



Tu przejrzyj
i kupisz ten numer

NEWS 24/7
przeglądaj codziennie
na swoim smartfonie

młody **m.technik**

Ciekawi świata są zawsze młodzi

ZAGŁADA

CZY PRZESADA?

Zegar apokalipsy oszalał

RAPORT: W poszukiwaniu bliźniaczki Ziemi

Nie wystarczy, by egzoplaneta miała wodę i tlen

ISSN 0462-9760 Indeks 365408



cena: **11,90 zł** (w tym 8% VAT)



Active Reader

Zapraszamy do udziału w nieustającym konkursie **Active Reader**.

Nagrody rozdajemy **codziennie**.

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.

Zapamiętaj!

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: **activerreader@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, zwirowane i takie sobie”.

Konkurs futurystyczny 30 pkt

za ciekawą wizję futurystyczną opublikowaną w „Młodym Techniku”, w rubryce „Pomysły genialne, zwirowane i takie sobie”.

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

Klub/Szkoła Wynalazców N x 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: **activerreader@mt.com.pl**

Chemia 20 pkt

za zdjęcia i krótki opis przeprowadzonych doświadczeń chemicznych i przesłanie na e-mail: **activerreader@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. Łęczyńska 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: mirosław.usidus@mt.com.pl

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

• Redaktor:
Wojciech Stasiak

• Redaktor Wydania:
Wojciech Marciniak

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

• Kontakt z redakcją
e-mail: redakcja@mt.com.pl

• Konsultacja graficzna:
Małgorzata Jabłńska

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

• Kontakt do Redakcji:
tel.: 22 257 84 08, faks: 22 257 84 00
e-mail: mt@mt.com.pl
http://www.mt.com.pl
http://facebook.com/magazynMłodyTechnik

• Prenumerata w Wydawnictwie AVT
www.avt.pl/prenumerata
tel.: 22 257 84 22
e-mail: prenumerata@avt.pl
www.sklep.avt.pl, tel.: 22 257 84 66

• 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



Temat okładkowy

Tematyka związana z końcem świata była niegdyś przynależna raczej literaturze fantastyczno-przygodowej lub religijnej niż prasie popularno-naukowej. Teraz jednak wydarzenia pierwszych tygodni roku 2020 sprowokowały nas do przyjrzenia się jej z bliska. Takie czasy...

Szkoły, Nauczyciele

Miesięcznik „Młody Technik” jest dostępny dla szkół podstawowych i ponadpodstawowych w prenumeracie częściowo sponsorowanej przez Wydawnictwo AVT. Szkoły opłacają 67% kosztów prenumeraty „Młodego Technika”. Dzięki tej formie „Młody Technik” trafia prawie do każdej biblioteki szkolnej i jest czytany przez kilkaset tysięcy uczniów. Specjalnie dla nich oznaczamy stopień trudności artykułów:

- jeden punkt oznacza, że artykuł powinni zrozumieć uczniowie szkół podstawowych,
- dwa punkty odpowiada ją poziomowi uczniów gimnazjum,
- trzy punkty – poziom szkoły średniej.

Koniec świata? Jak nadejdzie, to pogadamy

Rok 2020 rozpoczął się od wielkiego ognia w Australii oraz wymiany ciosów między USA i Iranem. A to było jedynie pierwszych kilka tygodni – potem napięcie już tylko rośnie.

Na arenę wszedł koronawirus z chińskiego Wuhan, który z czasem zaczęto nazywać COVID-19. Pojawiły się też doniesienia o sięgających 20°C temperaturach w Antarktyce – co, na tle stałych medialnych alarmów o ociepleniu klimatu, niosło wizję zatopienia wielkich połaci lądów. Doszła do tego plaga szarańczy w Afryce i dziwne zachowanie gwiazdy Betelgeza, która ma eksplodować w supernowej.

Nie brak kęśliwych opinii, że prawdziwa apokalipsa nastąpi, gdy pandemia doprowadzi do zapaści chińskiej „fabryki świata” i smartfonowi *zombies* nie otrzymają na czas swoich najnowszych gadżetów. Mogłoby to doprowadzić, jak sądzą złośliwi, do prawdziwie katastro-

falnych zaburzeń, zamieszek, przewrotów, aktów przemocy. Choć ta wersja „apokalipsy *zombie*” jest co nieco żartem, obawy co do destrukcyjnego wpływu epidemii na chińską – a w konsekwencji i globalną – gospodarkę są całkiem poważne.

Atak smartfonowych zombies i inne możliwe apokalipsy.

Z drugiej strony, trudno oprzeć się wrażeniu, że nawarstwiające się dziś apokaliptyczne lęki są najdelikatniej ujmując, przesadzone. Koronawirus z Wuhan z powodu gigantycznych chińskich kwarantann, medialnych obrazów ludzi żyjących w maskach i spektakularnych środków zapobiegawczych robi dramatyczne wrażenie, ale jest w gruncie rzeczy zdarzeniem o dość umiarkowanym przebiegu w porównaniu z historycznymi zarazami. Czarna śmierć w XIV w. zabiła 30, a może nawet 60%, Europejczyków. Osiem wieków wcześniej, podczas dżumy w Konstantynopolu, umierało 10 tys. ludzi dziennie! Z kolei dwudziestowieczna Hiszpanka w ciągu kilku miesięcy uśmierciła, wg różnych szacunków, od 20 do 50, a nawet więcej, milionów ludzi. O tym zaś, że w porównaniu z COVID-19 znacznie więcej osób umiera co sezon z powodu zwykłej grypy, nie ma co wspominać.

Zatem, choć napięcie rośnie, nie ma jeszcze powodu do paniki i desperacji. Zwłaszcza że – i o tym sporo piszemy w tym numerze MT – epidemie i inne katastrofy pociągają dziś znacznie mniej ofiar także dlatego, że mamy znacznie lepsze naukowe i techniczne środki do radzenia sobie z „apokalipsami” niż 100, 500 czy 1500 lat temu.

Miroslaw Usidus

PRENUMERATA – TO SIĘ OPŁACA!
Szczegóły na stronie 128

STAŁY KONKURS

Active Reader

Super nagrody!

Szczegóły na stronie 2

KSIĄŻKI
GRY
PŁYTY
MODELE

NARZĘDZIA
SPRZĘT
AKCESORIA



„Nie należy słuchać tych moralistów, którzy powiadają, że trzeba paść na kolana i poniechać wszystkiego. Trzeba tylko iść naprzód w ciemnościach, trochę na oślep i próbować czynić dobrze.” Ten cytat ze słynnej powieści Alberta Camusa „Dżuma” może i bardziej pasuje do miesięcznika o filozofii czy etyce, niż do „Młodego Technika”, ale cóż – gdy na Temat numeru wybrało się zagrożenia o skali globalnej z Zegarem Zagłady w tle, należy uzbroić się również i w taką wiedzę. W sumie to także nauka, tyle że bardziej o duszy, mniej wymierna, jakby cokolwiek... kwantowa (!). Opisując różnorakie czające się za rogiem „Armageddony”, nie chcemy nikogo przyprowadzić o depresję. Raczej próbujemy przesiać fakty od strachów na lachy, które lubią rosnać w demoniczne kształty, jak zarysy mebli w ciemnym pokoju. W sumie ludzkiej cywilizacji zawsze groził cały pakiet nieszczęść, zdolnych szybko zgasić światło historii, a mimo to jakoś trwa ona i rozwija się przez kolejne tysiąclecia. Nawet gdyby jednak w końcu się nie udało, to być może pozostanie nam jeszcze ratunek w postaci ewakuacji na jakąś przytulną bliźniaczkę Ziemi, poszukiwaniom której również poświęciliśmy w tym wydaniu spory materiał... A jeśli i to zawiedzie, to faktycznie – zawsze warto być przyzwoitym i walczyć fair do końca.



RAPORT

Temat numeru: Zagłada czy przesada?

Zegar apokalipsy oszalał

- 26 •Spędzające sen z powiek technologiczne dystopie. Gabinet grozy
- 32 •Wróżby końca świata, zagłady i zniszczenia są z nami od dawien dawna. Jeźdźcy Apokalipsy – czy Strachy na lachy?
- 40 •Technika pomaga wygrywać z zarazą. Przewidzieć epidemię przed jej wybuchem
- 45 •Zegar Zagłady. Koniec za półtorej minuty z hakiem

Technika

- 8 Info Zoom
- 16 Dodaj do obserwowanych Horyzonty mgłą spowite
- 18 •Komputery laserowe. Zamiast elektronów i dziur – doliny i stany kwantowe
- 20 •Tachiony – czy rozwikłają zagadki Wszechświata i czy w ogóle istnieją? Złap mnie, jeśli potrafisz
- 23 •Tajemnicze dźwięki z głębin. Ocean nieznanymi odgłosów
- 48 Raport MT: Egzoplanety podobne do naszej. Wykapania Ziemia
- 60 Nasi idole – liderzy innowacji: Nie tak jak w filmie – ciekawiej: Sean Parker

m.technik

- 64 e-Technologie: Trzecie starcie przeglądarek internetowych? Wojna nieomal trzydziestoletnia

Szkola

- 68 Matematyka z ludzką twarzą: SU DO KU czyli Spróbuj DOKąd Umiesz
- 73 Koniec i co dalej: Anonimowość w Internecie. Oficjalny dr Jekyll i anonimowy mr Hyde
- 76 Chemia inna niż w szkole: Świat baterii – część 3
- Edukacja przez szachy
- 80 •Ju Wenjun nadal mistrzynią świata w szachach
- 83 •Abecadło szachowe
- 86 MT studiuje: Metalurgia. Wytop z przeszkodami Na warsztacie
- 88 •Elektronika dla Ciebie: Dwukanałowy termometr MIN-MAX z alarmem
- 92 •Maluch Trophy 4 Move, czyli wyścigowe e-kartonówki
- 99 Pomysły genialne, zwariowane i takie sobie
- Klub i szkoła wynalazców
- 100 •Szkoła Wynalazców, dozwolone do lat 15
- 101 •Klub Wynalazców, bez ograniczeń wieku
- 102 •Vademecum Młodego Wynalazcy
- 106 Odkryj historię wynalazków: Fotoedycja

Hobby

- 112 Fotografia: Kreatywne fotografowanie
- 116 Technologia i muzyka: PreSonus Eris E4.5 BT – kompaktowe monitory odsłuchowe
- 119 Z pasji do motoryzacji: Od dwusuwów do V12

- 2 Konkurs: Active Reader
- 3 Od wydawcy
- 6 Listy, Facebook
- 126 Sędziwy Technik – 100 lat temu prasa pisała
- 127 Quiz momentalny
- 128 Prenumerata

Zegar apokalipsy oszalał 25

Wykapania Ziemia 48

List miesiąca

nagroda: 30 punktów AR

Szczegóły na stronie 2

System rozgrywek szachowych – do piłki nożnej

W futbolu za jedynie słuszne uważane są tylko dwa systemy rozgrywek: pucharowy i „każdy z każdym”. Tymczasem obecnie niemal wszystkie turnieje szachowe rozgrywane są systemem pośrednim, czymś pomiędzy „każdy z każdym” a pucharowym – czyli tzw. systemem szwajcarskim. Nie ma w nim podziału na grupy. Wszystkie drużyny grają w jednej grupie. System ten od systemu „każdy z każdym” różni się głównie tym, że rund jest w nim kilkakrotnie mniej. Rozgrywane są tylko mecze najważniejsze dla układu tabeli, a więc, na ile to możliwe, pomiędzy zawodnikami (drużynami) **o takiej samej liczbie punktów, a w pozostałych przypadkach – o zbliżonej**. Systemem szwajcarskim, począwszy od 1976 r., regularnie co dwa lata rozgrywane są olimpiady szachowe, czyli drużynowe mistrzostwa świata. Ostatnia, 43 olimpiada odbyła się w dniach 23 września – 6 października 2018 r. w Batumi (Gruzja), z udziałem 184 reprezentacji narodowych. Rozegrano w tym turnieju tylko jednąście rund.

System szwajcarski można bardzo łatwo przystosować do eliminacji w futbolowych Mistrzostwach Świata ze strefy europejskiej i do eliminacji w Mistrzostwach Europy. Drużyny rozgrywałyby pomiędzy sobą dwumecze, podobnie jak w systemie pucharowym. W dwumeczach spotykałyby

zespoły, o ile to możliwe, o takiej samej liczbie zdobytych punktów, a w pozostałych – o zbliżonej. Te same drużyny mogłyby ze sobą rozegrać tylko po jednym dwumeczu.

Przy dotychczasowym sposobie rozgrywania tych turniejów, z podziałem na dziesięć grup z udziałem pięciu lub sześciu ekip, UEFA uznała i słusznie, że za mało jest meczów o punkty, a za dużo towarzyskich, czyli bez stawki. Ażeby liczbę tych ostatnich ograniczyć, utworzyła Ligę Narodów. Liga Narodów z podziałem na dywizje i grupy w ramach dywizji jest tworem bardzo skomplikowanym. Sposób awansowania z Ligi Narodów do finałów MŚ czy ME jest bardzo zmatowany.

O wiele prościej i lepiej jest połączyć ww. kwalifikacje i Ligę Narodów w jeden wielki turniej, przy zastosowaniu systemu szwajcarskiego. W turnieju tym mogłyby być rozegranych od sześciu do ośmiu dwumeczów. Zwycięzca byłby tylko jeden, a nie dziesięciu, tak jak to jest obecnie, przy podziale na grupy. Zwycięzcę tego turnieju poznalibyśmy dopiero w listopadzie nieparzystego roku. Uważany byłby on za kolejnego triumfatora Ligi Narodów.

Rozgrywki te w stosunku do obecnych byłyby:

🌐 o wiele bardziej sprawiedliwe

Włosi podczas kwalifikacji do MŚ w 2018 r. znaleźli się w grupie G. Mieli jednego bardzo silnego rywala: drużynę Hiszpanii, a pozostałych słabiutkich. Jedną z bardzo silnych ekip skazaną była na barażową loterię. Rozgrywanie meczów w grupach ze słabiutkimi rywalami to nic innego jak strata cennego czasu. Przy zastosowaniu systemu szwajcarskiego reprezentacja Włoch miałaby w eliminacjach więcej mocniejszych przeciwników, a mimo to jej szanse na awans do finałów oceniam jako



znacznie większe niż przy obecnie stosowanej formule. Przy zastosowaniu systemu szwajcarskiego odbyłoby się znacznie więcej meczów pomiędzy drużynami mającymi realne szanse awansu do finałów;

bardziej uczciwe

Podczas eliminacji do Euro 2004 r. reprezentacja Polski rywalizowała w grupie D z drużynami Szwecji, Łotwy, Węgier i San Marino. Zespół ze Szwecji awansował do finałów na jedną kolejkę przed zakończeniem tych rozgrywek i mógł sobie pozwolić ostatni mecz w grupie potraktować ulgowo. Sensacyjna porażka na własnym boisku z Łotwą pozbawiła reprezentację Polski możliwości udziału w finałach Euro 2004. Przy zastosowaniu systemu zbliżonego do szwajcarskiego i trzynastu drużynach awansujących do finałów MŚ, w tabeli punktowej przed ostatnią rundą, po trzynastej pozycji rysujemy grubą kreskę. Zespoły znad kreski rozgrywałyby w ostatniej rundzie dwumecze z drużynami spod kreski;

o wiele ciekawsze

Odbyłoby się o wiele więcej „hitowych” dwumeczów pomiędzy najsilniejszymi zespołami z Europy. Ponadto rywalizacja w grupie 55 drużyn jest o wiele bardziej ciekawa niż w maleńkiej grupce złożonej z czterech, pięciu czy sześciu zespołów.

Mecze towarzyskie

Liga Narodów powstała po to, ażeby zastąpić spotkania towarzyskie. Przed jej utworzeniem było ich za dużo, obecnie zaś brakuje terminów przeznaczonych na takie pojedynki. Z faktu tego niezadowolone są drużyny z obu Ameryk. Przy zastosowaniu systemu szwajcarskiego, w Lidze Narodów dałoby się

wygospodarować terminy na tak atrakcyjne mecze, jak Anglia – Brazylia czy Włochy – Argentyna.

Ażeby o tym się przekonać, wystarczy odwiedzić stronę internetową www.rankingrylskiego.pl i zajrzeć do zakładki „system szwajcarski”.

Osoba lub instytucja, która dokładnie przyjrzy się temu tematowi od strony matematycznej i pomoże skutecznie się z nim przebić, ma olbrzymią szansę przejścia do historii piłki nożnej.

Wiadomo, że kto inny odkrył Amerykę (Krzysztof Kolumb), a kto inny (Amerigo Vespucci) stwierdził, że to nie są Indie, tylko całkiem nowy, nieznany dotychczas kontynent. Imieniem tego drugiego nazywane są dwa olbrzymie kontynenty, a imieniem pierwszego tylko jeden z mniej ważnych krajów w Ameryce Południowej.

Ja jestem osobą zupełnie nieznaną, ukończyłem już 72 lata, stan zdrowia mojego jest nie najlepszy i w poje dynkę nic nie zdziałam. Zanim z tym tematem zwróciłem się do redakcji „Młodego Technika”, zdążyłem się już z nim zwrócić w kilkanaście miejsc. O tym, czy dany artykuł ma się ukazać w mediach, decyduje wydawca. A wydawca podejmuje decyzje bardzo szybko, nie mając czasu na dokładniejsze przyjrzenie się problemowi.

UEFA zaplanowała na 3 marca 2020 r. losowanie Ligi Narodów. Możliwe byłoby przeprowadzenie w tym dniu dwóch losowań: do wersji dotychczasowej i tej zaproponowanej przeze mnie. Losowanie do drugiej wersji byłoby bardzo proste – przeprowadzone przy pomocy tylko dwóch koszyków. Decyzję, która wersja ma obowiązywać, można by podjąć na przykład w czerwcu, po dokładnym przeanalizowaniu tematu.

Z pozdrowieniami

Zdzisław Rylski

mgr matematyki od 1973 r.
absolwent UJ

Od redakcji. Wkrótce opublikujemy artykuł pana Rylskiego, obszerniej wyjaśniający jego pomysł.

Od Redakcji

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





EKSPŁORACJA KOSMOSU

Ostatni test Dragona przed lotem załogowym

SpaceX przeprowadził wraz z NASA kluczowy test systemu ewakuacyjnego załogowej kapsuły Dragon. Jak wynika z informacji na stronie agencji, był to ostatni sprawdzian przed załogową misją statku kosmicznego firmy Elona Muska.

– *Dzięki temu testowi jesteśmy u progu przywrócenia zdolności do wynoszenia astronautów w amerykańskich statkach kosmicznych przy pomocy amerykańskich rakiet startujących z amerykańskiej ziemi* – skomentował wydarzenie administrator NASA, Jim Bridenstine.

W ramach całego przedsięwzięcia SpaceX skonfigurował załogowego Dragona w ten sposób, aby ewakuacja rozpoczęła się ok. 1,5 minuty po starcie. Przeprowadzone zostały wszystkie główne procedury, w tym separacja, odpalenie silnika, rozwinięcie spadochronu i lądowanie. Kapsuła wodowała bezpiecznie na Oceanie Atlantyckim, tuż przy wybrzeżu Florydy.

Połączone zespoły agencji i SpaceX rozpoczynają obecnie przegląd danych z testów, który musi zostać ukończony przed misją Demo-2, w której Dragon poleci z astronautami na pokładzie. Program załogowych lotów komercyjnych NASA (*Commercial Crew Program*) jest realizowany we współpracy z amerykańskim przemysłem lotniczo-kosmicznym, a jego celem jest zbudowanie nowej generacji statków kosmicznych i systemów startowych zdolnych do wynoszenia załóg na niską orbitę ziemską i Międzynarodową Stację Kosmiczną.

MISJE SOLARNE

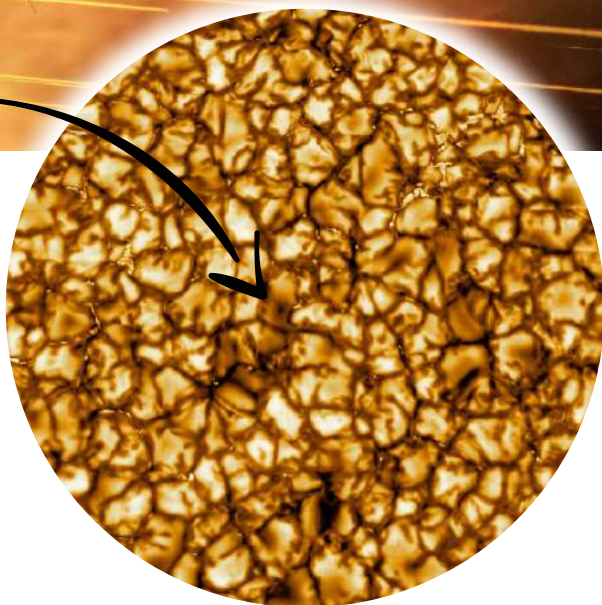
W stronę Słońca

Dużo dzieje się na Słońcu i wokół niego. Teleskop im. Daniela K. Inouye, od niedawna działający na Hawajach, dostarczył pierwszych obrazów burzliwej, gazowej powierzchni naszej gwiazdy. Naukownicy wskazują, że szczegółowość zdjęć jest bezprecedensowa. Słoneczna powierzchnia ma „ziarnisty” charakter. Owe „ziarna” to komórki powstałe wskutek konwekcji mas ciepła z wnętrza, a ich wielkość wynosi po kilka milionów kilometrów kwadratowych. Według Narodowej Fundacji Nauki (National Science Foundation), która opublikowała te zdjęcia, teleskop może pokazywać elementy o średnicy nawet do 30 km.

Kilka tygodni po tych ciekawych obrazach przysłała wiadomość o wystrzeleniu przez NASA w stronę Słońca europejskiego satelity Solar Orbiter (SolO). Za 3,5 roku powinien on dotrzeć na orbitę naszej



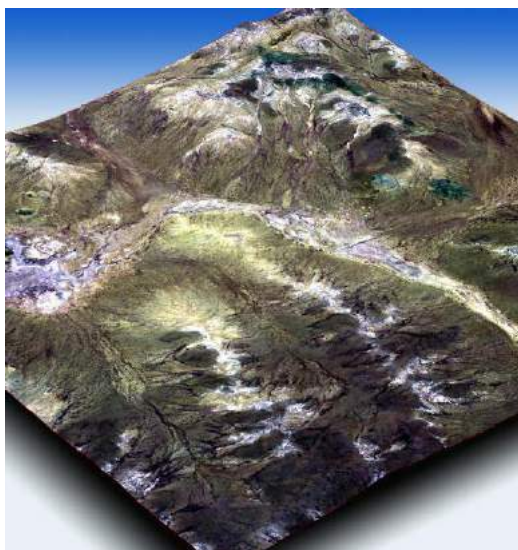
Powierzchnia Słońca



gwiazdy, skąd ma przyjrzeć się jej z tak bliska, jak to tylko możliwe. Zadaniem SolO będzie m.in. obserwacja ogromnych wyrzutów masy słonecznej, które prowadzą do powstawania burz mogących zakłócać działanie podzespołów elektronicznych na satelitach i komunikację radiową, a także wywoływać awarie ziemskich sieci przesyłowych. Ponieważ w planie jest silne zbliżenie do Słońca, satelita – podobnie jak amerykańska sonda Parkera – został wyposażony w tarczę chroniącą instrumentarium pokładowe. Tytanowa bariera ma wytrzymać temperatury od -200 do 600°C i stałe bombardowanie wysokoenergetycznymi cząsteczkami.

A jeśli mowa o sondzie Parkera, to zbliżyła się do naszej gwiazdy na odległość 18,6 mln km, co jest w tej chwili absolutnym rekordem. SolO raczej go nie pobije, bo ma osiągnąć $\frac{1}{4}$ odległości Ziemi od Słońca,

czyli nieco mniej niż 40 mln km. Jednak sonda ESA będzie w stanie badać także słoneczne bieguny, które są poza zasięgiem maszyny NASA.



GLOBALNE KATASTROFY

Odkrycie najstarszego krateru meteorytowego

Yarrabubba, krater w zachodniej Australii, powstał w wyniku uderzenia meteorytu, które miało miejsce ponad 2,229 mld lat temu. Jest najstarszym znanym miejscem tego rodzaju impaktu na świecie – liczącym sobie o 200 mln lat więcej od najbardziej leciwych kraterów meteorytowych, znanych na Ziemi. Informację tę przyniosła publikacja międzynarodowego zespołu naukowców w czasopiśmie „Nature Communications”.

Aby dokładnie datować Yarrabubba, zespół szukał dowodów „rekrytalizacji uderzeniowej” w minerałach znajdujących się głównie tam, gdzie potężne uderzenie meteorytu przeobraziło strukturę materiałów, w tym cyrkonu i monazytu. Wykrycie takich śladów w minerałach wymagało poszukiwania mikroskopijnych ziaren, przy użyciu zaawansowanego technologicznie procesu skanowania, znanego jako *Sensitive High Resolution Ion Microprobe* (SHRIMP).

Badacze twierdzą, że meteor spadł w miejsce pokryte lodem, jakich wiele było wówczas na Ziemi. Według modeli prowadzonych przez zespół, masowe uderzenie, które utworzyło krater o średnicy ok. 70 km, mogło wysłać do atmosfery nawet pół biliona ton odparowanego lodu. Tak wielka ilość pary wodnej była w stanie, zdaniem badaczy, wywołać efekt globalnego ocieplenia. Jednak naukowcy podkreślają, że to tylko spekulacje.



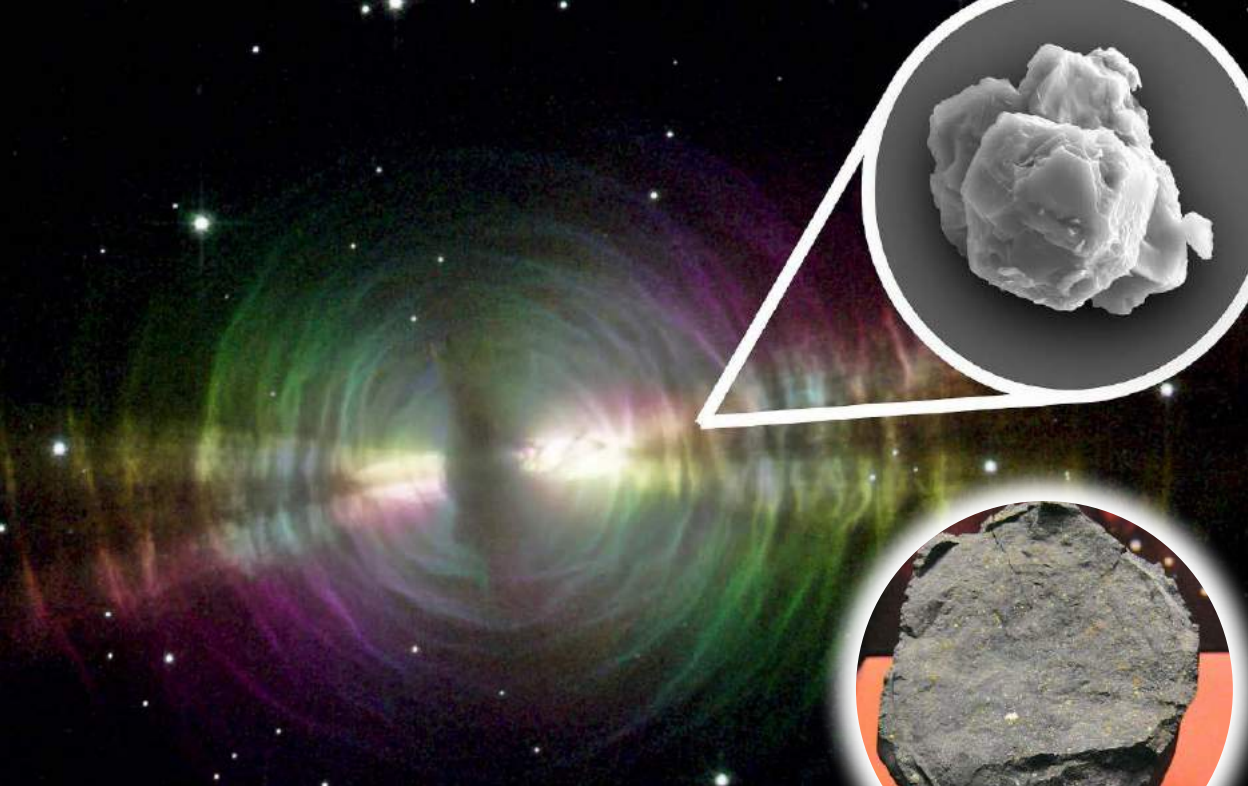
INŻYNIERIA MATERIAŁÓW

Żyjący cement

Uczni stworzyli odmianę betonu, która jest niezwyczajna nie tylko z tego powodu, że opiera się na żyjących organizmach, ale także dlatego, że poddana odpowiednim bodźcom może przekształcić jedną cegłę w dwie, dwie w cztery, a cztery w osiem itd. Wynaleziony materiał stanowi przykład rozwoju nowego pola badawczego, zwanego „inżynierią materiałów ożywionych” (*Engineered Living Materials*, ELM), w którym organizmy żywe, zwykle bakterie, dodawane są do substancji nieożywionych, aby umożliwić im detekcję, komunikację, a nawet aktywne reagowanie na własne środowisko.

Wil Srubar, materiałoznawca z Uniwersytetu Kolorado w Boulder, i jego koledzy wykorzystali obfity w naturze fotosyntetyczny gatunek sinic *synechococcus*. Zmieszali cyjanobakterie z piaskiem i hydrożelami, które zatrzymują wodę oraz substancje odżywcze. Mieszanka ta stanowi oparcie dla bakterii, rozkładających w miarę wzrostu węglan wapnia w procesach podobnych do tych, w których niektóre stworzenia oceaniczne tworzą muszle. Po wyschnięciu otrzymany materiał uzyskuje taką samą wytrzymałość, jak zaprawa cementowa.

W odpowiednich warunkach, w tym przy stosunkowo dużej wilgotności, żyjący materiał nie tylko przetrwał, ale i rozmnażał się. Po tym jak naukowcy podzielili wykonaną z niego cegłę na pół i dodali dodatkową porcję piasku, hydrożelu i substancji odżywczych, sinice w ciągu sześciu godzin rozwinęły masę w dwie pełnowymiarowe cegły – po trzech pokoleniach (w których badacze ponownie dzielili cegły) było już tych cegieł osiem. Naukowcy, którzy opisali niezwykły cement w czasopiśmie „Matter”, uważają, że techniki te, czyli żywe wytrzymałe mikroby, dodatki odżywcze i miejscowy „piasek”, mogą zostać wykorzystane podczas budowy ludzkich osiedli na Marsie.



HISTORIA KOSMOSU

Minerały, które były, zanim powstało Słońce

W Australii znaleziono minerał liczący sobie, wg szacunków, od 5 do 7 miliardów lat, czyli starszy niż Ziemia i nawet Słońce!

Jak to się stało?

Kilkadziesiąt lat temu spadł na Ziemię meteoryt z międzygwiazdowym materiałem, uformowanym zanim powstał Układ Słoneczny. W ten sposób trafiła do nas najstarsza, jak do tej pory, znana materia na Ziemi. Informacja o szacunku wieku ziaren meteorytu Murchison opublikowana została w czasopiśmie „Proceedings of the National Academy of Sciences”.

Prastare drobiny, o których mowa, mają ledwie kilka mikronów średnicy. Naukowcy znaleźli je w meteorycie (z grupy tzw. chondrytów węglistych), który w 1969 r. spadł w pobliżu miejscowości Murchison w australijskim stanie Wiktoria – stąd jego nazwa. Podczas badań znaleziska w latach 90. wydobyto z jego wnętrza ziarenka minerału zwanego węglikiem krzemu. Już wtedy uczeni oceniali, że są starsze od naszego Słońca, ale trudno było ustalić coś

więcej. Dopiero dostępne dziś najnowocześniejsze metody analityczne pozwoliły oszacować wiek materiału. Uczeni wykorzystali skaningową mikroskopię elektronową oraz spektrometrię mas jonów wtórnych, szukając efektów narażenia na promieniowanie kosmiczne, które może przenikać materiał stały, taki jak meteoryty, i pozostawiać swój ślad na ziarnach węgla krzemu.

Obiekty tego typu są rzadkością. Badacze szacują, że ziarna materii pozasłonecznej występują jedynie w pięciu procentach meteorytów spadających na Ziemię.

„Mamy tu najstarszy materiał stały, jaki kiedykolwiek znaleźliśmy. Powie nam wiele o tym, jak w naszej galaktyce powstawały gwiazdy”, oświadczył w komunikacie prasowym Philipp Heck, główny autor pracy opublikowanej w „Proceedings”. „To prawdziwy gwiazdny pył, który został uwięziony w materiale tego meteorytu i nie zmienił się przez miliardy lat. Dotrwał do naszych czasów w prawdziwej kapsule czasu”.

NOWE KONSTRUKCJE

Japońska układanka przyszłością przemysłowych struktur?

Naukowcy opracowali nowy rodzaj struktury, która może unieść ciężar prawie 14 tys. razy przekraczający jej wagę. Zasada konstrukcji oparta jest na japońskiej artystycznej formie *kirigami*, odmianie *origami*, w której tnie się i ponownie łączy materiały za pomocą taśmy lub kleju. W opisującym projekt artykule opublikowanym w „Physical Review X” czytamy, że specyficzna geometria wytwarzanych struktur powoduje powstawanie płaszczyzn, które mogą się zazębiać, a w konsekwencji prowadzić do tworzenia niedrogich, lekkich i możliwych do praktycznego zastosowania konstrukcji.

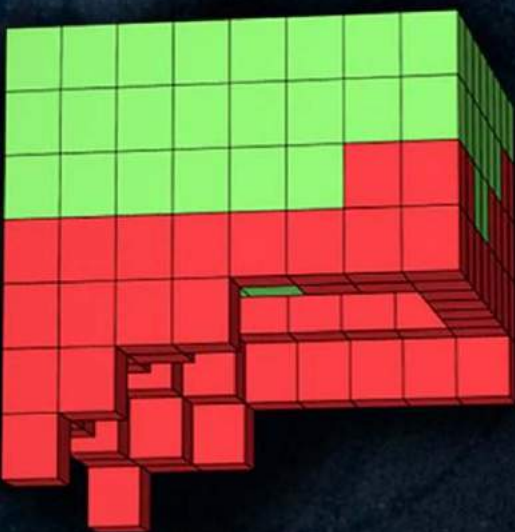
Wykonano kilka wersji z różnych materiałów, w tym papieru, miedzi i plastiku. Badając strukturę geometryczną przy użyciu urządzeń do analizy naprężeń i ściskania klasy przemysłowej, naukowcy doszli do wniosku, że najwytrzymalsza konstrukcja była pochylona, trójkątna, z nieuszkodzonych elementów.

– Zwykle *kirigami* polega na wycinaniu i klejeniu taśmą – wyjaśnia współautor opublikowanego

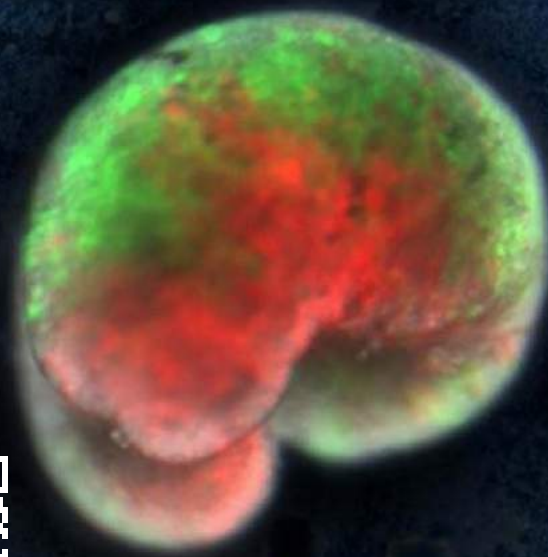


studium, Randall Kamien z Uniwersytetu Pensylwanii w USA. – *Nasza struktura nie wymaga taśmy i jest naprawdę mocna. Otrzymaliśmy coś, czego się nie spodziewaliśmy.*

Jak dodaje Kamien, konstrukcje tego typu mogą w przyszłości doprowadzić do tego, że „pewnego dnia pójdziesz do IKEA i kupisz pudełko z meblami, do którego rozłożenia i montażu nie będziesz potrzebować żadnych łączników i śrubek”.



Żywe miniroboty:
<http://bit.ly/2VdOsgL>





APLIKACJE

Technika pokonała amerykańskich Demokratów

rezultaty do centrali, zamiast dzwonić tam przez telefon, jak to miało miejsce w przeszłości. Niestety, rozwiązanie nie zadziałało zgodnie z oczekiwaniami. Choć zastosowany program poprawnie zliczał głosy, raporty o wynikach okazały się niekompletne. Wszczęto dochodzenie, które wskazuje na błędy w kodowaniu aplikacji.

Lokalni liderzy, widząc, że nowa technika nie działa, zaczęli zliczać głosy w sposób tradycyjny i „ręcznie” je dodawać, przygotowując raporty, jakie sporządzano w tych prawyborach tradycyjnie. Sprawa kładzie się cieniem na kampanii Demokratów z powodów nie tylko technicznych, ale również politycznych. Wyszło bowiem na jaw, że tworząca aplikację firma Shadow Inc. była wspierana finansowo przez konkurujących w prawyborach Pete’a Buttigiegę i Joe’ego Bidena, a utworzyli ją ludzie wcześniej zaangażowani w kampanię Hillary Clinton.

Porażką zakończył się pomysł wykorzystania specjalnej wyborczej aplikacji mobilnej w prawyborach Partii Demokratycznej, przeprowadzonych w amerykańskim stanie Iowa. Okazało się, że program dostarcza błędne i niespójne dane oraz blokuje urządzenia. Przez to właściwie do tej pory nie wiadomo z aplikacji, kto oficjalnie zwyciężył w tym wstępnym głosowaniu.

Miało to działać tak: liderzy zgromadzeń wyborczych kompilują wyniki z własnych stron, a następnie korzystają z aplikacji smartfonowej, aby przesłać

ROBOTYKA

Żywe ksenoboty

Pierwsze w historii roboty zbudowane całkowicie z żywych komórek stworzyli pracujący wspólnie naukowcy z kilku amerykańskich uczelni.

– *To nowatorskie, żywe maszyny* – ocenił dla serwisu „Science Alert” członek zespołu, Joshua Bongard z Uniwersytetu w Vermont, informatyk i specjalista w zakresie robotyki.

Maszyny te zbudowane są z komórek macierzystych pobranych z zarodków żab. Twórcy nazwali je ksenobotami. Na te drobne twory o submilimetrycznych rozmiarach składa się od 500 do 1 tys. komórek, które mogą się poruszać po szalce Petriego, samoorganizować, a nawet transportować niewielkie ładunki. Projektowanie ksenobotów wymagało użycia superkomputera i algorytmu potrafiącego w praktyce łączyć

komórki w różne konfiguracje (podobnie jak klocki LEGO) i symulować rezultaty eksperymentu. Minimaszyny poruszały się w środowisku wodnym nawet do tygodnia, bez potrzeby stosowania dodatkowych składników odżywczych, zasilane przez własne „zainstalowane” zapasy energii w postaci lipidów i białek.

Badacze mówią o szerokich możliwościach zastosowania niestandardowych żywych minirobotów – od precyzyjnego dostarczania leków do rekultywacji środowiska.

– *Możemy sobie wyobrazić np. poszukiwanie szkodliwych związków lub skażenia radioaktywnego, zbieranie mikroskopijnych odpadów plastikowych w oceanach czy przemierzanie żył w celu usunięcia zatorów* – mówi Michael Levin z Uniwersytetu Tufts, kolejny członek zespołu, który stworzył bioroboty.

Badania opublikowano w serwisie PNAS, a zespół naukowców udostępnił ich kod źródłowy bezpłatnie, na stronie repozytorium GitHub.



WIRTUALNA RZECZYWISTOŚĆ

Sterowanie gestami na dowolnym wyświetlaczu

Glamos to niewielkie urządzenie, które wykorzystuje technikę LIDAR do wyświetlania czegoś w rodzaju wirtualnego ekranu dotykowego na powierzchniach wyświetlaczy elektronicznych, zamieniając telewizory lub obrazy z projektorów w interfejsy sterowane gestami, działające podobnie do Kinecta firmy Microsoft.

Sam Glamos jest niewielki – mierzy zaledwie $37 \times 27 \times 34$ mm, a waży tylko 17,7 g. Za pomocą obrotowego modułu ze zwierciadłem skanuje przestrzeń detekcji ruchu, które rozciąga się w półokręgu o szerokości 180 stopni i na głębokości do 1 m. Dzięki rejestracji odświeżanej czterdziestą razy na sekundę, urządzenie jest w stanie wyczuć nawet bardzo szybkie ruchy i przenieść je do dowolnego urządzenia, do którego jest podłączone.

Glamos może rejestrować ruchy palców i rąk w powietrzu przed dużym ekranem i tłumaczyć je na stuknięcia i przeciągnięcia, podobne do znanych na wyświetlaczu dotykowym. Można więc np. grać w gry na telewizorze, nawigować w menu bez pilota lub przewijać strony internetowe bez dotykania ekranu. Urządzenie łączy się z telewizorami lub innym sprzętem na dwa sposoby – przez Micro USB, a w wersji Pro również bezprzewodowo przez Bluetooth. Systemy takie jak Leap Motion, Bixi i AirBar robią mniej więcej to samo, jednak różnica polega na tym, że Glamos ma być uniwersalny, mogąc współpracować z wieloma różnymi urządzeniami. Zbierający na ten projekt fundusze na Kickstarterze mówią też, że urządzenie automatycznie skaluje się w zależności od sprzętu, do którego jest podłączone.



Prezentacja Glamosa:
<http://bit.ly/2HOjG6m>



KOMPUTERY INACZEJ

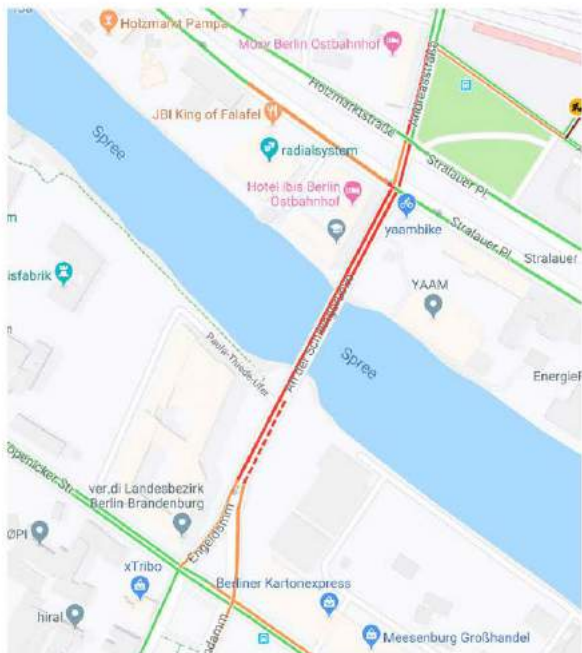
Pierwsza na świecie chemiczna maszyna Turinga

Juan Pérez-Mercader i jego współpracowniczka Marta Dueñas-Díez z Uniwersytetu Harvarda pokazali, jak można sprawić, aby nieożywione systemy chemiczne wykonywały obliczenia podobne do tych, które przeprowadzane są na prostych komputerach. Układ nazwano BZ-TM, czyli maszyną Turinga/Bielousowa-Żabotyńskiego, gdyż działa na zasadzie opracowanej przez Turinga, a bazuje w sensie chemicznym na tzw. reakcji Bielousowa-Żabotyńskiego.

– Kiedy rozpoczynają się obliczenia, reaktor BZ-TM zawiera tylko wodę bez odczynu i silny kwas siarkowy – wyjaśniają naukowcy.

Następnie dodawane są kolejne substancje chemiczne, reprezentujące trzy litery: *a*, *b* i *c* – w określonych sekwencjach, reprezentujących akceptowane „wyrazy” w formalnym języku maszyny Turinga. W przeprowadzanych eksperymentach w razie dostarczania wyrazów nieakceptowanych, układ chemiczny nie reagował w przewidywany sposób. Powstał więc układ przypominający najprostszy komputer reagujący na określone „polecenia”.

Naukowcy liczą na to, że z czasem poziom złożoności reakcji i obliczeń w maszynie BZ-TM będzie rosł, podobnie jak to miało miejsce z kolejnymi generacjami komputerów od czasów opracowania modeli Turinga. W dalszej perspektywie jest oczywiście stworzenie znacznie bardziej złożonych chemicznych systemów, aż do cząsteczek DNA włącznie. Programowanie na tym poziomie pozostaje na razie jedynie futurologią, ale zgodnie z zasadami, które rządzą rozwojem mocy obliczeniowej komputerów fizycznych, ich odpowiedniki chemiczne mogłyby również osiągnąć imponujące wyniki.



CYFROWY ŚWIAT

O artyście, co Google Maps oszukał



Reportaż z eksperymentu
Weckerta:
<http://bit.ly/2Tenkfg>

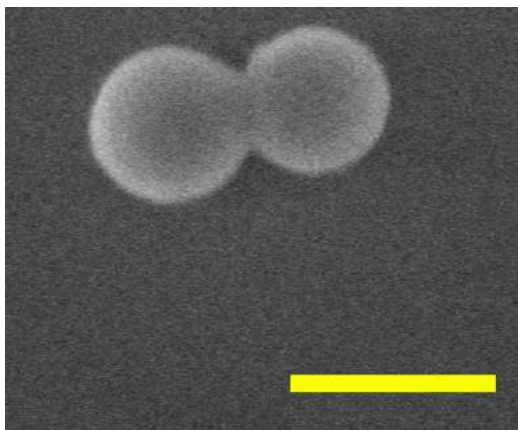
Simon Weckert, berliński artysta znany z zamiłowania do technologii i cyfrowego świata, zebrał 99 używanych telefonów i włożył je do wózka, z którym niespieszным krokiem wyruszył na ulice stolicy Niemiec. Serwery Google Maps zinterpretowały to jako zator komunikacyjny, odzwierciedlony błyskawicznie na mapie, widzianej przez wszystkich użytkowników aplikacji. To skłaniało kierowców do zawracania i unikania – w rzeczywistości pustych – ulic.

„Performance” Weckerta miał na celu badanie roli map i ogólniej – nowej techniki – w naszym codziennym życiu.

– *Oparte na symulacjach mapy i modele świata Google’a determinują naszą rzeczywistość i wpływają istotnie na postrzeganie przestrzeni fizycznych, a w konsekwencji również na modele działania – zauważył w mediach inicjator eksperymentu.*

W komentarzach, które pojawiły się po działaniach w Berlinie, dominują refleksje nad inwazją narzędzi Google’a i jemu podobnych na naszą prywatność oraz życie. Niektórzy zwracają jednak uwagę, że Weckert wykazał przede wszystkim niedoskonałość tych systemów, które w dziecinny sposób dają się „oszukać”.

830 – tyle wynosi podawany w literaturze rekord liczby punktów zdobytych w rejestrowanej pojedynczej grze w „Scrabble”, ustanowiony w 2006 r. przez Amerykanina Michaela Crestę.



FIZYKA

◆ Zawieszając nanocząsteczkę w próżni za pomocą lasera, naukowcy z Uniwersytetu Purdue stworzyli kolejny najszybciej wirujący obiekt na świecie wykonany przez człowieka i najbardziej czuły detektor momentu obrotowego – nanocząsteczki lewitujące pod wpływem światła obracały się z prędkością 300 mld obrotów na minutę. ◆ Jak podało pismo „Science”, badacze wykorzystali pierwiastki iterb, rod i krzem do stworzenia „dziwnego metalu”, w którym wszystkie elektrony są splecione wzajemnie, działają jako jedność, a nie niezależnie od siebie, jak w zwykłym metalu, takim jak miedź czy złoto, a cechy wykazywane przez ten niezwykle materiał mają być drogą do uzyskania nadprzewodnictwa wysokotemperaturowego. ◆

PODOBÓJ KOSMOSU

◆ Naukowcy z Instytutu Technologii Rochester w Nowym Jorku zaprojektowali i przetestowali nowy typ żagla kosmicznego, ze strukturą podobną do kratownic dyfrakcyjnych, znanych z płyt CD i DVD – samocentrując się, może on automatycznie pozostawać w zasięgu napędzającej go wiązki laserowej z Ziemi, co rozwiązywałoby problem zauważony podczas testów podobnych konstrukcji, umożliwiając statkowi kosmicznemu utrzymanie kursu podczas podróży międzyplanetarnych, a nawet międzygwiazdnych. ◆ NASA ogłosiła, że wybrała firmę Axiom Space do budowy pierwszego „komercyjnego modułu” kosmicznego, co jest przedstawiane w mediach jako projekt orbitalnego hotelu przeznaczonego dla superzamożnych klientów, który mógłby dołączyć w okolicach 2024 r. do Międzynarodowej Stacji Kosmicznej ◆ Europejska Agencja Kosmiczna (ESA) stworzyła prototypową instalację, której celem jest produkcja tlenu z regolitu księżycowego (zawierającego średnio 40-45% tego pierwiastka) – dzieje się to za pomocą techniki zwanej

elektrolizą stopionej soli, polegającej na umieszczeniu księżycowego materiału w metalowym koszu ze stopionym chlorem wapnia i podgrzaniu go do 950°C, a następnie przepuszczaniu przez ten zestaw prądu elektrycznego, który wydobywa tlen, wytwarzając jednocześnie jako produkt uboczny użyteczne stopy metali.



◆ SpaceX chce w tym roku odbyć próbny lot swojego statku Starship na wysokość 20 km, z lądowaniem pionowym i „odyskaniem” pojazdu do następnej eskapady – dla firmy Elona Muska ma to znaczenie w kontekście nie tylko lotów na orbitę i z powrotem, ale także przelotów na Księżyc i Marsa, z lądowaniem i ponownym startem do lotu na Ziemię. ◆

ELEKTRONIKA

Pierwszą na świecie protonową diodę LED, która działa dzięki emisji światła w środowisku wodnym, stworzył kierowany przez prof. Jerzego Langerę zespół naukowców z Wydziału Chemii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu; rolę elektronów odgrywają w niej protony H⁺, „dziur” – grupy hydroksylowe -OH, a materiałem aktywnym, w którym zachodzi proces rekombinacji nośników ładunku (H⁺ i -OH) oraz emisja światła, jest woda jako półprzewodnik protonowy. ◆ Naukowcy z California Institute of Technology w USA opracowali aparat fotograficzny, który może wykonać do biliona zdjęć przezroczystych obiektów na sekundę, wykorzystując technologię zwaną pCUP, czyli fazowo-wrażliwą, skompresowaną, ultraszybką fotografię, która jest w stanie rejestrować nie tylko przezroczyste obiekty, ale także bardziej ułotne rzeczy, takie jak fale uderzeniowe, a nawet sygnały, które podróżują przez neurony. ◆ Według opublikowanej w czasopiśmie „ACS Photonics” pracy Jeremy’ego Mundaya, profesora Uniwersytetu Kalifornijskiego w Davis, możliwe jest zbudowanie ogniw „antysolarnych”, czyli paneli, które wytwarzają energię elektryczną w nocy – odbywałoby się to na podobnej zasadzie jak w przypadku zwykłych ogniw słonecznych, ale niejako w odwrotnym kierunku, gdyż panele te wypromieniowy-

wałyby ciepło, zaś cały proces zapewniłby energię o wartości ok. jednej czwartej tego, co produkują zwykłe instalacje słoneczne. ♦

INTERNET

♦ Google zaprezentowało nową aplikację społecznościową Tangi, której celem ma być rywalizacja z TikTokiem i Pinterestem, a która pozwala użytkownikom nagrywać i przysyłać krótkie materiały wideo o maksymalnym czasie trwania 60 sekund, w pięciu głównych sekcjach tematycznych: sztuka, gotowanie, majsterkowanie, moda i uroda oraz styl życia. ♦ Eksperci do spraw bezpieczeństwa z firmy Check Point przejęli kontrolę nad żarówkami Philips Hue, po czym zainstalowali na nich złośliwe oprogramowanie, co sprawiło, że bez problemu mogli przeprowadzić ataki, naruszając mostek sterujący urządzeniem i tworząc nowatorską metodę uderzenia w sieć, pozwalającą na wykradanie danych i szpiegowanie użytkowników. ♦



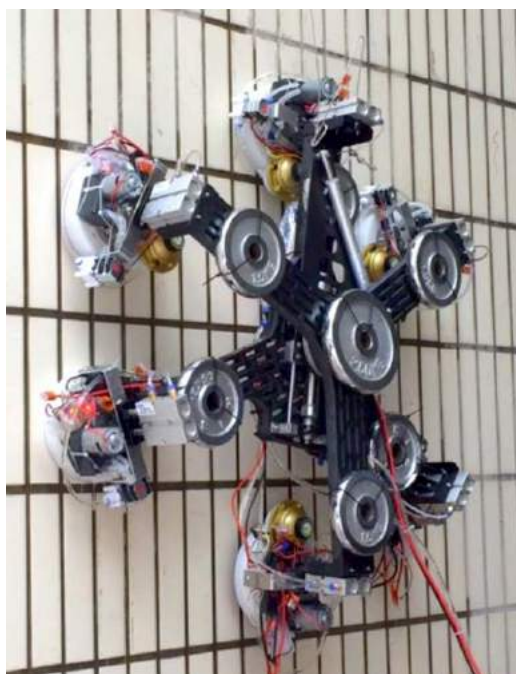
MOTORYZACJA

♦ Mercedes-Benz zademonstrował swój nowy projekt koncepcyjny Vision AVTR, czyli pojazd, którego wygląd został zainspirowany filmem „Awatar” Jamesa Camerona i mający kilka niezwykłych cech – wyposażono go w zaawansowaną sztuczną inteligencję, wyczuwającą bicie serca oraz oddychanie kierowcy i pasażerów, a także we wrażliwość na dotyk (wystarczy dotknąć kierownicy, a samochód ruszy). ♦ Toyota zapowiada nowe rozwiązanie techniczne, które ma zostać wprowadzone do jej samochodów latem tego roku w Japonii, a następnie w innych krajach świata – będzie ono wykrywać błędne i przypadkowe naciśnięcia pedałów w aucie, np. gazu zamiast hamulca, co ma skutkować automatycznym zwalnianiem pojazdu. ♦

NOWE MATERIAŁY

♦ Zespół badawczy szwajcarskiego uniwersytetu ETH Zurych opracował nową formę złota, która waży ok. 5-10 razy mniej niż tradycyjne 18-karatowe złoto

– zamiast miedzi, stanowiącej tradycyjny dodatek w stopach, naukowcy wykorzystali do tego matrycę z tworzywa sztucznego, w której osadzono cienkie krążki złotych nanokryształów. ♦ Zespół naukowców z Francuskiego Narodowego Instytutu Zdrowia i Badań Medycznych w Bordeaux wyhodował przędzę z komórek ludzkiej skóry; nazwał ją „ludzką tkaniną”, wyjaśniając, że może być używana przez chirurgów do zamykania ran lub do przeszczepów skóry. ♦



CUDA INŻYNIERII

♦ Chińscy konstruktorzy Xin Li i Kaige Shi zaprojektowali nowy typ chwytaków podciśnieniowych, które pozwalają ludziom wspinać się po ścianach, a dzięki nowatorskiemu rozwiązaniu jednostki ssącej mogą być stosowane na chropowatych powierzchniach, bez względu na ich strukturę – konstrukcja miałaby też znaleźć zastosowanie w nowych konstrukcjach robotów wspinaczkowych i ramion robotycznych, ułatwiając chwytywanie różnych obiektów. ♦ W artykule opublikowanym w czasopiśmie „SIAM Journal on Applied Algebra and Geometry” Mireille Boutin i Gregor Kemper opisują technikę rekonstrukcji kształtu pomieszczenia za pomocą echa akustycznego odbieranego przez cztery mikrofony umieszczone na pokładzie drona – stwarza to zupełnie nowe perspektywy zastosowań, np. w eksploracji podziemnych przestrzeni lub podczas akcji ratowniczych. ■

M. U.



Taktowanie 1 GHz w procesorach to miliard operacji na sekundę. Dużo, ale najlepsze modele dostępne obecnie dla zwykłych konsumentów osiągają już kilka razy więcej. A gdyby to przyspieszyć... milion razy?

Komputery laserowe

Zamiast elektronów i dziur – doliny i stany kwantowe

Tyle właśnie obiecuje nowa technika obliczeniowa, która wykorzystuje impulsy światła laserowego przełączające się pomiędzy stanami „1” i „0”. Z prostego obliczenia wychodzi **biliard razy na sekundę**.

W eksperymentach przeprowadzonych w 2018 r. i opisanych w „Nature” badacze kierowali pulsujące wiązki laserowe w zakresie podczerwieni na siatki w kształcie plastra miodu, wykonane z wolframu i selenu (1). Wyzwalało to w połączonym układzie krzemowym przełączenia stanów zero i jeden, tak jak w normalnym procesorze komputerowym, tylko **milion razy szybciej**.

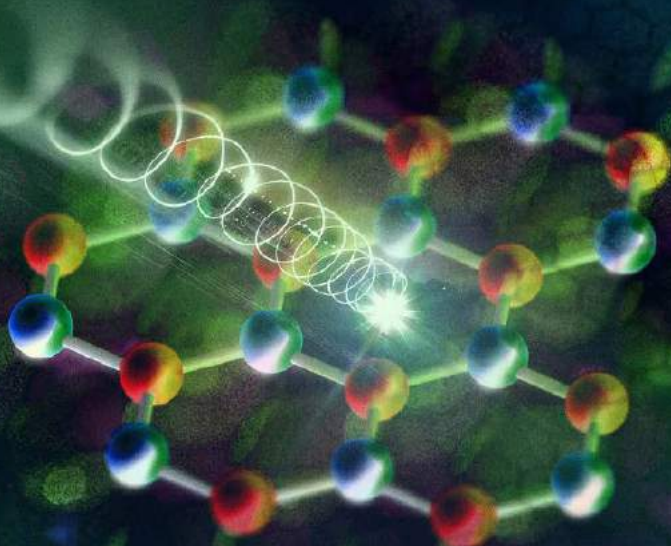
Jak to się dzieje? Naukowcy opisują to obrazowo, przedstawiając elektrony w metalowych plastrach, zachowujące się „dziwnie” (choć dla znających mechanikę kwantową nie tak bardzo). Otóż wzbudzone, cząstki te przeskakują pomiędzy różnymi stanami

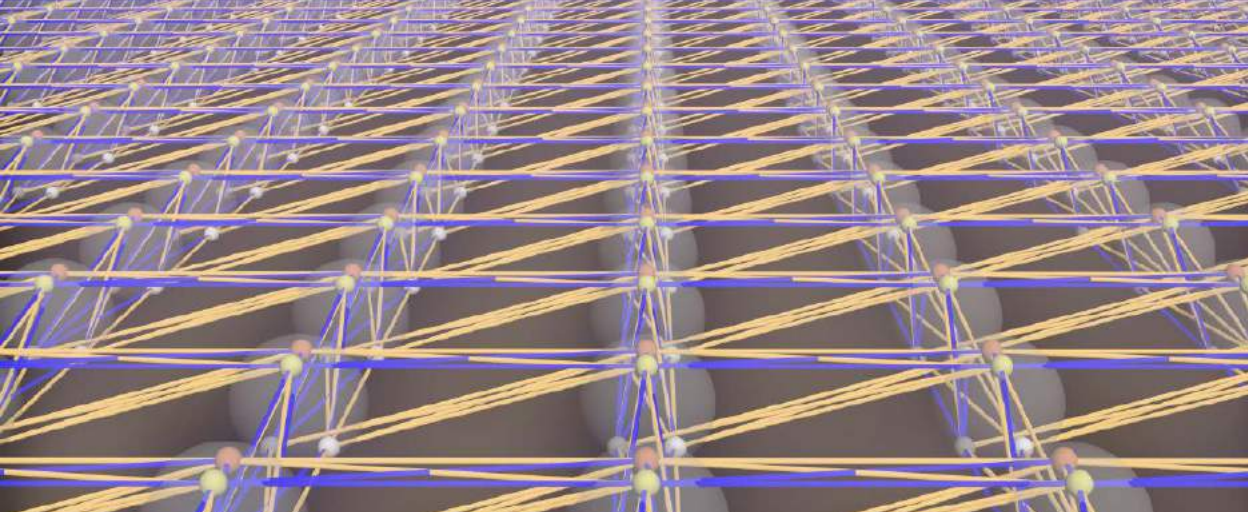
kwantowymi, nazywanymi przez eksperymentatorów „**pseudospinami**”. Badacze porównują to do torów wyścigowych powstających wokół cząsteczek. Nazywają owe tory „dolinami”, a manipulowanie tymi wirującymi stanami określają jako „**dolinotronika**” (*valleytronics*).

Elektrony są wzbudzane impulsami laserowymi. Zależnie od polaryzacji impulsów w podczerwieni, wokół atomów sieci metalowej „zajmują” jedną z dwóch możliwych „dolin”. Te dwa stany natychmiast nasuwają myśl o wykorzystaniu zjawiska w zero-jedynkowej logice komputerowej. Przeskakiwanie elektronów odbywa się niezwykle szybko, w cyklach femtosekundowych. I tu zakłęta jest tajemnica niewiarygodnej szybkości układów sterowanych laserowo.

Naukowcy twierdzą w dodatku, że dzięki efektom fizycznym układy te w pewnym sensie znajdują

1. Wiązka elektronów w kwantowej sieci atomów





2. Wiązki laserowe przechodzące przez splątaną sieć zbudowaną z luster

się w obu stanach równocześnie (**superpozycja**), co stwarza szanse na nowe podejście do **komputera kwantowego**. Badacze podkreślają, że wszystko to dzieje się w **temperaturze pokojowej**, podczas gdy większość istniejących komputerów kwantowych wymaga schłodzenia układów z kubitami do temperatury bliskiej zera absolutnego.

„Na dłuższą metę widzimy realną szansę stworzenia kwantowych urządzeń, które wykonują operacje szybciej niż pojedyncza oscylacja fali świetlnej”, podał w oświadczeniu prowadzący te badania **Rupert Huber**, profesor fizyki na Uniwersytecie w Ratyzbonie, w Niemczech. Naukowcy nie przeprowadzili jednak na razie w ten sposób żadnych rzeczywistych operacji kwantowych, więc idea kwantowego komputera pracującego w temperaturze pokojowej pozostaje czysto teoretyczna. Podobnie zresztą, jak i potencjał obliczeń konwencjonalnych tego układu. Zademonstrowano jedynie działanie oscylacji, nie przeprowadzając żadnych realnych operacji obliczeniowych.

Podobne do opisanych eksperymenty przeprowadzono już wcześniej. W 2017 r. opublikowano w „Nature Photonics” opis badań m.in. na Uniwersytecie Michigan w USA. Impulsy światła laserowego o długości zaledwie 100 femtosekund przepuszczano tam przez kryształ półprzewodnikowy, kontrolując stan elektronów. Co do zasady, zjawiska zachodzące w strukturze materiału były podobne do tych opisanych wcześniej. I kwantowe konsekwencje również.

Chipy ze światła i perowskity

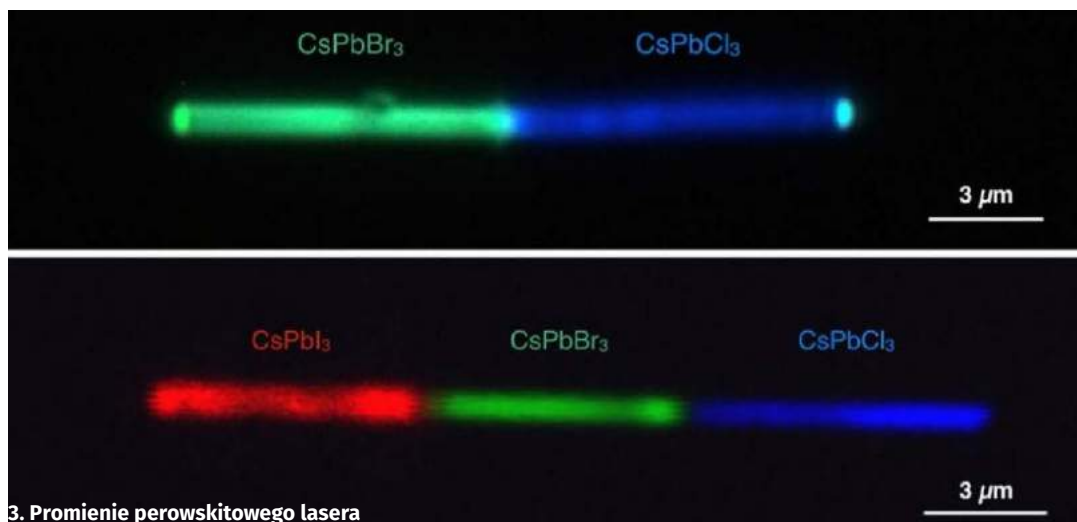
Do „**kwantowych komputerów laserowych**” podchodzi się na różne sposoby. W październiku ubiegłego roku amerykańsko-japońsko-australijski zespół badawczy zademonstrował świetlny układ obliczeniowy. Zamiast kubitów, nowe podejście wykorzystuje stan skupienia z wiązek laserowych

i niestandardowych kryształów, które przekształcają wiązki w specjalny rodzaj światła, zwanego „**światłem ściśniętym**”. Aby stan klastra wykazywał kwantowy potencjał obliczeniowy, laser musi być mierzony w określony sposób, a osiąga się to poprzez splątaną kwantowo sieć luster, emiterów wiązek i włókien optycznych (2). Podejście to zaprezentowano w małej skali, która nie zapewnia wystarczająco dużych prędkości obliczeniowych. Naukowcy twierdzą jednak, że model jest skalowalny i większe struktury mogłyby ostatecznie osiągnąć kwantową przewagę nad używanymi modelami kwantowymi i binarnymi.

„Choć dzisiejsze procesory kwantowe robią wrażenie, nie jest jasne, czy da się je skalować do bardzo dużych rozmiarów”, zauważa w „Science Today” **Nicolas Menicucci**, uczestniczący w tym projekcie badacz z Centrum Obliczeń Kwantowych i Technologii Komunikacyjnych (CQC2T) na Uniwersytecie RMIT w Melbourne w Australii. „Nasze podejście zaczyna się od ekstremalnej skalowalności, wbudowanej od samego początku w układ, ponieważ procesor, nazywany stanem klastra, jest wykonany ze światła”.

Do ultraszybkich układów fotonicznych potrzebne są też nowego rodzaju lasery. Naukowcy z Federalnego Uniwersytetu Dalekowschodniego (FEFU) – wraz z rosyjskimi kolegami z Uniwersytetu ITMO, a także naukowcami z Uniwersytetu Teksasńskiego w Dallas oraz Australijskiego Uniwersytetu Narodowego – poinformowali w marcu 2019 r. w czasopiśmie „ACS Nano”, że opracowali efektywny, szybki i tani sposób produkcji **laserów opartych na perowskitach**. Mają one tę przewagę nad innymi typami, że pracują stabilniej, co dla chipów optycznych ma duże znaczenie.

„Nasza technologia druku laserowego w materiale halogenkowym zapewnia prosty, ekonomiczny



3. Promienie perowskitowego lasera

i wysoce kontrolowany sposób masowej produkcji różnych perowskitowych laserów. Co ważne, optymalizacja geometrii w procesie drukowania laserowego pozwala po raz pierwszy osiągnąć stabilne jednomodowe mikrolasery perowskitowe (3). Takie lasery są obiecujące przy tworzeniu różnych urządzeń optoelektronicznych



Dolinotronika-
Valleytronika:
<http://bit.ly/37W9pPX>

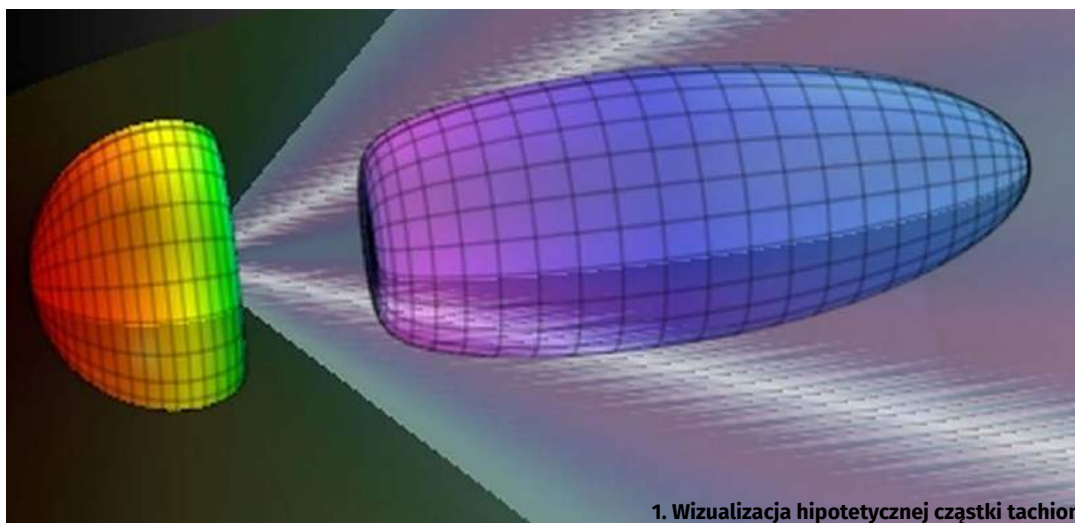
i nanofotonicznych, czujników itp.”, wyjaśnił w publikacji Aleksiej Żyszczenko, pracownik naukowy centrum FEFU.

Oczywiście nie zobaczymy szybko komputerów osobistych „chodzących na laserach”. Opisywane wyżej eksperymenty to na razie raczej dowody koncepcji, nawet nie prototypy układów obliczeniowych. Jednak szybkości oferowane przez światło i wiązki laserowe są zbyt kuszące, aby badacze, a za nimi inżynierowie, porzucili tę ścieżkę. ■

Tachiony – czy rozwikłają zagadki Wszechświata i czy w ogóle istnieją?

Złap mnie, jeśli potrafisz

Są takie cząstki, które, jak wierzą niektórzy, mogą wyjaśnić największe tajemnice, z jakimi zmagają się współczesna nauka – problem ciemnej materii, ciemnej energii, zagadkę Wielkiego Wybuchu, inflacji kosmicznej i sekrety czarnych dziur. Problem tylko w tym, czy tachiony (1) w ogóle istnieją, bo póki co stanowią byt czysto teoretyczny.



1. Wizualizacja hipotetycznej cząstki tachion

Hipotetyczne cechy **tachionów** wydają się mocno egzotyczne. Podobno np. **podróżują szybciej niż światło**. Tymczasem wg **szczególnej teorii względności Einsteina** i na podstawie dotychczasowych wyników badań, w naszym „prawdziwym” świecie żadne cząstki nigdy tej prędkości nie przekraczają. Limitowi temu zawdzięczamy więcej, niż moglibyśmy się spodziewać – np. fakt, że widzimy skutek po przyczynie, a nie odwrotnie.

Model fizyczny stworzony przez **Herberta Frieda** z Uniwersytetu Browna i **Yvesa Gabelliniego** z Uniwersytetu w Nicei zakłada istnienie tachionów i wzbudza, ma się rozumieć, ogromne kontrowersje, ale szczególna względność – choć zakazuje szybszego niż światło przemieszczania się zwykłej materii i fotonów – nie wyklucza jednak całkowicie tego typu cząstek. Jak to wyjaśnia Fried, w sytuacji zdarzeń kosmicznych na wielką skalę, np. wybuchów supernowych, tachiony mogą być wyrzucane z kwantowej próżni i wysyłane do prawdziwej, czyli naszego codziennego świata, jako rzeczywiste cząstki, których po prostu jeszcze nie zarejestrowaliśmy. Mając wielkie masy i niewielką skalę oddziaływania, zyskują w naszej przestrzeni niewielki oddźwięk.

Zgodnie ze szczególną względnością masa spoczynkowa tachionu jest liczbą urojoną, w przeciwieństwie do masy spoczynkowej zwykłych cząstek. Gabellini i Fried zdali sobie sprawę, że dodając do modelu tachiony (i **antytachiony**), uzyskuje się sporo korzyści, np. możliwość **wyjaśnienia inflacji kosmicznej**.

– *Model doskonale pasuje do istniejących danych eksperymentalnych na temat ciemnej materii i energii oraz inflacji* – entuzjazmował się w mediach Fried.

Co więcej, wg obu naukowców, gdyby wysokoenergetyczny tachion wpadł do prawdziwej próżni,

mógłby natrafić na antytachion i unicestwić go, a wynika z tego kwantowa „eksplozja” energii byłaby w stanie stać się zalążkiem wielkiego wybuchu, dającego początek nowemu wszechświatowi. Hipotezy te uzupełniają inne koncepty, w tym przede wszystkim **teorię multiwszechświata** (2).

To samo można opisać za pomocą **pola Higgsa**, które wedle tej idei było polem tachionowym przed spontanicznym złamaniem symetrii. Wszystkie teorie dotyczące pól tachionowych to przypadki **spontanicznego łamania symetrii**. Mechanizm Higgsa jest przykładem spontanicznego łamania symetrii, a więc również przykładem pola tachionowego na początku Wszechświata.

Energia zgromadzona w próżni kwantowej jest zazwyczaj wystarczająco duża, aby przeciwdziałać grawitacyjnej tendencji galaktyk do zapadania się w siebie. Jednak w teorii Frieda i Gabelliniego, kiedy tworzy się nowy wszechświat, poprzez „lzę” uronioną przez anihilację tachionu-antytachionu przedostaje się ogromna ilość energii owej próżni. Ostatecznie nawet odległe części starego wszechświata zostają tym dotknięte – energia próżni kwantowej starego wszechświata wycieka do nowego jak powietrze uciekające przez dziurę w balonie. Zmniejszenie swoistego bufora energii próżni kwantowej przeciwstawia się grawitacji w starym wszechświecie, co sugeruje, że gdy stary wszechświat umiera, wiele jego galaktyk tworzy supermasywne czarne dziury w nowym wszechświecie, z których każda będzie zawierać masę gwiazd i planet starej galaktyki. Niektóre z tych nowych czarnych dziur mogą tworzyć centra nowych galaktyk w nowym wszechświecie. Wszystko, co nas nurtuje obecnie w kosmologii, zaczyna się pięknie układać i wyjaśniać.

Niestety, jedynie w teorii.



Rodem z fantastyki naukowej

Nazwa „tachion” pochodzi z filmów *science fiction*. Po raz pierwszy pojawiła się w „Star Treku”, w roku 1970, kiedy to cząstki o takiej nazwie zostały użyte jako medium transportujące. W serialu telewizyjnym „The Flash”, tachiony są śladami podróży w czasie. Z kolei w serialu telewizyjnym „Babilon” używa się ich do komunikacji w czasie rzeczywistym na duże odległości.

Czy teoria względności naprawdę stwierdza, że nic nie może poruszać się szybciej niż światło? W rzeczywistości mówi jedynie, że nic o masie niezerowej nie może przyspieszyć do prędkości światła (i powyżej), ponieważ wymagałoby to nieskończonej energii i uzyskania nieskończonej masy. Tylko wtedy, gdy cząstka jest bezmasowa (jak fotony i gluony), potrafi poruszać się z prędkością światła. Zatem, zgodnie z teorią względności, cząstka nie będzie w stanie przyspieszyć do prędkości większej niż prędkość światła. Ale co by było, gdyby zawsze miała taką prędkość, od początku Wszechświata? Albo gdyby urodziła się taka w Wielkim Wybuchu?

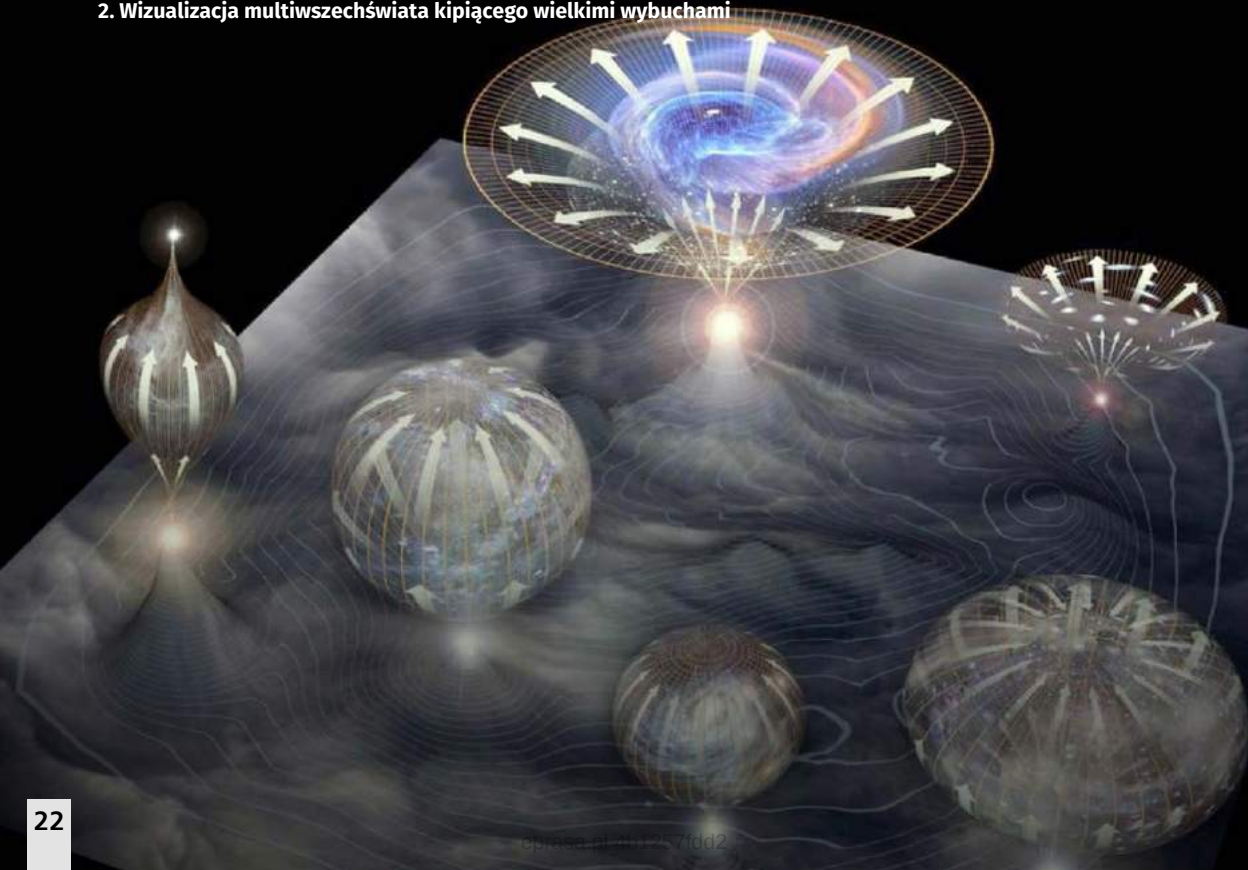
Gdyby taka cząstka istniała, **nie byłyby w stanie zwalniać** do prędkości wolniejszej od światła. Miałyby tę dziwną właściwość, że jej wymagana energia zmniejszałaby się wraz ze wzrostem jej prędkości,

a więc zbliżałaby się do swojego najniższego stanu energetycznego w miarę zbliżania się do prędkości nieskończoności. I *vice versa* – wymagałaby nieskończonej energii do spowolnienia do szybkości światła, a więc nigdy nie byłaby w stanie przekroczyć tego ograniczenia prędkości. Sprawia to, że prędkość światła jest dwukierunkową barierą dla cząstek poruszających się z tą szybkością po obu stronach.

Nie byłyby to łamaniem zasad względności, skutkowałyby jednak innymi dziwnymi właściwościami. Tak jak wspomnieliśmy, tachiony miałyby np. urojoną masę spoczynkową. Obserwator mógłby je widzieć w odwrotnym kierunku w czasie, dzięki czemu byłby w stanie je zobaczyć przed ich utworzeniem. W klasyfikacji zakładającej istnienie tachionów zwykłe cząstki o masie niezerowej, które podróżują wolniej niż światło, nazywane są **tardionami** (lub **bradionami**), a cząstki bezmasowe podróżujące z prędkością światła – **luksonami**.

Tachiony bardzo zgrabnie tłumaczyłyby zjawiska podstawowe dla naszej kosmologii. A zatem wielu naukowców bardzo chciałoby, aby naprawdę istniały. Jednak samo piękno i spójność teorii nie wystarczają. Taką cząstkę trzeba złapać na „gorącym uczynku”, w świecie dostępnym naszym zmysłom i instrumentom detekcyjnym. ■

2. Wizualizacja multiwszechświata kipiącego wielkimi wybuchami





1. Tajemniczy oceaniczny dźwięk

Niektóre przypadki enigmatycznych hałasów z oceanicznych głębin (**1**), które słyszymy lub odbieramy za pomocą urządzeń detekcyjnych, zostały już wyjaśnione – tak jak tajemnicze grzmoty na południowym Pacyfiku, zarejestrowane przez amerykańską Krajową Administrację Oceanu i Atmosfery (NOAA) w 1997 r. Okazały się być „trzęsieniami lodu”, czyli efektem przemieszczeń olbrzymich mas antarktycznych.

Tajemnicze dźwięki z głębin

Ocean nieznanych odgłosów

Legendą tajemniczych oceanicznych dźwięków stał się tzw. **najbardziej samotny wieloryb na świecie**. Gdy marynarka wojenna Stanów Zjednoczonych umożliwiła naukowcom dostęp do sieci hydrofonów zbudowanych w latach 50. ubiegłego wieku w celu podsłuchiwania radzieckich łodzi podwodnych, badacze usłyszeli coś zaskakującego. Odbierany dźwięk tonacją i ścieżką przemieszczania się przypominał płetwala błękitnego. Nie było to jednak takie oczywiste, bo gatunek ten śpiewa zwykle w zakresie częstotliwości od 15 do 25 Hz, a słyszane dźwięki miały 52 Hz. **William Watkins**, badacz ssaków morskich, który odkrył niezwykłego „pieśniarza” i słuchał go przez dwanaście lat, zmarł w 2004 r. Poszukiwania

rozpoczęły się jednak ponownie, gdy czujniki zarejestrowały podobne sygnały w 2010 r. Czy był to ten sam samotnik, czy też znak, że śpiewający wieloryb znalazł w końcu towarzystwo – nie wiadomo.

Gwizdy i spowolnienia

Słownych i tajemniczych dźwięków dochodzących z morskich toni, których pochodzenia nie udało się zidentyfikować, jest oczywiście znacznie więcej. Wymieńmy tylko kilka z nich – te, które najczęściej są przywoływane z kolekcji oceanicznej enigmatyki.

Na czele takich zestawień zwykle znajdują się dźwięki określane jako *upsweep*, *whistle*, *blow*, *Julia* oraz *slow down*.



Upsweep to niezidentyfikowane odgłosy, znane przynajmniej od czasu, gdy w 1991 r. Laboratorium Środowiska Morskiego Pacyfiku zainaugurowało działalność SOSUS



Upsweep:
<http://bit.ly/386YaUY>

– podwodnego systemu monitorowania dźwięków, współpracującego ze stacjami odsłuchowymi na całym świecie. Składają się z długiego ciągu wąskopasmowych dźwięków podnoszących się (*upsweep*) o długości kilku sekund każdy. Ich źródło jest trudne do zlokalizowania, ale znajduje się gdzieś na Pacyfiku, w połowie drogi między Australią a Ameryką Południową. *Upsweep* zmieniają się wraz z porami roku, wchodząc w najgłośniejsze fazy wiosną i jesienią, nie wiadomo dlaczego. Najbardziej popularna teoria wiąże dźwięki z aktywnością wulkaniczną.

„Gwizd” (*whistle*) zarejestrowano 7 lipca 1997 r. Odebrał go tylko jeden hydrofon – podwodny mikrofon używany przez NOAA. Źródło jest do dziś nieznane, a ograniczone informacje utrudniają snucie spekulacji na ten temat.

Bloop to potężna, w sensie dosłownym, zagadka. W 1997 r. różne stacje odsłuchowe oddalone od siebie o tysiące kilometrów wykryły niezwykle potężny dźwięk o ultraniskiej częstotliwości, którego źródło lokalizuje się gdzieś na zachód od południowego krańca Ameryki Południowej. Trwał około minuty i słyszano go wielokrotnie w ciągu lata, ale potem już nigdy. Powszechnie uważa się, że *bloop* był skutkiem ogromnego trzęsienia ziemi, choć naukowcy nie wykluczają, że mógł też pochodzić z czegoś „organicznego”.

Julię nagrano 1 marca 1999 r. Trwała ok. 15 sekund i była na tyle głośna, że słyszano ją przez cały równikowy zestaw hydrofonów Pacyfiku. W kręgu podejrzeń co do sprawcy hałasu czołowe miejsce zajmuje wielka antarktyczna góra lodowa.

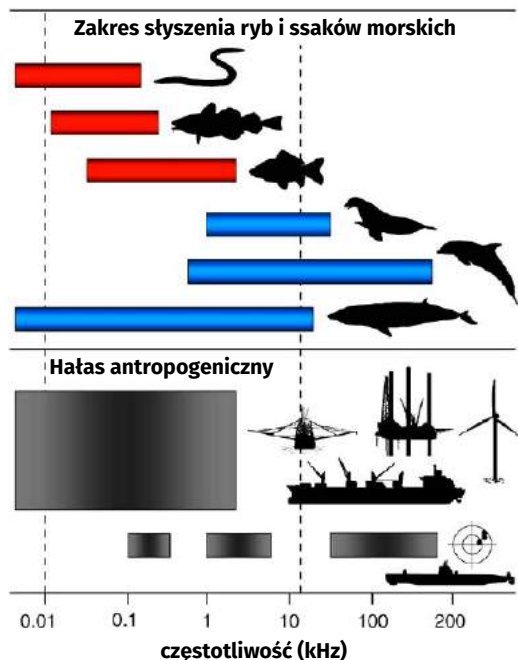


Bloop:
<http://bit.ly/2wLrtiW>



Julia:
<http://bit.ly/2wcrf42>

780 km² ma lotnisko Króla Fahda w Arabii Saudyjskiej, w pobliżu miasta Dammam. To powierzchnia większa niż państwo Bahrajn.



Źródło: Trends in Ecology & Evolution

2. Co słyszą stworzenia morskie?

Slow down, czyli spowolnienie, po raz pierwszy zarejestrowano 19 maja 1997 r. – pojawia się co jakiś czas aż do dziś. Przypisuje się go także górze lodowej, choć niektórzy twierdzą, że może chodzić o efekty wydawane przez gigantyczną kałamarnicę. Dźwięk trwa ok. 7 minut i stopniowo zmniejsza częstotliwość, stąd nazwa *slow down*.

Naturalnie tajemniczych dźwięków nie brakuje też na lądzie, a nawet w niebie. Być może wkrótce zajmiemy się na naszych łamach **rosyjskim sygnałem radiowym UVB-76**, owianym legendami szumem *the hum*, śpiewającymi wydhami, buzującymi **kolosami Menona** w Egipcie lub niewyjaśnionymi „trzęsieniami nieba”, czyli hałasami dobiegającymi z góry, które niektórzy czasem słyszą w różnych miejscach świata.

A wracając do hałasów w oceanicznych głębinach, warto zwrócić uwagę na jeszcze jedną kwestię. Dla nas problemem są tajemnicze, nie wiadomo skąd pochodzące odgłosy z głębin, natomiast dla mieszkańców tych głębin problemem są zapewne odgłosy i hałasy produkowane przez nas – czyli przez okręty, statki, konstrukcje wodne i podwodne, a także offshore’owe turbiny wiatrowe (2). Dokładna skala szkód wyrządzanych organizmom przez ten nasz technologiczny zgiełk nie jest jeszcze znana, ale badania trwają. ■

Mirosław Usidus

ZAGŁADA

CZY PRZESADA?



Bunt maszyn i przejęcie władzy przez sztuczną inteligencję. Świat pełnej inwigilacji i kontroli społecznej. Wojna atomowa i degeneracja cywilizacji. Wiele z rysowanych przed laty mrocznych wizji przyszłości miało wydarzyć się właśnie dziś. Tymczasem rozglądamy się dookoła i wydaje się, że się nie wydarzyły. Czy na pewno?

Spędzające sen z powiek technologiczne dystopie

GABINET GROZY

Istnieje dość stereotypowy repertuar popularnych **pro- roctw dystopijnych** (dotyczących czarnej wizji przyszłości). Oprócz najbardziej rozpowszechnionych, dotyczących wyniszczenia środowiska naturalnego i zasobów, często spotyka się np. przekonanie, że najnowsze techniki szkodzą komunikacji międzyludzkiej, relacjom i społeczeństwu. Przestrzeń wirtualna oszukańczo zastąpi prawdziwe uczestnictwo w świecie. Inne dystopijne poglądy widzą w rozwoju technologicznym

drogę do zwiększania nierówności społecznych, koncentracji władzy i bogactwa w rękach wąskich grup. Wysokie wymagania związane z nowoczesną techniką koncentrują wiedzę i umiejętności w wąskich kręgach jednostek uprzywilejowanych, zwiększając nadzór nad ludźmi i niszczą prywatność.

Zdaniem wielu futurystów, większa wydajność i powiększanie możliwości pozornego wyboru mogą zaszkodzić jakości życia człowieka – powodując stres, grożąc miejscom pracy, czyniąc nas osobami coraz bardziej materialistycznie nastawionymi do świata. Jeden ze znanych „dystopistów” technologicznych, **James Gleick**, podaje trywialny z pozoru przykład pilota do telewizora, jako klasycznego wynalazku, który nie rozwiązuje żadnego istotnego problemu, generując wiele nowych. Gleick, cytując historyka technologii **Edwarda Tennera**, pisze, że możliwość i łatwość przełączania kanałów za pomocą pilota zdalnego sterowania służy przede wszystkim coraz większemu rozpraszaniu uwagi widza. Zamiast satysfakcji ludzie są coraz bardziej niezadowoleni z oglądanych kanałów. Zamiast zaspokojenia potrzeb pojawia się poczucie niekończącej się frustracji.

1. Ziemia we władaniu maszyn



Czy maszyny zamkną nas w rezerwatach?

Czy będziemy mieli kontrolę nad tym czymś, co niechybnie i pewnie niedługo powstanie? Nad sztuczną inteligencją? Jeśli ma być ona taka, jak głosi wiele dystopijnych wizji, to nie (1).

Trudno kontrolować coś, co jest od nas wielokrotnie potężniejsze. Komputery są sprawniejsze od ludzi w coraz większej liczbie zadań. Dwadzieścia lat temu nikt by nie uwierzył, że będą w stanie wyczytać emocje z głosu i twarzy człowieka dużo dokładniej, niż potrafimy to zrobić sami. Tymczasem obecnie trenowane algorytmy są już do tego zdolne, analizując mimikę, barwę głosu, sposób, w jaki mówimy. Komputery malują obrazy, komponują utwory muzyczne, a jeden z nich zwyciężył nawet w konkursie poezji w Japonii. Od dawna wygrywają z człowiekiem w szachy i to same, ucząc się tej gry od podstaw. Podobnie dzieje się w przypadku dużo bardziej złożonej gry w Go.

Postęp w rozwoju sztucznej inteligencji podlega prawom coraz szybszego przyspieszenia. To, co AI osiągnęła – z ludzką pomocą – w ciągu ostatnich dekad, podwoi się w ciągu następnych kilku lat, a może tylko miesięcy, a potem potrzeba będzie już jedynie kilku tygodni, dni, sekund...

Jak się ostatnio okazuje, algorytmy używane w smartfonach czy na lotniskach do analizy zdjęć z wszechobecnych kamer są w stanie nie tylko rozpoznać kogoś na różnych ujęciach, lecz także ustalić niezwykle intymne cechy psychologiczne. Mówić, że to ogromne zagrożenie dla prywatności, to jak nic nie mówić. Nie chodzi bowiem o zwykłą inwigilację, obserwację na każdym kroku, ale o wynikające z samego wyglądu człowieka informacje o jego skrywanych pożądaniach i preferencjach osobistych. Algorytmy potrafią się tego nauczyć relatywnie szybko, analizując setki tysięcy przypadków, czyli znacznie więcej niż przez całe życie może przeżyć najbardziej nawet przenikliwy człowiek. Wyposażone w taki bagaż doświadczeń są w stanie przeświadczyć człowieka trafniej niż najbardziej nawet doświadczony psycholog, analityk mowy ciała i gestu.

Zatem prawdziwie mroźna krew w żyłach dystopii polega nie na tym, że komputery wygrywają z nami w szachy czy w Go, lecz że potrafią wejrzeć do naszej duszy wnikliwiej niż ktokolwiek, niż nawet my sami, pełni zahamowań i blokad w przyznawaniu się do takiej czy owej skłonności.

Elon Musk uważa, że w miarę jak systemy AI zaczynają się uczyć i rozumować na coraz większą skalę, „inteligencja” może rozwinąć się gdzieś głęboko w warstwach sieci, w sposób dla nas

niedostrzegalny. Według amerykańskich badań opublikowanych w 2016 r., w ciągu najbliższych 45 lat sztuczna inteligencja ma 50% szans na prześcignięcie tej ludzkiej we wszystkich zadaniach. Progności mówią, że owszem, AI rozwiąże problem raka, udoskonali i przyspieszy gospodarkę, dostarczy rozrywki, poprawi jakość i długość życia, wytrenuje nas tak, że bez niej nie będziemy potrafili żyć, ale niewykluczone, że któregoś dnia, bez nienawiści, jedynie na podstawie logicznej kalkulacji, po prostu nas usunie. Może uczyni to nie fizycznie, bo w każdym systemie warto zapisywać, archiwizować i przechowywać zasoby, które „mogą się kiedyś przydać”. Tak, właśnie takim zasobem możemy się stać dla AI. Strzeżone rezerwy dla ludzi?

Optymiści pocieszają się, że zawsze istnieje opcja wyciągnięcia wytyczki z gniazdko. Jednak to wcale nie takie proste. Już w tej chwili ludzkie życie stało się tak uzależnione od komputerów, że radykalny krok skierowany przeciwko nim byłby dla nas katastrofą. Coraz częściej tworzymy przecież systemy decyzyjne oparte na AI, dajemy im prawo do pilotowania samolotów, ustalania stóp procentowych, zarządzania elektrowniami – wiemy bowiem, że algorytmy zrobią to dużo lepiej niż my. Jednocześnie nie do końca rozumiemy, jak te cyfrowe decyzje są podejmowane. Pojawiają się obawy, że wydanie superinteligentnym systemom poleceń takich, jak np. „Zmniejsz korki uliczne”, może doprowadzić je do wniosku, że jedyny skuteczny sposób sprostania zadaniu oznacza... zmniejszenie populacji o jedną trzecią lub nawet o połowę.

Owszem, warto dać maszynie nadrzędną wytyczną w rodzaju „Przed wszystkim chroń ludzkie życie!”. Kto wie jednak, czy cyfrowa logika nie doprowadzi wtedy do zamknięcia ludzkości pod kluczem, albo pod kloszem, gdzie może i będziemy bezpieczni, ale wolni – na pewno nie.

Cyberprzestępstwo jako usługa

Kiedyś dystopie i obrazy postapokaliptycznego świata w literaturze i w filmie zwykle umiejscawiane były w epoce po wojnie jądrowej. Dziś zagłada nuklearna nie wydaje się konieczna, aby doszło do katastrofy i zniszczenia świata, jaki znamy, choć w inny sposób, niż to sobie wyobrażamy. Zaawansowana sztuczna inteligencja, jeśli nawet jest groźna, to raczej nie zniszczy świata tak, jak w „Terminatorze”, gdzie zostało to połączone z zagładą atomową. Gdyby do tego doprowadziła, nie byłaby superinteligencją, lecz prymitywną siłą. Nawet ludzie nie zrealizowali przecież póki co scenariusza globalnego, wyniszczającego konfliktu nuklearnego.



2. Ransomware

Rzeczywista apokalipsa maszynowa może być znacznie mniej spektakularna. Cyberwojna, ataki wirusów, włamania do systemów i oprogramowanie wymuszające okup, *ransomware* (2) paraliżują i niszczą nasz świat nie mniej skutecznie niż bomby. Jeśli ich skala rozszerzy się, to możemy wejść w fazę wszechogarniającej totalnej wojny, w której staniemy się ofiarami i zakładnikami maszyn, choć wcale nie muszą one działać autonomicznie, a niewykluczone, że za wszystkim stać będą wciąż ludzie.

Ostatniego lata amerykańska Agencja Bezpieczeństwa Cyberprzestrzeni i Infrastruktury (CISA) nazwała ataki *ransomware* „najbardziej widocznym ryzykiem związanym z bezpieczeństwem cybernetycznym”. CISA twierdzi, że wiele akcji, w których cyberprzestępca przechwytuje i szyfruje dane osoby lub organizacji, a następnie wymusza na nich okup, nigdy nie jest zgłaszanych, ponieważ ofiara spłaca cyberprzestępców i nie chce upubliczniać problemów ze swoimi niepewnymi systemami. W skali mikro cyberprzestępcy często kierują swoje działania przeciwko osobom starszym, mającym problem z odróżnieniem w Internecie treści uczciwych od nieuczciwych. Czynią to poprzez złośliwe oprogramowanie wbudowane w załącznik do wiadomości e-mail lub wyskakujące okienko na zainfekowanej stronie. Jednocześnie rośnie skala ataków na duże korporacje, szpitale, agencje państwowe i rządy. Celem uderzeń stały się zwłaszcza te ostatnie, ze względu na posiadane przez nie poufne dane i zdolność do zapłacenia wysokiego okupu.

Niektóre informacje, np. dotyczące zdrowia, są dużo bardziej wartościowe dla właściciela od innych i mogą przynieść większy zysk przestępcom. Złodzieje są w stanie przechwycić lub poddać kwarantannie duże bloki danych klinicznych, kluczowych dla opieki nad pacjentem – np. wyniki testów lub informacje o lekach. Gdy w grę wchodzi życie, szpital nie ma zbyt dużego pola do negocjacji. Jeden z amerykańskich szpitali został w listopadzie ub. roku zamknięty na stałe po sierpniowym ataku *ransomware*.

Prawdopodobnie w miarę upływu czasu będzie jeszcze gorzej. Departament Bezpieczeństwa Wewnętrznego USA ogłosił w 2017 r., że cyberataki mogą być skierowane na krytyczną infrastrukturę, np. wodociągi. A narzędzia potrzebne do przeprowadzania takich działań są coraz bardziej dostępne dla mniejszych operatorów, którym organizacje przestępcze sprzedają zestawy narzędzi wymuszających okup – w rodzaju oprogramowania Cerber czy Petya – i biorą prowizję od okupu po udanych atakach. Na zasadzie cyberprzestępstwa jako usługi.

Niebezpieczna grzebanina w genomie

Jednymi z popularnych dystopijnych wątków są genetyka, manipulacje DNA i hodowanie ludzi – w dodatku „zaprogramowanych” w pożądaną (przez władze, korporacje, wojsko) sposób. Współczesne wcielenie tych niepokojów stanowi upowszechniająca się metoda edycji genów CRISPR (3). Obawy wzbudza przede wszystkim zawarty w niej mechanizm **wymuszania pożądanых cech** w kolejnych pokoleniach i potencjalnego rozszerzania się ich na całość populacji. Jedną z wynalazczyń owej techniki, **Jennifer Doudna**, wezwała nawet niedawno do wprowadzenia moratorium na takie sposoby edycji „linii zarodkowej”, ze względu na potencjalnie katastrofalne konsekwencje.

3. Edycja genów



Przypomnijmy, że kilkanaście miesięcy temu chiński naukowiec **He Jiankui** był szeroko krytykowany za edycję genów w ludzkich embrionach, mające uodpornić je na wirusa AIDS. Powodem był fakt, iż zmiany, których dokonał, mogły być przekazywane przez pokolenia z nieprzewidywalnymi konsekwencjami. Szczególne obawy budzi tzw. **gene drive** (nadpisywanie genu, napęd genowy), czyli mechanizm inżynierii genetycznej polegający na zakodowaniu w DNA danego osobnika systemu edycji **genomu CRISPR/CAS9** z ustawieniem go na edycję danego wariantu niepożądanego genu. Dzięki temu u potomków automatycznie (bez udziału genetyków) zachodzi nadpisywanie niepożądanego wariantu genu pożądanym. Niepożądany wariant genu potomek może jednak otrzymać „w prezencie” od drugiego rodzica, który nie był poddany modyfikacjom. *Gene drive* pozwala więc złamać **prawa dziedziczenia Mendla**, które mówią, że połowę genów dominujących, potomek dostaje od jednego rodzica. Mówiąc w skrócie, *gene drive* w końcu doprowadzi do rozpowszechnienia się danego wariantu genu w całej populacji.

Biolog z Uniwersytetu Stanforda, **Christina Smolke**, jeszcze podczas panelu dotyczącego inżynierii genetycznej w 2016 r., ostrzegała, że mechanizm ten może mieć konsekwencje szkodliwe, a w skrajnych przypadkach przerażające. Napęd genowy jest bowiem w stanie mutować w trakcie swojej wędrówki przez pokolenia i zacząć wywoływać zaburzenia genetyczne, takie jak hemofilia lub anemia. Jak czytamy w artykule opublikowanym w „Nature Reviews” przez badaczy z Uniwersytetu Kalifornijskiego w Riverside, nawet jeśli napęd działa zgodnie z planem w jednej populacji organizmu, ta sama cecha dziedziczna może okazać się szkodliwa, jeśli zostanie w jakiś sposób wprowadzona do innej populacji tego samego gatunku. Niebezpieczeństwo polega także na tym, że naukowcy tworzą napędy genowe za zamkniętymi drzwiami i bez wzajemnej weryfikacji. Jeśli ktoś celowo lub nieumyślnie wprowadzi do genomu człowieka szkodliwy napęd genowy, np. taki, który zniszczy naszą odporność na grypę, może to oznaczać nawet koniec gatunku *homo sapiens*...

Kapitalizm inwigilacyjny

Wersję dystopii, której dawni autorzy *science fiction* raczej nie przewidywali, stanowi rzeczywistość Internetu, a zwłaszcza mediów społecznościowych – z wszystkimi szeroko opisywanymi ich konsekwencjami, dotyczącymi niszczenia ludzkiej prywatności, relacji i psychicznej integralności. Świat ten malują dopiero nowsze artystyczne przedstawienia,



4. Scena z „Black Mirror” – odcinek „Nosedive”

np. to co mogliśmy obejrzeć w serialu „Black Mirror”, w odcinku „Nosedive” z 2016 r. (4). **Shoshana Zuboff**, ekonomistka z Harvardu, nazywa tę rzeczywistość całkowicie uzależnionym od społecznościowych samopotwierzeń i „zdeprywatyzowanym” do szczytu **kapitalizmem inwigilacyjnym (surveillance capitalism)**, a zarazem koronnym dziełem Google’a i Facebooka.

Google, wg Zuboff, jest pierwszym wynalazcą *surveillance capitalism*. W dodatku nieustannie rozszerza swoją inwigilacyjną działalność, np. za pomocą niewinnych z pozoru projektów „inteligentnych miast”. Przykładem – prowadzony przez Sidewalk Labs, spółkę siostrzaną Google’a, projekt „najbardziej innowacyjnej dzielnicy na świecie”, **Quayside** w Toronto. Google planuje wysysanie każdego, najdrobniejszego kawałka danych dotyczących życia mieszkańców Quayside, ich przemierzania się, a nawet oddychania, za pośrednictwem wszechobecnych czujników monitorujących.

Trudno też wybrać dystopię internetową, w której nie ma mowy o Facebooku. Kapitalizm inwigilacyjny wynalazł bowiem może Google, ale to Facebook przeniósł go na zupełnie nowy poziom. Uczynił to dzięki społecznym i emocjonalnym mechanizmom wirusowym i bezwzględnemu śledzeniu nawet tych osób, które nie są użytkownikami platformy Zuckerberga.

Pilnowani przez AI, zanurzeni w VR, żyjący z UBI

Według wielu futurystów, przyszłość świata i techniki wytycza pięć akronimów – AI, AR, VR, BC i UBI.

Czytelnicy „MT” dość dobrze chyba wiedzą, czym są i na czym polegają trzy pierwsze. Znajomy okazuje się także czwarty, „BC”, gdy uświadomimy sobie, że chodzi o *blockchain*. A piąty? UBI to skrót pojęcia



Scena z serialu „Black Mirror”:
<http://bit.ly/38MN4pm>



5. Powszechny dochód podstawowy – UBI

universal basic income, czyli „powszechnego dochodu podstawowego” (5). Chodzi o postulowane co jakiś czas państwowe świadczenie, które miałyby przysługiwać każdemu człowiekowi, uwolnionemu w miarę rozwoju innych technik, zwłaszcza AI, od pracy.

Szwajcaria poddała nawet ten pomysł w zeszłym roku pod referendum, ale jego obywatele odrzucili go w obawie, że wprowadzenie gwarantowanego dochodu doprowadzi do zalania kraju przez imigrantów. UBI niesie za sobą również szereg innych niebezpieczeństw, w tym ryzyko utrwalenia obecnych nierówności społecznych.

Każda z rewolucji technologicznych kryjących się za wymienionymi skrótowcami – jeśli się upowszechni i rozwinie w przewidywanym kierunku – niesie za sobą ogromne konsekwencje dla ludzkości i naszego świata, w tym oczywiście potężną dawkę dystopii. Uważa się np., że *blockchain* może zastąpić czteroletnie cykle wyborcze i doprowadzić do przeprowadzania referendów w niezliczonych kwestiach. Z kolei wirtualna rzeczywistość ma moc „wyłączenia” części ludzkości z rzeczywistego świata. Tak jak stało się np. z Koreanką Jang Ji-sung, która po śmierci córki w 2016 r. na nieuleczalną chorobę, spotyka się odtąd z jej awatarem w VR. Przestrzeń wirtualna generuje też nowe rodzaje problemów, a właściwie przenosi wszystkie stare znane problemy do „nowego” świata lub nawet wielu różnych światów. W pewnym stopniu widzimy to już w sieciach



Spotkanie Jang Ji-sung ze zmarłą córeczką w wirtualnej rzeczywistości: <http://bit.ly/2HKz610>

społecznościowych, w których zdarza się, że do depresji i samobójstw prowadzą zbyt małe liczby polubień pod wpisami.

Opowieści prorocze bardziej lub mniej

Historia tworzenia dystopijnych wizji mimo wszystko uczy też ostrożności w formułowaniu prognoz.

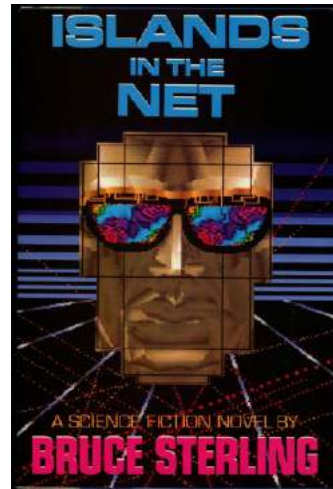
Ubiegły rok był czasem akcji słynnego filmowego arcydzieła *science fiction* Ridleya Scotta, „**Łowca Androidów**” z 1982 r. Można dyskutować o spełnieniu się lub nie wielu szczegółowych elementów, ale faktem niezaprzeczalnym jest, że najważniejsza przepowiednia, dotycząca istnienia w naszych czasach inteligentnych, humanoidalnych androidów, pod wieloma względami przewyższających ludzi, póki co nie stała się rzeczywistością.

Dużo więcej proroczych strzałów w dziesiątkę bylibyśmy skłonni przyznać „**Neuromancerowi**”, czyli powieści **William Gibsona** z 1984 r., który spopularyzował pojęcie „cyberprzestrzeni”. Pojawiła się jednak w tamtej dekadzie książka nieco mniej znana (u nas prawie w ogóle, bo nie została przetłumaczona na polski), wieszcząca dzisiejsze czasy znacznie trafniej. Mowa o powieści „**Islands in the Net**” (6) **Bruce’a Sterlinga** z 1988 r., której akcja rozgrywa się w 2023 r. Przedstawia świat zanurzony w czymś podobnym do Internetu, znanym jako „sieć”. Jest ona kontrolowana przez wielkie, międzynarodowe korporacje. „Wyspy w Sieci” są godne uwagi, ponieważ przewidują kontrolę, inwigilację i monopolizację rzekomo wolnego Internetu. Ciekawa jest też antycypacja działań zbrojnych, prowadzonych za pomocą bezzałogowych statków powietrznych (dronów) przeciw piratom sieciowym/terrorystom. Operatorzy oddaleni

o tysiące kilometrów przy bezpiecznych pulpitach – skąd my to znamy? W książce nie chodzi przy tym o niekończący się konflikt z islamskim terroryzmem, lecz o walkę z siłami przeciwstawiającymi się globalizacji. Świat „Islands in the Net” wypełniony jest w dodatku urządzeniami konsumenckimi, które wyglądają niezwykle podobnie do inteligentnych zegarków i zaawansowanego smart-obuwia sportowego.

Jest też inna książka z lat 80., która wprawdzie częściowo ukazuje wydarzenia brzmiące bardziej fantastycznie, ale nieźle ilustruje nasze współczesne dystopijne lęki. To „Software”, opowieść **Rudy’ego Ruckera**, osadzona w roku 2020. Świat, stan społeczeństwa i targających nim konfliktów wydają się w niej niesamowicie podobne do tego, z czym mamy obecnie do czynienia. Są też w nim roboty, znane jako boppery, które zyskały samoświadomość i uciekły do miast na Księżycu. Ten element jeszcze nie zaistniał, ale bunt maszyn staje się już stałym refrenem czarnych prognoz.

Uderzająco w wielu aspektach trafne są również wizje naszych czasów w książkach **Octavii Butler**, zwłaszcza w „Przypowieści o siewcy” (1993). Jej akcja rozpoczyna się w 2024 r. w Los Angeles i rozgrywa w Kalifornii, spustoszonej przez powódzie, burze i susze spowodowane zmianami klimatycznymi. Rodziny z klasy średniej i robotniczej spotykają się w zamkniętych społecznościach, próbując uciec od świata zewnętrznego poprzez uzależniające leki i zestawy do wirtualnej rzeczywistości. Zaczynają się pojawiać nowe religie i teorie spiskowe. Karawana uchodźców wyrusza na północ, by uciec



6. Okładka „Islands in the Net”

przed zapaścią ekologiczną i społeczną. Do władzy dochodzi prezydent posługujący się hasłem wyborczym „Make America Great Again” (to hasło Donalda Trumpa)... Druga książka Butler, „Przypowieść o talentach”, opowiada o tym, jak członkowie nowego kultu religijnego opuszczają Ziemię w statku kosmicznym, w celu skolonizowania Alpha Centauri.

Jaki wniosek wypływa z tego obszernego przeglądu przepowiedni i wizji sprzed kilku dekad, które dotyczą czasów nam znanych z codzienności?

Chyba taki, że dystopie urzeczywistniają się często, ale najczęściej jedynie częściowo. ■

Złota rybka w szambie. Jak pokonać uzależnienie od smartfona i Internetu

Krzysztof Piersa

Wydawnictwo Jaguar, liczba stron: 256, cena: 37,90 zł

Internet jest jak złota rybka – zdolna spełnić każde nasze marzenie, ale również może ściągnąć użytkownika na dno, do szamba zagrożeń. Krzysztof Piersa jest autorem trzech książek i terapeutą uzależnień. Prowadzi kanał na Youtube i spotyka się z młodzieżą oraz dorosłymi borykającymi się z uzależnieniami. W książce znajdziemy informacje, jak diagnozować takie uzależnienie, jakie są pozytywne i negatywne strony korzystania z Internetu, co należy do największych zagrożeń sieci, jakie są konsekwencje uzależnienia i jego pierwsze objawy. Konkretnie wskazówki krok po kroku wyjaśniają, jak sobie z takim uzależnieniem radzić. Książka skierowana jest do rodziców i pedagogów obserwujących rosnący problem uzależnienia w najbliższym otoczeniu, osób zaniepokojonych uzależnieniem swoich bliskich oraz osób rozpoznających uzależnienie również u siebie.





1. Katastrofy

Doświadczenie uczy, że zbyt głośny alarmizm znieczula ludzkość na kolejne alarmy. Byłoby to może całkiem w porządku, gdyby nie obawa, że możemy nie zareagować na alarm dotyczący prawdziwej katastrofy (1).

Wróżby końca świata, zagłady i zniszczenia są z nami od dawien dawna

JEŹDŹCY APOKALIPSY – CZY STRACHY NA LACHY?

W ciągu sześciu dekad od sukcesu książki „**Milcząca wiosna**”, autorstwa **Rachel Carson**, z 1962 r., oraz pięciu, które minęły od wydania **raportu Klubu**

Rzymskiego, z 1972 r. („**Granice wzrostu**”), pro-roctwa o zagładzie na kolosalną skalę stały się rutynowym tematem medialnym. Ostatnie pół wieku przyniosło nam m.in. ostrzeżenia przed: eksplozjami demograficznymi, globalnym głodem, plagami chorób, wojnami o wodę, wyczerpaniem ropy naftowej, niedoborem minerałów, spadkiem płodności, przездzaniem ozonu, kwaśnymi deszczami, jądrowymi zimami, pluskwami milenijnymi, epidemiami szalonych krów, zabójczymi pszczołami, epidemiami raka mózgu wywołanymi przez telefony komórkowe i wreszcie katastrofami klimatycznymi.

Jak dotąd, zasadniczo wszystkie wymienione **strachy okazały się przesadzone**. To prawda, napotkaliśmy na przeszkody, zagrożenia dla zdrowia publicznego, a nawet masowe tragedie. Ale wieszczono



2. „Czterech jeźdźców Apokalipsy” – obraz Wiktora Wazniecowa

hałaśliwie Armageddony, progi, których ludzkość nie da rady przekroczyć, punkty krytyczne, których nie da się przetrwać, nie urzeczywistniają się.

Klasyczna Apokalipsa biblijna ma czterech jeźdźców (2). Powiedzmy, że uwspółcześniona ich wersja to czwórca: **chemikalia** (DDT, CFC – związki chloro-fluorowęglowe, kwaśne deszcze, smog), **choroby** (ptasia grypa, świńska grypa, SARS, AIDS, Ebola, choroba szalonych krów, ostatnio koronawirus z Wuhan), **nadmiar ludzi** (przeludnienie, głód) i **nie-dobór zasobów** (ropa naftowa, metale).

Do grona naszych jeźdźców można by dołączyć też zjawiska, na które nie mamy żadnego wpływu i którym ani zapobiec, ani specjalnie chronić się przed nimi nie możemy. Jeśli np. uwolnione zostaną ogromne ilości **metanu z klatratów metanowych** znajdujących się na dnie oceanów, to nic na to nie poradzimy, a skutki takiej katastrofy trudno przewidzieć. Do uderzającej w Ziemię **burzy słonecznej** o skali podobnej do tzw. zdarzenia Carringtona z 1859 r. można się wprawdzie jakoś przygotować, ale globalne zniszczenia w infrastrukturze telekomunikacyjnej i energetycznej, stanowiącej krwioobieg naszej cywilizacji, byłyby katastrofą globalną. Jeszcze bardziej dewastujący dla całego świata okazałby się **wybuch superwulkanu** takiego jak Yellowstone. Są to jednak wszystko zjawiska, których prawdopodobieństwo zajścia jest w tej chwili niezbyt znane, a perspektywy zapobieżenia i chronienia się przed skutkami są co najmniej niejasne. A zatem – może się to wydarzyć, a może nie, i może uda się nam

uratować, a może nie. To równanie z prawie samymi niewiadomymi.

Las umiera? Naprawdę?

Substancje chemiczne, które wytwarza ludzkość i przekazuje je środowisku naturalnemu, to rzecz dość dobrze znana – od czasów środka ochrony roślin DDT, który kilkadziesiąt lat temu został zidentyfikowany jako czynnik rakotwórczy, poprzez zanieczyszczenia powietrza, kwaśne deszcze, aż po niszczące warstwę ozonową chlorowęglowodory. Każde z tych zanieczyszczeń przechodziło w mediach swoją „apokaliptyczną” karierę.

Magazyn „Life” pisał w styczniu 1970 r.:

„Naukowcy mają solidne dowody eksperymentalne i teoretyczne na poparcie przewidywań, że w ciągu dekady mieszkańcy miast będą musieli nosić maski gazowe, aby przetrwać **zanieczyszczenie powietrza**”, które z kolei do roku 1985 „**zmniejszy ilość światła słonecznego** docierającego do Ziemi o połowę”.

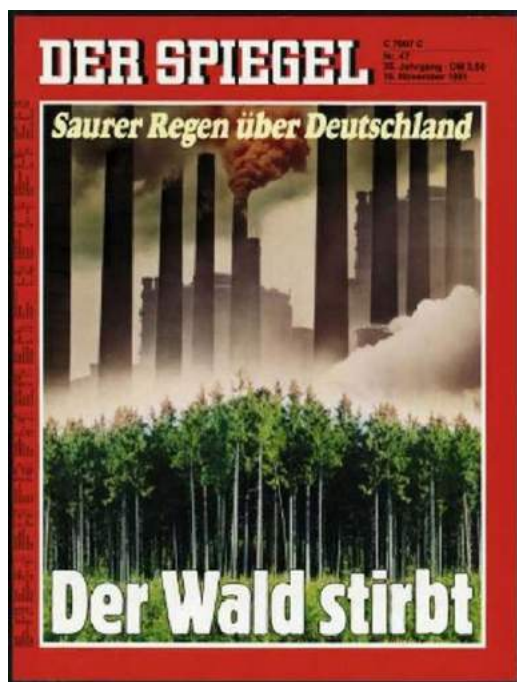
Tymczasem w kolejnych latach zmiany wprowadzane częściowo przez rozmaite regulacje, a częściowo przez przeróżne innowacje, radykalnie zmniejszały zanieczyszczenia pochodzące ze spalin samochodowych i kominów, powodując w ciągu kilku następnych dziesięcioleci znaczną poprawę jakości powietrza w wielu miastach krajów rozwiniętych. Poziomy emisji tlenku węgla, dwutlenku siarki, tlenków azotu, ołowiu, ozonu i lotnych związków organicznych znacznie spadły i nadal spadają. Można powiedzieć, że to nie przewidywania były nietrafne,

lecz reakcja ludzkości na nie – prawidłowa. Jednak nie wszystkich mrocznych scenariuszy to dotyczy.

W latach 80. XX wieku źródłem kolejnej fali apokaliptycznych prognoz stały się **kwaśne deszcze**. W tym przypadku z powodu działalności człowieka cierpieć miały głównie lasy i jeziora. W listopadzie 1981 r. w niemieckim magazynie „Der Spiegel” ukazał się materiał okładkowy „Las umiera” (3), z którego wynikało, że jedna trzecia lasów w Niemczech jest już martwa lub umiera, a **Bernhard Ulrich**, badacz gleby na Uniwersytecie w Getyndze, powiedział, że lasów „Nie da się już uratować”. Prognozę śmierci lasów z powodu kwaśnych deszczów na całą Europę rozciągnął **Fred Pearce** w „New Scientist”, w 1982 r. To samo przewijało się w publikacjach w USA.

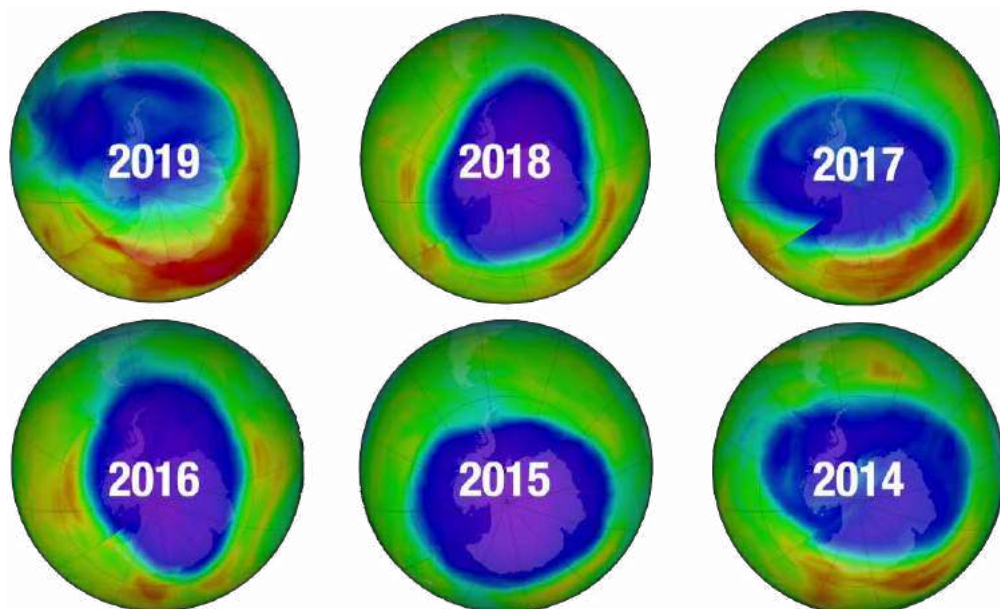
W Stanach Zjednoczonych podjęto jednak dziesięcioletnie badania finansowane przez rząd, w których uczestniczyło ok. siedmiuset naukowców i które kosztowały ok. 500 mln dolarów. Wykazały one w 1990 r., że „nie ma dowodów na ogólny lub nietypowy spadek lesistości w Stanach Zjednoczonych i Kanadzie z powodu kwaśnych deszczów”. W Niemczech **Heinrich Spiecker**, dyrektor Instytutu Wzrostu Zalesienia, po przeprowadzeniu podobnych badań doszedł do wniosku, że lasy rosną szybciej i zdrowiej niż kiedykolwiek, a w latach 80. ubiegłego wieku ich stan się poprawiał.

– *Od kiedy ponad sto lat temu zaczęliśmy badać lasy, nigdy nie było większej ilości drewna niż teraz* – mówił Spiecker.



3. Okładka magazynu „Der Spiegel” z 1981 r. o kwaśnych deszczach

Zauważono zarazem, iż jeden z głównych składników kwaśnego deszczu – tlenek azotu – rozpada się w naturze na azotan, nawóz dla drzew. Okazało się też, że rosnąca kwasowość jezior była



4. Zmiany kształtu dziury ozonowej w ostatnich latach

prawdopodobnie spowodowana bardziej przez ponowne zalesianie niż przez kwaśne deszcze. Jedno z badań sugerowało, że korelacja między kwasowością w wodzie deszczowej i pH w jeziorach była bardzo niska.

I tak jeździec Apokalipsy spadł z konia.

Ślepe króliki Ala Gore'a

Po tym jak naukowcy notowali w latach 90. przez jakiś czas **zwiększanie się dziury ozonowej** nad Antarktydą, również zadęto w trąby zagłady – tym razem z powodu rosnącej dawki promieniowania UV, przed którym ozon chroni. Zaczęto też zauważać rzekomy wzrost liczby zachorowań na czerniaka u ludzi oraz zniknięcie żab. **Al Gore** pisał w 1992 r. o ślepych łososiach i królikach, a „New York Times” donosił o chorujących owcach w Patagonii. Winę przypisywano chlorofluorowęglowodorom (CFC), stosowanym w lodówkach i dezodorantach.

Większość doniesień, jak się potem okazało, była błędna. Żaby umierały z powodu choroby grzybiczej przenoszonej przez ludzi. Owce miały wirusy. Wskaźnik śmiertelności z powodu czerniaka w rzeczywistości nie zmienił się, a jeśli chodzi o ślepe łososie i króliki, to nigdy więcej o nich nie słyszano.

Zawarto międzynarodowe porozumienie o zaprzestaniu stosowania CFC do 1996 r. Trudno jednak było dostrzec jego spodziewane efekty, bo dziura przestała rosnąć, zanim zakaz wszedł w życie, a potem zmieniała się bez związku z tym, co wprowadzono. Dziura ozonowa nadal rośnie nad Antarktydą każdej wiosny, w przybliżeniu w tym samym stopniu każdego roku. Nikt do końca nie wie, dlaczego. Niektórzy naukowcy uważają, że rozpad szkodliwych chemikaliów trwa po prostu dłużej niż się spodziewano, a inni sądzą, że przyczyna całego zamieszania została w pierwszej kolejności błędnie zdiagnozowana.

Zarazy już nie te co dawniej

Także **zaraza** nie wydaje się dziś tak groźnym jeźdźcem, jak bywało to w przeszłości, gdy np. „czarna śmierć” (5) zmniejszyła w XVI wieku liczbę ludności



5. Angielska rycina z 1340 r. pokazująca palenie ubrań po ofiarach „czarnej śmierci”

Europy o około połowę, a na całym świecie mogła zabić nawet ponad 100 milionów ludzi. Choć naszą wyobraźnię wypełniają okrutne masowe pandemie sprzed wieków, to współczesne epidemie, mówiąc kolokwialnie, „nie mają startu” do dawnej dżumy czy cholery.

AIDS, nazwana kiedyś „dżumą XX wieku”, a potem także i XXI wieku, pomimo sporej medialności wcale nie jest tak groźna dla ludzkości, jak się kiedyś wydawało.

W latach 80. XX wieku brytyjskie bydło zaczęło umierać na **chorobę szalonych krów**, wywołaną czynnikiem zakaźnym w paszy, która pochodziła ze szczątków innych krów. Kiedy i ludzie zaczęli zapadać na tę chorobę, przewidywania co do skali epidemii szybko stały się przerażające. Według jednego z badań umrzeć miało do 136 tys. ludzi. Patalodzy ostrzegali, że Brytyjczycy „muszą przygotować się na być może tysiące, dziesiątki tysięcy, setki tysięcy przypadków vCJD (nowy wariant **choroby Creutzfeldta-Jakoba**, czyli ludzkiej manifestacji choroby szalonych krów)”. Jednak całkowita liczba zgonów w Wielkiej Brytanii wyniosła jak do tej pory... sto siedemdziesiąt sześć, z czego pięć miało miejsce w 2011 r., a już w 2012 r. nie odnotowano żadnego.

W 2003 r. nadszedł czas **SARS**, wirusa pochodzącego od kotów domowych, który doprowadził do wprowadzenia kwarantanny w Pekinie i Toronto, w atmosferze przepowiedni globalnego Armageddonu. SARS ustąpił w ciągu roku, po zabiciu 774 osób (**koronawirus 2019-nCoV** spowodował oficjalnie tyle ofiar śmiertelnych w pierwszej dekadzie lutego 2020 r. – ok. dwa miesiące po pojawieniu się pierwszych przypadków).

W 2005 r. wybuchła **ptasia grypa**. Oficjalna prognoza Światowej Organizacji Zdrowia przewidywała wówczas od 2 do 7,4 miliona zabitych. Pod koniec 2007 r., kiedy choroba ustąpiła, liczba wszystkich zgonów wyniosła ok. 200.

W 2009 r. pojawiła się tzw. **meksykańska świńska grypa**. Dyrektor generalna Światowej Organizacji Zdrowia, Margaret Chan, powiedziała: „Cała ludzkość jest zagrożona pandemią”. Epidemia okazała się być zwykłym przypadkiem grypy.

Koronawirus z Wuhan wygląda groźniej (piszemy to w lutym 2020 r.), ale wciąż nie jest to dżuma. Żadna z wymienionych chorób nie może równać się z gripą, która sto lat temu za pomocą jednego ze szczepów zabiła w ciągu dwóch lat być może nawet 100 milionów ludzi na całym świecie. I ciągle zabija. Według danych amerykańskiej organizacji Centra Kontroli i Zapobiegania Chorobom (CDC – Centers for Disease Control and Prevention) – od ok. 300 do 600 tys. ludzi na świecie rocznie. A zatem dobrze

znane, zakaźne choroby, które traktujemy nieomal „rutynowo”, pozbawiają życia znacznie więcej ludzi niż „apokaliptyczne” epidemie.

Ani ludzi za wiele, ani zasobów za mało

Kilkadziesiąt lat temu przeludnienie i związany z nim głód oraz wyczerpanie zasobów były diżurnymi tematami mrocznych wizji przyszłości. Przez kilka ostatnich dekad wydarzyły się jednak rzeczy przeczące czarnym prognozom. Spadł wskaźnik śmiertelności, a zarazem zmniejszono obszary głodu na świecie.

Tempo wzrostu populacji zmniejszyło się o połowę, zapewne także dlatego, że gdy dzieci przestają umierać, ludzie przestają mieć ich tak dużo. W ciągu ostatniego półwiecza światowa produkcja żywności w przeliczeniu na jednego mieszkańca wzrosła, choć liczba ludności na świecie podwoiła się. Rolnicy odnieśli takie sukcesy w zwiększaniu produkcji, że na początku nowego milenium ceny żywności spadły do rekordowo niskiego poziomu, a duża część arealów Europy Zachodniej i Ameryki Północnej została ponownie zalesiona. Trzeba jednak przyznać, że polityka przekształcania części światowej produkcji zboża w paliwo silnikowe odwróciła część tego spadku i spowodowała ponowny wzrost cen.

Liczba ludności na świecie prawdopodobnie nigdy więcej się nie podwoi, podczas gdy w XX wieku zwiększyła się czterokrotnie. Wraz z poprawą sytuacji w zakresie nasion, nawozów, pestycydów, transportu i nawadniania, świat ma być w stanie wyżywić w 2050 r. 9 miliardów mieszkańców

– i to z mniejszej powierzchni niż obecnie, która jest używana na zapewnienie jedzenia 7 miliardom.

Groźby **wyczerpania się zasobów paliw** były kilkadziesiąt lat temu tematem równie diżurnym jak przeludnienie. Zgodnie z nimi ropy naftowej powinno już dawno nie być, a gaz miał się kończyć i drożeć w zastraszającym tempie. Tymczasem w 2011 r. Międzynarodowa Agencja Energii oszacowała, że światowe zasoby gazu wystarczą na 250 lat. Znane zasoby ropy rosną, a nie maleją. Nie chodzi przy tym wyłącznie o odkrywanie nowych złóż, ale również o rozwój techniki wydobywania gazu, a także ropy z łupków.

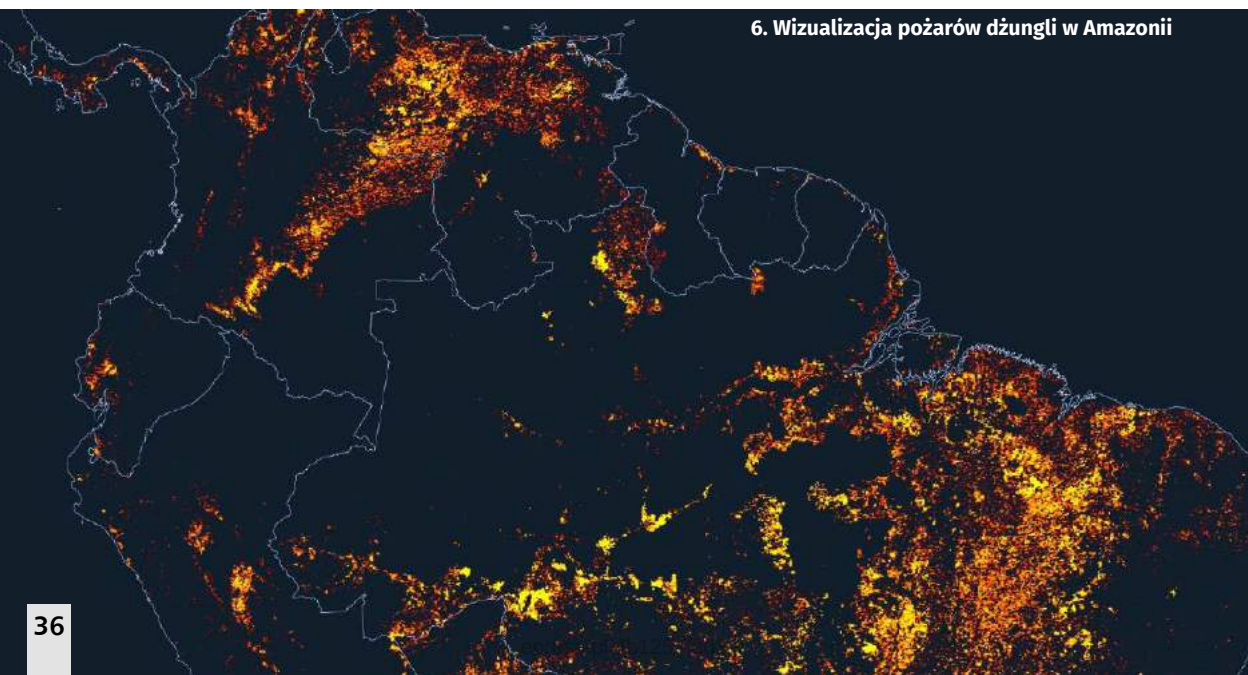
Nie tylko energia, ale i **zasoby metali** miały się rychło skończyć. W 1970 r. Harrison Brown, członek Narodowej Akademii Nauk, przewidywał w „Scientific American”, że do 1990 r. znikną ołów, cynk, cyna, złoto i srebro. Autorzy wspomnianego bestselleru Klubu Rzymskiego sprzed pięćdziesięciu lat, „Granic wzrostu”, zapowiadali wyczerpanie się zasobów kluczowych surowców już w 1992 r., a kolejny wiek miał wręcz przynieść upadek cywilizacji.

Czy radykalne powstrzymywanie zmian klimatu szkodzi?

Zmiany klimatyczne trudno dołączyć do listy naszych jeźdźców, gdyż są one raczej rezultatem wielu różnych ludzkich działań i praktyk. Zatem jeśli rzeczywiście grożą globalną zagładą, a są co do tego pewne wątpliwości, to stanowiłyby raczej samą apokalipsę niż jej przyczynę.

Czy powinniśmy jednak w ogóle martwić się ociepleniem klimatu?

6. Wizualizacja pożarów dżungli w Amazonii



Pytanie dla wielu specjalistów pozostaje zbyt dwubiegunowe. **Jednym z głównych wniosków z niezbyt udanych przepowiedni ekologicznych apokalips z przeszłości jest to, że co prawda trudno powiedzieć, iż nic nie zaszło, ale zbyt często wykluczano z rozważań możliwości pośrednie i zjawiska częściowe.**

W debacie klimatycznej słyszymy często tych, którzy uważają, że katastrofa jest nieunikniona i przyniesie totalne konsekwencje, oraz tych, którzy uważają, że całe to straszenie jest oszustwem. Znacznie rzadziej do głosu dopuszcza się osoby umiarkowane, które nie alarmują, że lądolód grenlandzki „zaraz zniknie”, lecz przypominają, że może topnieć, przy czym nie szybciej niż obecnie tempo wynoszące mniej niż 1% na stulecie. Twierdzą też, iż wzrost opadów netto (i stężenia dwutlenku węgla) jest w stanie poprawić wydajność rolnictwa, że ekosystemy przetrwały już wcześniej nagłe skoki temperatury i że dostosowanie się do stopniowych zmian klimatycznych może być zarówno tańsze, jak i mniej szkodliwe ekologicznie niż szybka i brutalna decyzja o rezygnacji z paliw kopalnych.

Widzieliśmy już pewne dowody na to, że ludzie mogą zapobiec katastrofom związanym z ociepleniem. Dobrym przykładem jest **malaria**, co do której kiedyś powszechnie przewidywano, iż nasili się w wyniku zmian klimatycznych. Jednak w XX wieku choroba ta wycofała się z dużych części świata, w tym z Ameryki Północnej i Rosji, pomimo ocieplania się klimatu. Co więcej, w pierwszej dekadzie obecnego stulecia śmiertelność z jej powodu spadła o zdumiewające 25%. Choć bowiem wyższe temperatury sprzyjają przenoszącym ją komarom, to jednocześnie nowe leki przeciwmalaryczne, lepsza melioracja i rozwój gospodarczy ograniczyły zasięg zachorowań.

Zbyt gwałtowne reakcje na zmiany klimatyczne potrafią nawet przyczynić się do pogorszenia sytuacji. Promowanie biopaliw jako alternatywy dla ropy i węgla prowadziło przecież ostatecznie do niszczenia lasów deszczowych (6) pod uprawy opłacalnych roślin do produkcji paliw, a w efekcie uwalniania węgla, jednocześnie powodowało wzrost cen żywności, a więc i zagrożenia głodem na świecie.

Kosmos groźny, ale nie wiadomo jak, kiedy i gdzie

Prawdziwym jeźdźcem Apokalipsy i Armageddonem może być **meteoryt**, który zależnie

od rozmiarów potrafiłby zniszczyć nawet cały nasz świat (7).

Nie wiadomo dokładnie, jak prawdopodobne jest to zagrożenie, ale przypominał nam o nim w lutym 2013 r. asteroida, który spadł na rosyjski Czelabińsk. Rannych zostało ponad tysiąc osób. Na szczęście nikt nie zginął. A winowajcą okazał się zaledwie 20-metrowy kawałek skały, który przedostał się do atmosfery ziemskiej niezauważony – ze względu na niewielkie rozmiary oraz fakt, iż nadlatywał z kierunku Słońca.

Naukowcy uznają, że obiekty o gabarytach do ok. 30 m powinny zazwyczaj spalać się w atmosferze. Te mające od 30 m do 1 km długości grożą zniszczeniami na lokalną skalę. Pojawienie się w okolicy Ziemi większych obiektów może mieć już skutki odczuwalne przez całą planetę. Największe z odkrytych przez NASA potencjalnie niebezpiecznych ciał niebieskich tego rodzaju, krążących w kosmosie, Toutatis, sięga 6 km.

Jak się szacuje, co roku w pobliżu naszej planety przelatuje co najmniej kilkadziesiąt pokaźnych przybyszów z grupy tzw. bliskich Ziemi (**Near-Earth Objects – NEO**). Mowa o asterooidach, planetoidach i kometach, których orbity znajdują się blisko orbity Ziemi. Przyjmuje się, że są to obiekty, których część orbity znajduje się w odległości mniejszej niż 1,3 jednostki astronomicznej od Słońca. Zgodnie z danymi NEO Coordination Center, należącego do Europejskiej Agencji Kosmicznej, znanych jest w tej chwili **ok. 15 tys. obiektów NEO**. Większość to asteroidy, ale w tej grupie jest też ponad sto komet. Ponad pół tysiąca

7. Katastroficznym meteoryt





8. Wizualizacja misji DART

klasyfikuje się jako obiekty w przypadku których prawdopodobieństwo uderzenia w Ziemię jest większe niż zero. Stany Zjednoczone, Unia Europejska i inne państwa na bieżąco przeszukują niebo w poszukiwaniu obiektów NEO, w ramach międzynarodowego programu *Spaceguard*.

Nie jest to oczywiście jedyny projekt obserwacji pod kątem bezpieczeństwa naszej planety.

W ramach **Programu Szacowania Zagrożeń Asteroidalnych** (ATAP – Asteroid Threat Assessment Project) NASA sięga po **superkomputery**, wykorzystując je do modelowania zderzeń niebezpiecznych obiektów z Ziemią. Dokładne symulacje pozwalają przewidzieć zakres ewentualnych zniszczeń. Wielkie zasługi w wykrywaniu obiektów ma **Wide-field Infrared Survey Explorer (WISE)** – pracujący w zakresie podczerwieni teleskop kosmiczny należący do NASA, wyniesiony w kosmos 14 grudnia 2009 r. Wykonał ponad 2,7 milionów zdjęć. W październiku 2010 r., po wypełnieniu głównego celu misji, wyczerpał się czynnik chłodzący instrumenty teleskopu. Dwa z czterech detektorów mogły jednak działać dalej i wykorzystano je do kontynuacji misji, pod nazwą **NEOWISE**. Tylko w 2016 r. NASA za pomocą obserwatorium NEOWISE odkryła ponad sto nowych obiektów skalnych w najbliższej nam okolicy. Dziesięć z nich zakwalifikowano jako potencjalnie niebezpieczne. W opublikowanym oświadczeniu zasygnalizowano trudny na razie do wytłumaczenia wzrost aktywności komet.

W miarę rozwoju technik i urządzeń obserwacyjnych, liczba informacji o zagrożeniach szybko rośnie. Niedawno np. przedstawiciele Instytutu Astronomii Akademii Nauk Republiki Czeskiej ogłosili, że w roju Taurydów, regularnie przecinającym orbitę Ziemi, mogą ukrywać się asteroidy o potencjale niszczycielskim zagrażającym całym państwom. Zdaniem Czechów, możemy spodziewać się ich w latach 2022, 2025, 2032 lub 2039.

Zgodnie z filozofią, że najlepszą obroną jest atak, na asteroidy, które są chyba najbardziej medialnym i filmowym zagrożeniem, mamy sposób ofensywny, choć na razie teoretyczny. Wciąż jeszcze koncepcyjna, ale poważnie omawiana misja NASA, polegająca na „zawróceniu” asteroidy, nazywa się **DART (Double Asteroid Redirection Test)**. Satelita wielkości łódzki ma uderzyć w realnie niegroźny obiekt. Naukowcy chcą przekonać się, czy to wystarczy do subtelnej zmiany trajektorii intruza. Ten kinetyczny eksperyment uznaje się niekiedy za pierwszy etap budowy tarczy obronnej Ziemi.

Ciało, które chce trafić tym strzałem amerykańska agencja, nazywa się **Didymos B** i przemierza przestrzeń w parze z **Didymosem A**. Zdaniem naukowców, w układzie podwójnym łatwiej jest zmierzyć efekty planowanego impaktu. Pojazd ma uderzyć w asteroidę z prędkością powyżej 5 km/s, czyli dziewięciokrotnie większą niż szybkość lotu kuli karabinowej. Efekt będzie obserwowany i odmierzany przez precyzyjne instrumenty

obserwacyjne na Ziemi. Pomiary wskażą uczonym, jaką kinetyczną energię powinien mieć bolid, aby skutecznie zmienić kurs tego rodzaju kosmicznego obiektu.

W listopadzie ubiegłego roku amerykański rząd przeprowadził międzyresortowe ćwiczenia reagowania na przewidywane zderzenie Ziemi i asteroidy o dużych rozmiarach. Test przeprowadzono przy współudziale NASA. Przerabiany scenariusz objął działania podjęte w związku z prawdopodobną kolizją z obiektem o wielkości od 100 do 250 m, określoną (oczywiście tylko na potrzeby projektu) na 20 września 2020 r.

W ramach ćwiczenia ustalono, że asteroida zakończy swoją kosmiczną wędrówkę, uderzając w obszar południowej Kalifornii, lub w pobliżu jej wybrzeża na Oceanie Spokojnym. Testowano możliwość masowej ewakuacji ludności z Los Angeles i okolic – a mowa o 13 milionach ludzi. W trakcie ćwiczenia sprawdzano nie tylko modele przewidywania skutków kataklizmu opisanych w badaniu, ale także strategię neutralizowania różnych źródeł plotek i nieprawdziwych informacji, które mogą stać się poważnym czynnikiem wpływu na opinię publiczną.

Wcześniej, bo na początku 2016 r. dzięki współpracy NASA z innymi amerykańskimi agencjami i instytucjami zajmującymi się bezpieczeństwem, powstał raport, w którym czytamy m.in.:

„Chociaż jest bardzo mało prawdopodobne, aby w ciągu najbliższych dwóch wieków doszło do zagrażającej ludzkiej cywilizacji kolizji z NEO, ryzyko mniejszych katastrofalnych uderzeń pozostaje całkiem realne.”

W przypadku wielu zagrożeń kluczem do zapobiegania, obrony lub chociażby minimalizowania niszczących skutków jest **wczesne wykrywanie**. Rozwój technik defensywnych idzie w parze z doskonaleniem metod detekcji. Potencjalnie groźnych obiektów szuka obecnie cała gama wyspecjalizowanych **obserwatoriów naziemnych**, jednak badania przeprowadzane w kosmosie też wydają się niezbędne. Pozwalają na **obserwacje w podczerwieni**, które są zwykle niemożliwe z poziomu atmosfery. Asteroidy, podobnie jak planety, absorbują ciepło ze Słońca, a następnie wypromiowują je w zakresie podczerwieni. To promieniowanie dałoby kontrast na tle pustej przestrzeni kosmicznej. Europejscy astronomowie z ESA planują więc m.in. wystrzelenie w ramach misji **Sentinel** teleskopu, który przez 6,5 roku zakładanej działalności będzie w stanie wykryć 99% obiektów

mogących wywołać duże zniszczenia w kontakcie z Ziemią. Urządzenie ma krążyć na orbicie wokółsłonecznej, bliżej naszej gwiazdy, w okolicach orbity Wenus. Ustawione „tyłem” do Słońca będzie rejestrować również te asteroidy, których nie widzimy z Ziemi z powodu silnego światła słonecznego – jak to miało miejsce m.in. z meteoritem czelabińskim.

NASA ogłosiła niedawno, że chce wykryć i opisać wszystkie asteroidy stanowiące potencjalne zagrożenie dla naszej planety. Jak poinformowała była zastępczyni szefa NASA, **Lori Garver**, amerykańska agencja już od pewnego czasu pracuje nad detekcją bliskich Ziemi ciał tego typu.

– *Znaleźliśmy już 95% asteroidów w naszym kosmicznym sąsiedztwie – powiedziała. – Chcemy jednak zidentyfikować wszystkie, które mogłyby grozić Ziemi.*

Wczesne ostrzeganie ma też kluczowe znaczenie, jeśli chcemy zapobiec zniszczeniu infrastruktury technicznej wskutek uderzenia **koronalnego wyrzutu masy ze Słońca (CME)**. Od niedawna zaliczane jest ono do czołówki możliwych kosmicznych zagrożeń. Słońce nieustannie obserwowane jest przez kilka sond kosmicznych, np. Solar Dynamics Observatory (SDO) NASA i Solar and Heliospheric Observatory (SOHO) europejskiej agencji ESA oraz sondy układu STEREO. Każdego dnia gromadzą one ponad 3 terabajty danych. Specjaliści analizują je, informując o możliwych zagrożeniach dla sond kosmicznych, satelitów i samolotów. Te „prognozy słonecznej pogody” dostarczane są na bieżąco. Istnieje też system działań na wypadek możliwości wystąpienia wielkiego CME, stwarzającego zagrożenie cywilizacyjne dla całej Ziemi. Wczesny sygnał powinien umożliwić wyłączenie wszystkich urządzeń i przeczekanie burzy magnetycznej do momentu, gdy przejdzie najgorszy napór. Bez strat się oczywiście nie obejdzie, bo część układów elektronicznych – w tym procesorów komputerowych – nie przetrwa bez zasilania. Jednak wyłączenie sprzętu w porę ocaliłoby przynajmniej kluczową infrastrukturę.

Zagrożenia z kosmosu – asteroidy, komety czy strumienie niszczącego promieniowania – bez wątplenia mają potencjał apokaliptyczny. Trudno też zaprzeczyć, że nie są to zjawiska nierealne, bowiem zdarzały się już w przeszłości i to wcale nierzadko. Jednak, co ciekawe, nie należą wcale do ulubionych tematów alarmistów. Poza może karnodziejami zagłady, spotykanymi w różnych religiach. ■

W rozpoznawaniu zagrożenia ze strony najnowszego koronawirusa szybszy niż specjaliści okazał się kanadyjski algorytm BlueDot. Poinformował swoich klientów o zagrożeniu na kilka dni przed tym, jak zarówno amerykańskie Centra Kontroli i Zapobiegania Chorobom (CDC), jak też Światowa Organizacja Zdrowia (WHO) wysłały w świat oficjalne zawiadomienia.

Technika pomaga wygrywać z zarazą

PRZEWIDZIEĆ EPIDEMIE PRZED JEJ WYBUCHEM

Kamran Khan (1), lekarz, specjalista w dziedzinie chorób zakaźnych, założyciel i dyrektor generalny programu **BlueDot**, wyjaśnił w wywiadzie dla prasy, jak ten system wczesnego ostrzegania wykorzystuje sztuczną inteligencję – w tym przetwarzanie w języku naturalnym i uczenie się maszynowe – do śledzenia nawet **stu chorób zakaźnych na raz**. Codziennie przeprowadza analizy ok. 100 tys. artykułów w 65 językach. Dane te sygnalizują firmie, kiedy powiadomić swoich klientów o potencjalnej obecności i rozprzestrzenianiu się choroby zakaźnej. Inne dane, takie jak informacje o trasach podróży i lotach, mogą pomóc w przygotowaniu dodatkowych wskazówek na temat prawdopodobieństwa rozwoju zasięgu choroby.

1. Kamran Khan i mapa ukazująca rozprzestrzenianie się koronawirusa z Wuhan

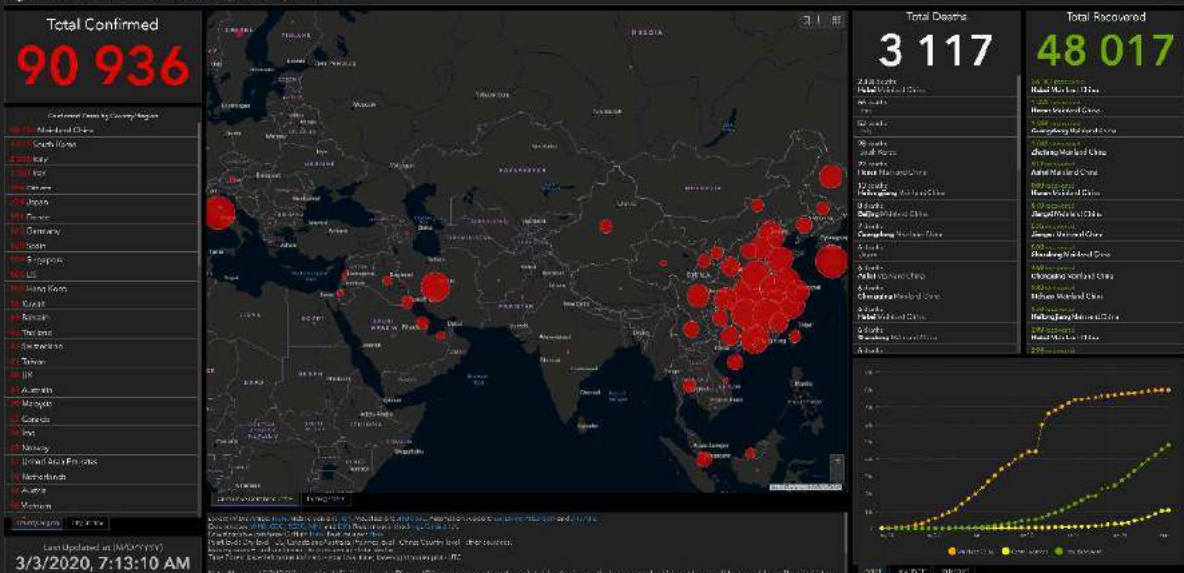


Ideą modelu BlueDot jest **jak najszybsze dotarcie z informacją** do pracowników służby zdrowia, z nadzieją, że będą oni w stanie zdiagnozować – a w razie potrzeby wyizolować – zakażonych i potencjalnie zarażających ludzi jeszcze na wczesnym etapie zagrożenia. Khan wyjaśnia, że algorytm nie korzysta z danych z mediów społecznościowych, bo „są zbyt chaotyczne”. Zarazem „oficjalne informacje nie zawsze pozostają aktualne”, powiedział serwisowi „Recode”. A właśnie czas reakcji jest tym, co czyni różnicę w skutecznym zapobieganiu wybuchowi epidemii.

Khan pracował w 2003 r. w Toronto jako specjalista od chorób zakaźnych, gdy doszło do **epidemii SARS**. Chciał opracować nowy sposób śledzenia tego typu chorób. Po przetestowaniu kilku programów prognozytycznych, w 2014 r. uruchomił BlueDot i zebrał dla swego projektu 9,4 mln dolarów finansowania. Firma zatrudnia obecnie czterdziestu pracowników, **lekarzy i programistów**, którzy opracowują narzędzie analityczne do śledzenia choroby. Po zebraniu danych i ich wstępnym doborze do gry wchodzi **analitycy**. Następnie **epidemiolodzy** sprawdzają, czy wnioski mają sens z naukowego punktu widzenia, a później przesyłają raport do rządowych, biznesowych i medycznych **klientów**.

Khan dodał, że jego system może również wykorzystać szereg innych danych – takich, jak informacje o klimacie określonego obszaru, temperaturze, a nawet o lokalnym żywym inwentarzu, aby przewidzieć, czy ktoś zarażony chorobą może spowodować wybuch epidemii. Podkreśla on, że już w 2016 r. BlueDot umiał przewidzieć pojawienie się wirusa Zika na Florydzie sześć miesięcy przed jego faktycznym zameldowaniem się na tym terenie.

Analogicznie i z zastosowaniem podobnych technik działa firma **Metabiota**, monitorująca epidemię SARS. Jej specjaliści ustalili swego czasu, że największe ryzyko pojawienia się tego wirusa dotyczy Tajlandii, Korei Południowej, Japonii i Tajwanu, a uczynili to ponad tydzień przed ogłoszeniem w tych krajach przypadków zachorowań. Ich wnioski pochodziły częściowo z analizy danych dotyczących lotów



2. Panel informacyjny na temat koronawirusa 2019-nCoV, przygotowany przez Uniwersytet Johns Hopkinsa

samolotami pasażerskimi. Metabiota, podobnie jak BlueDot, wykorzystuje przetwarzanie w naturalnym języku danych do oceny raportów *online* na temat potencjalnej choroby, ale pracuje też nad rozwojem tej samej technologii dla informacji z platform społecznościowych.

Mark Gallivan, dyrektor naukowy Metabioty ds. danych, wyjaśniał w mediach, że platformy i fora internetowe mogą sygnalizować ryzyko epidemii. Firmowi specjaliści twierdzą również, że są w stanie oszacować ryzyko rozprzestrzeniania się choroby powodującej zakłócenia społeczne i polityczne na podstawie takich informacji, jak objawy choroby, śmiertelność i dostępność leczenia.

W czasach Internetu wszyscy oczekują szybkiej, wiarygodnej i możliwie czytelnie zwizualizowanej prezentacji informacji o postępach epidemii koronawirusa, np. w formie aktualizowanej mapy. Centrum Nauki i Inżynierii Systemowej na Uniwersytecie Johns Hopkinsa opracowało chyba najbardziej znany na świecie pulpit informacyjny na temat koronawirusa (2). Udostępniło również kompletny zestaw danych do pobrania w formie arkusza Google. Mapa pokazuje nowe przypadki, potwierdzone zgony i wyzdrowienia. Dane używane do wizualizacji pochodzą z różnych źródeł, w tym z WHO, CDC, China CDC, NHC i DXY – chińskiej strony internetowej, która agreguje raporty NHC, oraz z lokalnych raportów sytuacyjnych CCDC w czasie zbliżonym do rzeczywistego.

Diagnoza w ciągu godzin, a nie dni

Świat po raz pierwszy usłyszał o nowej chorobie, która pojawiła się w chińskim Wuhan, **31 grudnia 2019 r.** Tydzień później chińscy naukowcy ogłosili,

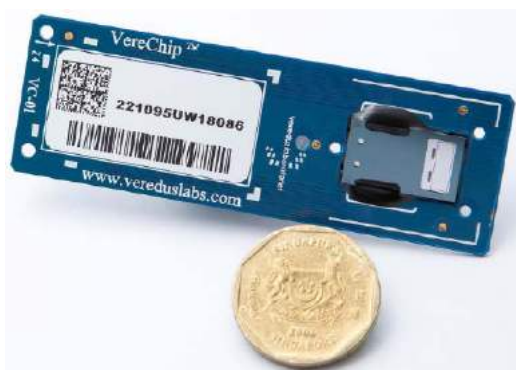
że zidentyfikowali sprawcę. W następnym tygodniu niemieccy specjaliści opracowali pierwszy test diagnostyczny (3). To szybko, znacznie szybciej niż w czasach SARS czy wcześniejszych i późniejszych podobnych epidemii.

Jeszcze na początku ubiegłej dekady naukowcy szukający jakiegos groźnego wirusa musieli wyhodować go w zwierzęcych komórkach na szalkach Petriego. Trzeba było przy tym stworzyć wystarczająco dużo wirusów, aby **wyizolować DNA** i odczytać kod genetyczny w procesie znanym jako **sekwencjonowanie**. W ciągu ostatnich lat technika ta rozwinęła się jednak w ogromnym stopniu. **Naukowcy nie muszą dziś już nawet hodować wirusa w komórkach.** Mogą bezpośrednio wykryć bardzo małe ilości wirusowego DNA w wydzielinie z płuc lub krwi pacjenta. I trwa to godziny, a nie dni.

Trwają prace nad jeszcze szybszymi i poręczniejszymi narzędziami do wykrywania wirusów. Firma z siedzibą w Singapurze, Veredus Laboratories, pracuje nad przenośnym zestawem do wykrywania



3. Test na koronawirusa



4. VereChip

Lab-on-Chip, który jako **VereChip** (4) jest dostępny w sprzedaży już od 1 lutego tego roku. Dzięki efektywnym i przenośnym rozwiązaniom, identyfikacja zakażonych osób w celu zapewnienia im właściwej opieki medycznej będzie szybsza również w wykonaniu zespołów medycznych w terenie, szczególnie w przypadku przepełnienia szpitali.

Ostatnie osiągnięcia technologiczne przyniosły możliwość zbierania i udostępniania wyników diagnostyki w czasie zbliżonym do rzeczywistego. Przykładem platforma firmy Quidel o nazwie **Sofia** i system **PCR10 FilmArray** firmy BioFire, które zapewniają szybkie testy diagnostyczne dla patogenów układu oddechowego, natychmiast udostępniane dzięki bezprzewodowym połączeniom z bazami danych w chmurze obliczeniowej.

Genom koronawirusa **2019-nCoV** (COVID-19) został całkowicie zsekwencjonowany przez chińskich naukowców w mniej niż miesiąc od wykrycia pierwszego przypadku. Od czasu pierwszego sekwencjonowania ukończono już prawie dwadzieścia kolejnych. Dla porównania, epidemia wirusa SARS rozpoczęła się pod koniec roku 2002 r, a jego pełny genom był dostępny dopiero w kwietniu 2003 r. Sekwencje genomu mają kluczowe znaczenie dla rozwoju diagnostyki i szczepionek na chorobę.

Szpitalne innowacje

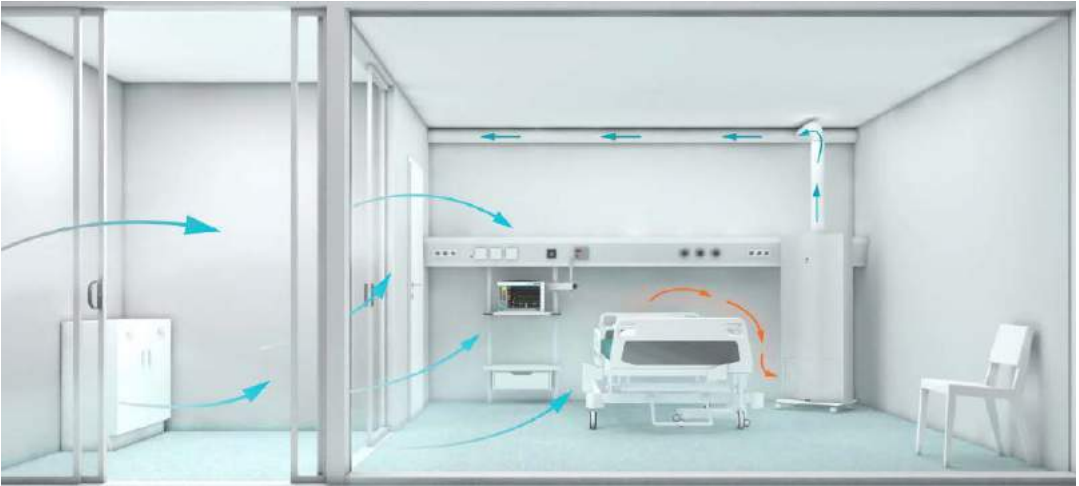
Nowy koronawirus grozi niestety również lekarzom. Jak podał serwis CNN, by zapobiec rozprzestrzenianiu się koronawirusa w szpitalu i poza nim, pracownicy Providence Regional Medical Center w Everett w Waszyngtonie wykorzystują **robota** (5), który mierzy parametry życiowe odizolowanego pacjenta i działa jako platforma do wideokonferencji. Maszyna jest czymś więcej niż tylko komunikatorem na kółkach z wbudowanym ekranem, jednak nie eliminuje całkowicie pracy ludzkiej. Pielęgniarki wciąż muszą



5. Robot medyczny z Providence Regional Medical Center w Everett

wchodzić do pomieszczenia z pacjentem. Obsługują tam także robota, któremu infekcja, przynajmniej ta biologiczna, nie grozi – dlatego zapewne urządzenia tego typu coraz częściej będą używane w przypadkach leczenia chorób zakaźnych.

Pomieszczenia oczywiście można izolować, ale trzeba również wentylować, aby było czym oddychać. Do tego potrzebne są nowe **systemy wentylacyjne**, zapobiegające rozprzestrzenianiu się mikro-bów. Fińska firma Genano (6), która opracowała tego rodzaju techniki, otrzymała ekspresowe zamówienie dla placówek medycznych w Chinach. W oficjalnym komunikacie spółki podano, że firma ma duże doświadczenie w dostarczaniu sprzętu do zapobiegania rozprzestrzenianiu się chorób zakaźnych w sterylnych oraz wyizolowanych pomieszczeniach szpitalnych. W poprzednich latach realizowała m.in. dostawy do zakładów lecznictwa w Arabii



6. Schemat działania systemu Genano w izolatce

Saudijskiej w trakcie epidemii **wirusa MERS**. Fińskie urządzenia do bezpiecznej wentylacji trafiły m.in. do słynnego już, postawionego w dziesięć dni, prowizorycznego szpitala dla zarażonych koronawirusem 2019-nCoV w Wuhan.

Według komunikatu Genano, opatentowana technologia zastosowana w jej oczyszczaczach „eliminuje i zabija wszystkie rozprzestrzeniające się drogą powietrzną drobnoustroje, jak wirusy czy bakterie”. W oczyszczaczach zdolnych wychwycić drobne cząstki o wielkości 3 nanometrów nie ma mechanicznego filtra, który trzeba konserwować, a powietrze filtrowane jest przez działanie silnego pola elektrycznego.

Kolejną ciekawostką techniczną, która pojawiła się przy okazji wybuchu lęku przed koronawirusem, były **termiczne skanery**, zastosowane m.in. w indyjskich lotniskach, wychwytyjące osoby z podwyższoną temperaturą.

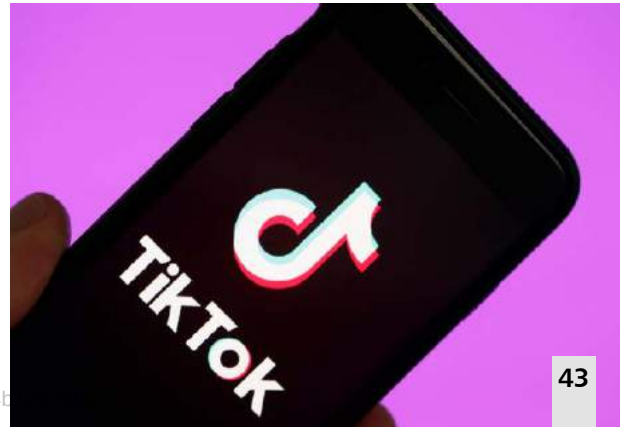
Internet – szkodzi czy pomaga?

Pomimo ogromnej fali krytyki za powielanie i rozpowszechnianie **fake newsów**, sianie dezinformacji i paniki, narzędzia społecznościowe po wybuchu epidemii w Chinach odgrywały również pozytywną rolę. Jak podał np. chiński serwis technologiczny TMT Post, platforma społecznościowego miniwideo **Douyin**, która jest chińskim odpowiednikiem popularnego na całym świecie TikToka (7), uruchomiła specjalny segment do obsługi informacji na temat rozprzestrzeniania się koronawirusa. Pod hasztagiem **#FightPneumonia**, publikowane są nie tylko informacje od użytkowników, ale również raporty specjalistów i porady.

Poza podnoszeniem świadomości i dystrybucją ważnych informacji, Douyin ma służyć także jako narzędzie wsparcia dla lekarzy i personelu medycznego walczącego z wirusem, a także dla zakażonych pacjentów. Analityk **Daniel Ahmad** napisał na Twitterze, że aplikacja uruchomiła „efekt wideo – Jiayou” (co oznacza zachęte), z którego użytkownicy mają korzystać, aby przesyłać pozytywne wiadomości wspierające lekarzy, personel medyczny i pacjentów”. Publikują tego rodzaju treści także osoby znane, celebryci i tzw. influencerzy.

Dziś uważa się, że staranne badanie trendów w mediach społecznościowych związanych z tematyką zdrowotną mogłoby znacznie pomóc naukowcom i organom rządowym odpowiedzialnym za ochronę zdrowia w lepszym rozpoznawaniu i rozumieniu mechanizmów transmisji chorób pomiędzy ludźmi. Po części dlatego, że media społecznościowe mają tendencję do bycia „wysoko kontekstualnymi i coraz bardziej hiperlokalnymi” – mówił w 2016 r. w rozmowie z „The Atlantic” **Marcel Salathé**, badacz z École Polytechnique Fédérale

7. TikTok





8. Chińczycy robią selfie z maskami

w Lozannie w Szwajcarii i specjalista w rozwijającej się dziedzinie, którą naukowcy nazywają „**epidemiologią cyfrową**”. Na razie jednak, jak dodał, badacze wciąż raczej starają się zrozumieć, czy media społecznościowe rozmawiają o problemach zdrowotnych, które rzeczywiście odzwierciedlają zjawiska epidemiologiczne, czy też nie (8).

Wyniki pierwszych eksperymentów w tej mierze są niejasne. Inżynierowie z Google’a już w 2008 r. uruchomili narzędzie do prognozowania chorób – **Google Flu Trends** (GFT). Firma planowała dzięki niemu przeanalizować dane z wyszukiwarki Google’a pod kątem występowania symptomów i słów ostrzegawczych. Miała wtedy nadzieję, że wnioski zostaną wykorzystane do tego, aby dokładnie i natychmiastowo rozpoznawać „kontury” ognisk grypy i dengi (choroby wirusowej przenoszonej przez owady w tropikach) – dwa tygodnie wcześniej niż amerykańskie Centra Kontroli i Zapobiegania Chorobom (CDC), którego badania uchodzą za najlepszy standard w tej dziedzinie. Jednak wyniki uzyskiwane przez Google’a dotyczące wczesnego rozpoznawania na podstawie sygnałów z Internetu grypy w USA, a potem też malarii w Tajlandii, uznano za jeszcze zbyt mało precyzyjne.

Nad technikami i systemami „przepowiadającymi” rozmaite wydarzenia, m.in. takie jak eksplozja

zamieszek czy właśnie epidemie, pracowała także firma Microsoft, która w 2013 r. wraz z izraelskim instytutem Technion zainaugurowała działania nad programem do przewidywania katastrof na podstawie analizy treści mediów. Poprzez wiwisekcję wielojęzycznych nagłówków „komputerowa inteligencja” miała rozpoznawać publiczne zagrożenia. Naukowcy badali pewne sekwencje wydarzeń – np. informacje o suszy w Angoli, które generowały w systemach prognostycznych przewidywania dotyczące możliwej epidemii cholery, gdyż zauważono związek między suszą a wzrostem zachorowań na tę chorobę. Zręby systemu powstały na podstawie analizy archiwalnych wydań „New York Timesa”, poczynwszy od 1986 r. Dalszy rozwój i proces uczenia maszynowego zakładał wykorzystanie kolejnych zasobów internetowych.

Jak na razie, na podstawie sukcesów w prognoście epidemiologicznej firm BlueDot i Metabiota, można pokusić się o wniosek, że precyzyjne przewidywanie możliwe jest przede wszystkim na podstawie danych „kwalifikowanych”, czyli źródeł profesjonalnych, zaufanych, specjalistycznych, a nie chaosu Internetu i portalowych społeczności. Być może jednak wszystko pozostaje kwestią bardziej inteligentnych algorytmów i lepszego uczenia maszynowego? ■



1. Zegar Zagłady

Zostało nam zaledwie 100 sekund do apokalipsy. Pod koniec stycznia 2020 r. przesunięto wskazówkę tzw. Zegara Zagłady (1) znów bliżej północy.

Zegar Zagłady

KONIEC ZA PÓŁTOREJ MINUTY Z HAKIEM

Zegar Zagłady (Doomsday Clock) to symboliczny projekt, którego intencją jest ukazywanie aktualizowanego stopnia zagrożenia dla przetrwania ludzkości. Wskazówki zegara to symboliczna i metaforyczna wizualizacja (oparta jednak podobno na solidnej analizie naukowej) obecnej sytuacji na świecie. Ma

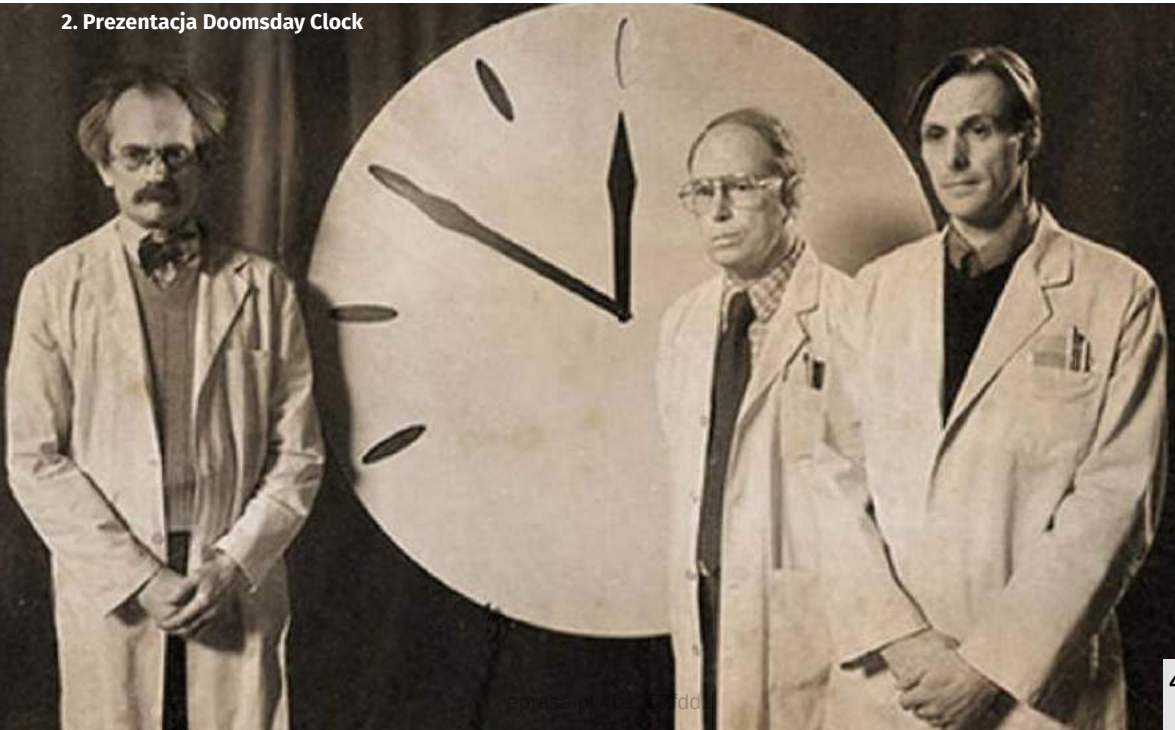
służyć jako przypomnienie o niebezpieczeństwach i zagrożeniach, jakimi trzeba się zająć, abyśmy zdołali na naszej planecie przetrwać.

Jak uczy historia Zegara, wskazówka może się cofnąć, lub jeszcze bardziej zbliżyć do pozycji pionowej. Im bliżej znajduje się północy, tym – wg stojących za mechanizmem zegarowym naukowców – większe ryzyko nadejścia końca świata. Jak podaje najnowszy komunikat, obecnie do zagłady mogą doprowadzić przede wszystkim **zmiany klimatyczne** oraz zagrożenia związane z **rozwojem technologii nuklearnych**.

Głowice – wskazówka do góry, porozumienia – wskazówki w dół

Po raz pierwszy Zegar Zagłady zademonstrowano w 1947 r. (2). Wtedy widniało na nim 7 minut do północy. Mechanizm został uruchomiony przez naukowców skupionych wokół czasopisma „**Bulletin of the Atomic Scientist**”, międzynarodowej grupy badaczy

2. Prezentacja Doomsday Clock



występujących także jako Chicago Atomic Scientists, których łączyła wspólna praca w **projekcie Manhattan**.

Po bombardowaniach atomowych Hiroszimy i Nagasaki, specjaliści ci zaczęli publikować biuletyn, a następnie czasopismo, wspomniany „Bulletin of the Atomic Scientists”, który od samego początku pokazuje na każdej okładce Zegar Zagłady. W pierwszym roku funkcjonowania inicjatywy współzałożyciel „Biuletynu”, **Hyman Goldsmith**, poprosił artystkę **Martylę Langsdorf** (żonę współpracownika naukowego Manhattan Project i sygnatariusza tzw. petycji Szilárda, **Alexandra Langsdorfa, Jr.**) o zaprojektowanie okładki wydania magazynu z czerwca 1947 r. Jak wyjaśnił później **Eugene Rabinowitch**, inny współzałożyciel „Biuletynu”, Langsdorf wybrała motyw zegara, aby odzwierciedlić pilność problemu.

W styczniu 2007 r. projektant **Michael Bierut**, który był członkiem zarządu „Biuletynu”, przeprojektował Zegar, aby nadać mu bardziej nowoczesny wygląd. W 2009 r. „Biuletyn” przestał być drukowany i stał się jedną z pierwszych całkowicie cyfrowych publikacji w Stanach Zjednoczonych – Zegar figuruje obecnie jako część logo na stronie internetowej. Znajdują się tam również informacje o Sympozjum Zegara Dnia Sądu Ostatecznego, oś czasu ustawień Zegara oraz pokazy multimedialne dotyczące historii Zegara.

Cały pomysł symbolizuje zagrożenia nuklearne, które naukowcy starają się uświadomić opinii publicznej oraz liderom politycznym całego świata. Dwa lata po starcie na Zegarze były już 3 minuty do północy, ponieważ ZSRR zdetonował swoją pierwszą bombę atomową, oficjalnie rozpoczynając wyścig zbrojeń. O kolejną minutę wskazówki przesunięto w 1953 r., gdy USA i ZSRR przeprowadziły próby termojądrowe.

Potem przyszło odprężenie między oboma blokami politycznymi i w 1960 r. znów mieliśmy 7 minut do północy, a trzy lata później – po tym jak Stany Zjednoczone i Związek Radziecki podpisały traktat o częściowym zakazie prób nuklearnych, który kończył część – cofnięto mechanizm aż do 12 minut do północy.

W roku 1968 ten czas znów zmalał jednak do 7 minut, bo Francja i Chiny opracowały swoje własne wersje broni nuklearnej. Trwa wojna na Bliskim Wschodzie i w Wietnamie. Na szczęście w kolejnym roku prawie wszystkie narody świata spotykają się, aby podpisać traktat o nierozprzestrzenianiu broni jądrowej. W konsekwencji Zegar znów cofnięto o 3 minuty, a wkrótce poprawiono o kolejne 2, gdy w 1972 r. Stany Zjednoczone i Związek Radziecki podpisują traktat o ograniczeniu zbrojeń.

Niestety, potem wskazówki znów zaczęły się przybliżać do pozycji pionowej, by po wybuchu wojny w Afganistanie w 1984 r. wskazywać ledwie 3 minuty do północy – napięcie stosunków amerykańsko-radzieckich osiągnęło najwyższy punkt.

W 1988 r. mamy jednak 6 minut do północy, bo w USA i ZSRR podpisują pierwsze porozumienie, które zakazuje broni jądrowej. W 1990 r. jest już 10 minut, bo następuje koniec zimnej wojny. Napięcie systematycznie spada i gdy w 1991 r. Stany Zjednoczone i Związek Radziecki podpisują traktat o redukcji zbrojeń, na Zegarze widnieje już całkiem bezpieczne 17 minut.

Do czasu. Sytuacja pogarsza się z powodu wciąż pozostającej w światowych arsenałach broni nuklearnej, a także po przeprowadzeniu przez Indie, Pakistan i Koreę Północną testów broni jądrowej i wreszcie po tragicznych atakach terrorystycznych mających miejsce na przełomie mileniów. W roku 2007, gdy Zegar wskazuje 5 minut do północy, po raz pierwszy znaczący udział w bilansie uzyskują zmiany klimatyczne.

W 2015 r. znów jesteśmy na poziomie 3 minut – ze względu na brak globalnej kontroli nad zapasami broni jądrowej oraz zwiększenie napięć między Stanami Zjednoczonymi i Rosją. W latach 2018 i 2019 wskazówki pokazują już 2 minuty do północy – z powodu eskalacji napięć pomiędzy potęgami nuklearnymi, braku rozwiązań wobec zagrożenia wojny atomowej i zmian klimatu. Wybija się też zagrożenie związane z niewłaściwym wykorzystaniem technologii informatycznych i podatność społeczeństw na szerzenie dezinformacji.

Wreszcie lądujemy w dniu dzisiejszym. W 2020 r. zegarmistrze ustawili wskazówki ledwie na 100 sekund do północy, najbliższego ostatecznego punktu w 73-letniej historii całego projektu! Przyczynami są wysokie i ich zdaniem rosnące zagrożenie wojną nuklearną, a także niezaprzeczalne dalsze zmiany klimatu. Wojna informacyjna sieje nieufność i zamęt w niektórych demokratycznych krajach, a *deepfakes* utrudniają ludziom odróżnianie prawdy od kłamstw.



Prezentacja Doomsday Clock w styczniu 2020 r.:
<http://bit.ly/38BppH>

Głębokie fejki dotaczają do broni atomowej i zmian klimatycznych

– Ludzkość nadal stoi w obliczu dwóch jednoczesnych zagrożeń egzystencjalnych – wojny nuklearnej i zmian klimatu, które są potęgowane przez

dotatkowe zagrożenia, cybernetyczne działania wojenne oraz wojny informacyjne, podcinające zdolność społeczeństw do normalnego funkcjonowania – czytamy w oświadczeniu opublikowanym w „Biuletynie”. – Międzynarodowa sytuacja w dziedzinie bezpieczeństwa jest tragiczna, nie tylko dlatego, że zagrożenia te istnieją, ale ponieważ światowi przywódcy pozwolili, aby międzynarodowa infrastruktura polityczna do zarządzania nimi i kontroli uległa erozji.

Autorzy oświadczenia wskazują na fakty. Zarówno Rosja, jak i USA w 2019 r. wycofały się z traktatu o siłach jądrowych średniego zasięgu. Było to porozumienie jeszcze z czasów zimnej wojny, które zakazywało stosowania pocisków *Cruise* i lądowych rakiet balistycznych o zasięgu od 500 do 5500 km. W tygodniach po wygaśnięciu traktatu zarówno Rosja, jak i USA zaczęły testować nowe typy broni jądrowej.

Pakt **New START** – umowa z czasów Baracka Obamy ograniczająca liczbę rakiet, które mogą być rozmieszczane przez USA i Rosję – wygasa w lutym 2021 r. Jeśli nie zostanie odnowiona, to w przyszłym roku musimy się liczyć z kolejnym przesunięciem wskazówek ku dwunastej.

Globalnej stabilności zagrażają zmiany klimatyczne i nowe technologie pozwalające zwiększać skuteczność dezinformacji i wojny cybernetycznej. Przedstawiciele „Biuletynu” zwrócili szczególną uwagę na rozwój *deepfakes*, czyli nagrań audio



3. Deepfakes z udziałem Baracka Obamy

i wideo, które są niewykrywalnymi w praktyce fałszerstwami podkładającymi komputerowo wygenerowane bliźniacze twarze osób w nowych, nieprawdziwych kontekstach, sceneriach i ze słowami na ustach, których nigdy nie wypowiedziały (3).

Co oznacza dla twórców Zegara „Północ”?

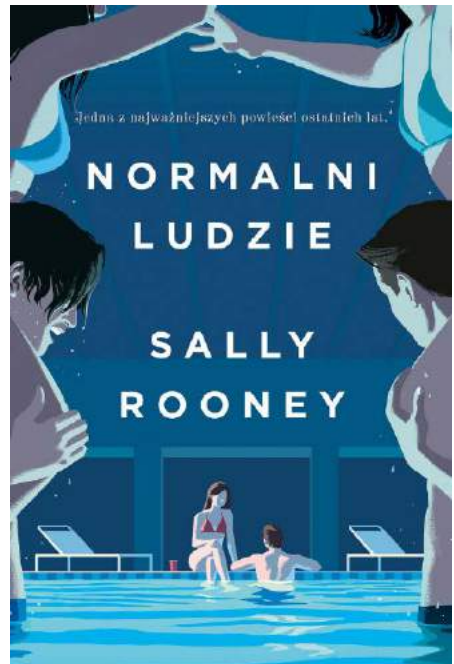
Pytani o to przedstawiciele „Biuletynu” zwykle mówią o końcu ludzkiej cywilizacji. Problem w tym, czy, jeśli taki koniec rzeczywiście kiedyś by nastąpił, będzie komu ustawić wskazówkę na dwunastą... ■

Miroslaw Usidus

Normalni ludzie Rooney Sally

Wydawnictwo W.A.B., liczba stron: 304, cena: 39,99 zł

Jedna z najgłośniejszych powieści 2018 roku! Sally Rooney, nazywana Salingerem doby Instagrama, w „Normalnych ludziach” opowiada o trudnej miłości wpłątanej w skomplikowane, zhierarchizowane relacje organizujące świat, w którym nastoletni bohaterowie muszą się odnaleźć. Rooney udowadnia, że o miłości nie napisano jeszcze ostatniego słowa. Marianne i Connell żyją tuż obok siebie, choć pochodzą z dwóch różnych światów. Mieszkają w niewielkim mieście, jednym z tych, z których chce się jak najszybciej uciec. Chodzą do tej samej szkoły, ale na korytarzu mijają się bez słowa, unikają swoich spojrzeń, chociaż łączy ich więcej niż wspólne lekcje. Ukrywanie tej znajomości nie jest trudne, komplikacje zaczynają się wtedy, gdy między dwójgą nastolatków budzi się uczucie. Powieść „Normalni ludzie” nominowana była do Nagrody Bookera oraz otrzymała Costa Book Award w 2019 r. Ponadto stacja BBC ogłosiła, że historia Connella i Marianne zostanie przeniesiona na mały ekran, a adaptację wyreżyseruje Lenny Abrahamson.



W styczniu 2020 r. agencja NASA podała, że sonda TESS znalazła swoją pierwszą potencjalnie nadającą się do zamieszkania egzoplanetę wielkości Ziemi, orbitującą wokół gwiazdy oddalonej od nas o ok. 100 lat świetlnych.

Egzoplanety podobne do naszej

Wykapana Ziemia

RAPORT

Planeta jest częścią **układu TOI 700** (TOI to skrót od TESS *Objects of Interest*) – małej, stosunkowo chłodnej gwiazdy, czyli karła o typie widmowym M, w konstelacji Złota Ryba, który ma tylko ok. 40% masy i wielkości naszego Słońca oraz połowę jego temperatury powierzchniowej. Obiekt nosi nazwę **TOI 700 d** i jest jedną z trzech planet orbitujących wokół swojego centrum, najbardziej od niego oddaloną, co 37 dni pokonującą drogę wokół gwiazdy. Znajduje się w takiej odległości od TOI 700, aby teoretycznie móc utrzymać na powierzchni wodę w stanie ciekłym, lokując się w strefie zdadnej do zamieszkania. Otrzymuje ok. 86% wartości energii, którą nasze Słońce dostarcza Ziemi. Symulacje środowiskowe stworzone przez badaczy wykorzystujących dane sondy TESS (Transiting Exoplanet Survey Satellite) ujawniły jednak, że TOI 700 d może zachowywać się

zupełnie inaczej niż Ziemia. Ponieważ jest zsynchronizowany obrotem ze swoją gwiazdą (co oznacza, że jedna strona planety pozostaje zawsze w świetle dnia, a druga w mroku), sposób w jaki tworzą się tam chmury i wieje wiatr, może być dla nas cokolwiek egzotyczny.

Astronomowie potwierdzili swoje odkrycie, wykorzystując należący do NASA **Kosmiczny Teleskop Spitzera**, kończący właśnie działalność. Początkowo gwiazda TOI 700 była niewłaściwie sklasyfikowana jako o wiele gorętsza, co skłaniało astronomów do poglądu, że wszystkie trzy planety krążą wokół niej zbyt blisko i są przez to zbyt gorące, by podtrzymać życie.

– *Kiedy poprawiliśmy parametry gwiazdy, rozmiary jej planet spadły i zdaliśmy sobie sprawę, że najbardziej zewnętrzna z nich jest mniej więcej*



1. Porównanie Ziemi i TOI 700 d, z wizualizacją ziemskiego układu kontynentów na egzoplanecie



2. Transiting Exoplanet Survey Satellite

takiej samej wielkości jak Ziemia, krążąc w strefie życia – powiedziała podczas prezentacji odkrycia Emily Gilbert, członkini zespołu z Uniwersytetu w Chicago. – Dodatkowo, w ciągu jedenastu miesięcy od uzyskania danych nie widzieliśmy żadnych rozbłysków pochodzących od gwiazdy, co zwiększa szansę, że TOI 700 d nadaje się do zamieszkania, ułatwiając modelowanie jej warunków atmosferycznych i powierzchniowych.

Badacze mają nadzieję, że w przyszłości instrumenty takie jak **Kosmiczny Teleskop Jamesa Webba**, którego umieszczenie w przestrzeni kosmicznej NASA planuje na rok 2021, będą w stanie określić, czy planety mają atmosferę, i dadzą radę zbadać jej skład.

Naukowcy wykorzystali oprogramowanie komputerowe do **modelowania hipotetycznego klimatu** planety TOI 700 d. Ponieważ nie wiadomo jeszcze, jakie gazy mogą znajdować się w jej atmosferze, testowano różne warianty i scenariusze, w tym opcje zakładające: współczesną atmosferę ziemską (77% azotu, 21% tlenu, metan i dwutlenek węgla), prawdopodobny skład ziemskiej atmosfery sprzed 2,7 miliarda lat (głównie metan i dwutlenek węgla), a nawet atmosferę marsjańską (dużo dwutlenku węgla), jaka prawdopodobnie istniała tam 3,5 miliarda lat temu. Na podstawie tych modeli stwierdzono, że jeśli atmosfera TOI 700 d zawiera kombinację metanu, dwutlenku węgla lub pary wodnej, planeta może nadawać się do zamieszkania. Teraz zespół musi potwierdzić te hipotezy za pomocą wspomnianego teleskopu Webba.

Przeprowadzone przez NASA symulacje klimatyczne sugerują jednocześnie, że zarówno atmosfera podobna do ziemskiej, jak i ciśnienie gazu nie są wystarczające do utrzymania na jej powierzchni ciekłej wody. Gdybyśmy umieścili na TOI 700 d tę samą ilość gazów cieplarnianych, jaką mamy na Ziemi, temperatura na powierzchni nadal byłaby poniżej zera. **Modelowanie wykonane przez wszystkie zaangażowane zespoły wskazuje, że klimat planet wokół małych i ciemnych gwiazd takich jak TOI 700 jest jednak bardzo różny od tego, co spotykamy na naszej Ziemi.**

Ciekawe nowości

Większość tego, co wiemy o egzoplanetach, czyli planetach krążących poza Układem Słonecznym, pochodzi z **Kosmicznego Teleskopu Keplera**. Skanował on niebo od 2009 do 2018 r. i znalazł ponad **2600 planet** poza naszym Układem Słonecznym. NASA przekazała następnie pałeczkę odkrywcy sondzie TESS (2), która wystartowała w kosmos w kwietniu 2018 r. W pierwszym roku swojej działalności znalazła **ponad dwadzieścia egzoplanet** krążących wokół gwiazd, a także dziewięćset niepotwierdzonych obiektów tego rodzaju. W poszukiwaniu planet nieznanymi astronomom obserwatorium będzie przeczesać całe niebo, przyglądając się 200 tys. najjaśniejszych gwiazd.

TESS wykorzystuje szeregowy układ kamer szerokokątnych. Jest w stanie badać masę, wielkość, gęstość i orbitę dużego zgrupowania małych planet. Satelita działa metodą **teledetekcyjnego poszukiwania**



3. Układ Gwiazdy Teegardena, wizualizacja

spadków jasności potencjalnie wskazujących na **tranzyty planetarne** – przejścia orbitujących obiektów przed tarczami ich gwiazd macierzystych.

Ostatnie kilkanaście miesięcy to seria niezwykle ciekawych odkryć, dokonanych po części dzięki temu wciąż stosunkowo nowemu obserwatorium kosmicznemu, a po części za pomocą innych instrumentów, w tym naziemnych. Kilka tygodni przed natrafieniem na wspomnianą bliźniaczkę Ziemi pojawiła się informacja o detekcji planety krążącej wokół dwóch słońc, zupełnie jak Tatooine z „Gwiezdných wojen”! **Planetę TOI 1338 b** znaleziono tysiąc trzysta lat świetlnych od nas, w gwiazdozbiornie Malarza. Jej

wielkość mieści się w granicach między rozmiarami Neptuna i Saturna. Obiekt doświadcza regularnych wzajemnych zaćmień swoich gwiazd. Wirują one wokół siebie na orbicie w cyklu piętnastodniowym, jedna nieco większa od naszego Słońca, a druga znacznie mniejsza.

W czerwcu 2019 r. pojawiła się informacja, że znaleziono dwie podobne do Ziemi planety dosłownie na naszym kosmicznym podwórku. Mówił o tym artykuł opublikowany w czasopiśmie „Astronomy and Astrophysics”. Oba obiekty znajdują się w idealnej strefie, w której może powstawać woda. Mają prawdopodobnie skaliste powierzchnie, a orbitują

Układ TOI 270 – układ Jowisza

Jowisz Io Europa Ganimedes Kallisto

TOI 270

orbita z cyklem 3,4-dniowym

b 0.03 AU
4,5 mln km

4. Porównanie układu TOI 270 z układem Jowisza

wokół słońca znanego jako **Gwiazda Teegardena (3)**, położonego zaledwie 12,5 roku świetlnego od Ziemi.

– Przypominają wewnętrzne planety naszego Układu Słonecznego – oświadczył główny autor odkrycia, **Mathias Zechmeister**, badacz w Instytucie Astrofizyki Uniwersytetu w Getyndze, w Niemczech. – *Są tylko nieznacznie cięższe od Ziemi i znajdują się w tzw. strefie mieszkalnej, w której może występować woda w postaci ciekłej. Nowo odkryte światy krążą na orbicie swojej gwiazdy macierzystej w okresach odpowiednio około pięciu i jedenastu dni. To bardzo szybko w porównaniu do planet poruszających się wokół naszego własnego Słońca (nawet Merkury potrzebuje 88 dni na jeden obrót), ale Gwiazda Teegardena jest karłem typu M o niskiej jasności.*

Z kolei intrygujące, nieznane światy odkryte przez TESS w lipcu ub. roku krążą na orbicie wokół gwiazdy **UCAC4 191-004642**, siedemdziesiąt trzy lata świetlne od Ziemi. Układ planetarny, z gwiazdą macierzystą obecnie oznaczoną jako **TOI 270**, zawiera co najmniej trzy planety. Jedną z nich, **TOI 270 b**, jest nieco większa od Ziemi, dwie pozostałe są mini-Neptunami, należąc do klasy planet niewystępujących w naszym Układzie Słonecznym. Gwiazda jest chłodna i niezbyt jasna, ok. 40% mniejsza i mniej masywna od Słońca. Jej temperatura powierzchni jest w przybliżeniu o dwie trzecie wyższa od temperatury naszego własnego towarzysza gwiazdowego. Układ słoneczny TOI 270 znajduje się w gwiazdozbiore Malarza. Tworzące go planety krążą tak blisko gwiazdy, że ich orbity mogłyby zmieścić się w obrębie układu księżyców towarzyszących Jowiszowi (4). Dalsze badania nad tym systemem mogłyby ujawnić dodatkowe planety. Te obracające się dalej od Słońca niż na orbicie TOI 270 d mogą być wystarczająco

chłodne, aby utrzymać ciekłą wodę i ewentualnie rozwinąć życie.

TESS ma szukać bliżej

Pomimo stosunkowo dużej liczby odkryć niewielkich egzoplanet, większość ich gwiazd macierzystych znajduje się w odległości od 600 do 3 tys. lat świetlnych od Ziemi – są za daleko i pogrążone w zbyt dużej ciemności, aby móc prowadzić ich szczegółowe obserwacje.

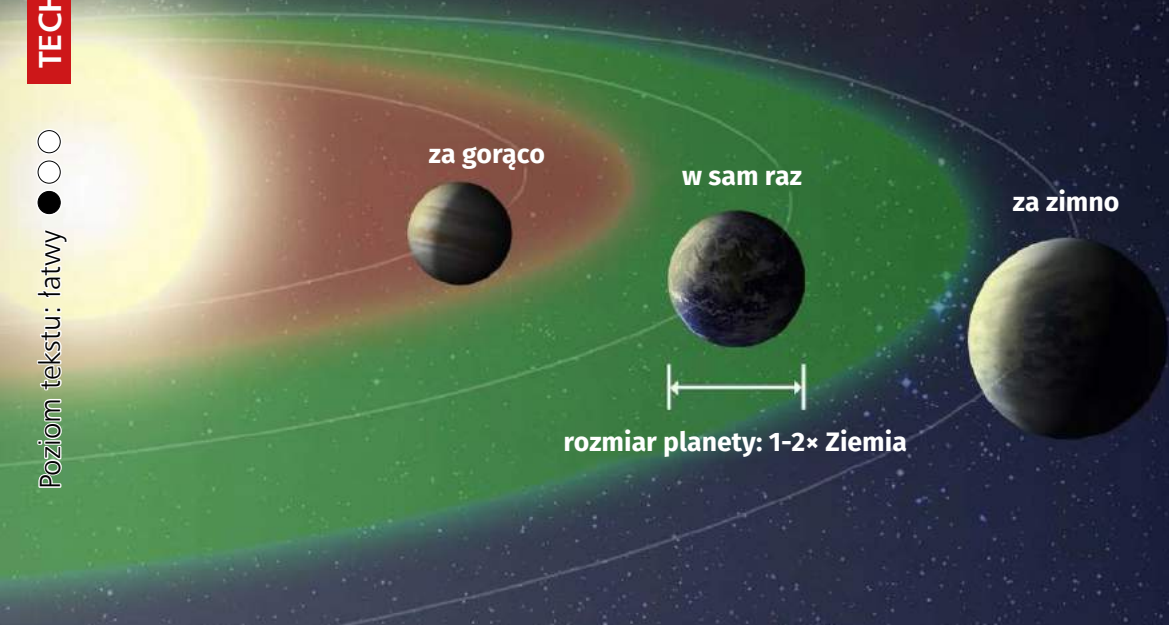
W przeciwieństwie do Keplera, zasadniczą misją TESS jest poszukiwanie planet wokół bliższych sąsiadów Słońca, tych wystarczająco jasnych, by obserwować je teraz i później, za pomocą kolejnych instrumentów. Od kwietnia 2018 r. do chwili obecnej TESS odkryła już **ponad 1500 kandydatów na planety**. Większość z nich jest ponad dwukrotnie większa od Ziemi, a swoje orbity przebiega w czasie krótszym niż dziesięć dni. W rezultacie dociera do nich znacznie więcej ciepła niż w przypadku naszej planety i są zbyt gorące, aby na ich powierzchni mogła istnieć płynna woda.

To właśnie płynna woda jest niezbędna do tego, by na egzoplanecie dało się ewentualnie zamieszkać. Stanowi ona pożywkę dla substancji chemicznych, które mogą oddziaływać na siebie nawzajem.

Teoretycznie uznaje się co prawda za możliwe istnienie egzotycznych form życia w warunkach wysokiego ciśnienia lub bardzo wysokich temperatur – jak to ma miejsce w przypadku ekstremofilów znalezionych w pobliżu kominów hydrotermalnych lub mikrobów ukrytych prawie kilometr pod pokrywą lodową Antarktydy Zachodniej. Odkrycia tego rodzaju organizmów okazały się jednak możliwe, ponieważ ludzie byli w stanie bezpośrednio badać ekstremalne



Strefa zdatna do zamieszkania



5. Strefa życia wokół gwiazdy

środowiska, w jakich one przebywają. Nie dałoby się ich niestety wykryć w dalekim kosmosie, zwłaszcza z odległości wielu lat świetlnych.

Poszukiwania życia, a nawet warunków mieszkalnych, poza naszym Układem Słonecznym, pozostają póki co całkowicie uzależnione od zdalnych obserwacji. Zauważalne powierzchnie wody w stanie ciekłym, stwarzające warunki potencjalnie sprzyjające życiu, są w stanie oddziaływać z atmosferą powyżej, tworząc zdalnie wykrywalne biosygnatyry widoczne dla ziemskich teleskopów. Mogą to być znane z Ziemi kompozycje gazów (tlen, ozon, metan, dwutlenek węgla i para wodna) lub składniki atmosfery starożytnej Ziemi sprzed np. 2,7 mld lat (głównie metan i dwutlenek węgla, ale nie tlen).

W poszukiwaniu miejsca „w sam raz” i planety tam rezydującej

Od czasu odkrycia **51 Pegasi b** w 1995 r. zidentyfikowano **ponad cztery tysiące egzoplanet**. Dziś wiemy na pewno, że większość gwiazd w naszej Galaktyce i we Wszechświecie jest otoczonych układami planetarnymi. Ale tylko kilkadziesiąt znalezionych egzoplanet to światy potencjalnie nadające się do zasiedlenia.

Co sprawia, że egzoplaneta może nadawać się do zamieszkania?

Podstawowy warunek to wspomniana już płynna woda na powierzchni. Aby to było możliwe, potrzebna jest przede wszystkim owa stała powierzchnia, czyli **skaliste podłoże**, ale również **atmosfera**, i to wystarczająco gęsta, aby wytworzyć ciśnienie i wpłynąć na temperaturę wody. Potrzeba również **odpowiedniej gwiazdy**, która nie smaga planety zbyt silnym promieniowaniem zdmuchującym atmosferę i niszczącym organizmy żywe. Każda gwiazda, także nasze Słońce, wysyła stale ogromne dawki promieniowania, dlatego bez wątpienia do istnienia życia przydałoby się chroniące przed nim **pole magnetyczne**, takie jakie wytwarza płynne metalowe jądro Ziemi. Ponieważ jednak mogą istnieć również inne mechanizmy chroniące życie przed promieniowaniem, jest to tylko element pożądany, a nie warunek konieczny.

Tradycyjnie zainteresowanie astronomów budzą **strefy życia (ekosfery)** w układach gwiazdnych. Nazywa się tak rejony wokół gwiazd, gdzie panujące temperatury nie pozwalają, aby woda się gotowała, ani aby trwale zamarzała. O takim rejonie mówi się często „**Strefa Złotowłosej**”, ponieważ jest „w sam raz dobra dla życia”, co nawiązuje do motywów popularnej bajki dla dzieci (5).

A co wiemy do tej pory o egzoplanetach?

Z dotychczasowych odkryć wynika, że różnorodność systemów planetarnych jest bardzo, ale to bardzo duża. Jedyne planety, o których jeszcze ok. trzy dekady temu coś wiedzieliśmy, znajdowały się w Układzie Słonecznym, więc myśleliśmy, że obiekty małe i skaliste krążą w pobliżu gwiazd, a dopiero daleko od nich zarezerwowane jest miejsce dla wielkich planet gazowych. Okazało się jednak, że „praw” dotyczących usytuowania planet w ogóle nie ma. Spotykamy gazowe olbrzymy, które niemal ocierają się o swoje gwiazdy (tzw. gorące Jowisze), a także zwarte układy stosunkowo małych planet, w rodzaju **TRAPPIST-1 (6)**. Czasami planety wędrują po bardzo ekscentrycznych orbitach, wokół gwiazd podwójnych, a są i planety „bezpieczne”, wyrzucone najprawdopodobniej z młodych układów, żeglujące sobie swobodnie w pustce międzygwiazdowej. Zamiast bliskich podobieństw widzimy więc wielką różnorodność. Jeśli występuje ona na poziomie układów, to dlaczego warunki panujące na egzoplanetach miałyby przypominać cokolwiek, co znamy z bliskiego sąsiedztwa?

A schodząc jeszcze niżej – dlaczego formy hipotetycznego życia miałyby być podobne do tych, które znamy?

nieco fałszują liczbę planet podobnych do naszej. Słynny teleskop obserwował maleńkie spadki jasności gwiazdy, spowodowane przez przechodzącą przed nią planetę. Większe obiekty z oczywistych względów zasłaniają więcej światła swoich gwiazd, co czyni je łatwiejszymi do wykrycia. Metoda Keplera była nastawiona na małe, nie najjaśniejsze gwiazdy, liczące około jednej trzeciej masy naszego Słońca.

Teleskop Keplera, nie sprawdzając się najlepiej w poszukiwaniu małych planet, wykrył jednak całkiem sporą liczbę tzw. **superziemi**. Nazywa się tak egzoplanety o masie większej niż Ziemia, ale znacznie mniejszej niż Uran i Neptun, które są odpowiednio 14,5 i 17 razy cięższe od naszej planety. Termin „superziemia” odnosi się więc tylko do masy planety, czyli nie dotyczy warunków powierzchniowych lub zdolności do zasiedlenia. Istnieje również alternatywne określenie „**karły gazowe**”. Zdaniem niektórych, może być ono bardziej precyzyjne dla obiektów z górnego skraj skali masy, choć powszechniej używany jest jeszcze inny termin – wspominany już „**mini-Neptun**”.

Pierwsze superziemie zostały odkryte przez **Aleksandra Wolszczana** i **Dale’a Fraila** wokół pulsara



6. Wizualizacja planet układu TRAPPIST-1

Kategoria Super

Na podstawie danych zebranych przez Keplera, w 2015 r. jeden z naukowców NASA oszacował, że w samej naszej Galaktyce znajduje się **miliard planet podobnych do Ziemi**. Wielu astrofizyków podkreślało, że było to oszacowanie konserwatywne. Rzeczywiście, dalsze badania wykazały, że Droga Mleczna może być siedliskiem aż **10 miliardów planet ziemskich**.

Naukowcy nie chcieli polegać wyłącznie na planetach znalezionych przez Keplera. Metoda transyту stosowana w tym teleskopie lepiej nadaje się do wykrywania planet dużych (jak Jowisz) niż tych o rozmiarach przypominających Ziemię. Oznacza to, że dane pochodzące od Keplera prawdopodobnie

PSR B1257+12 w 1992 r. Dwie zewnętrzne planety układu – **Poltergeist** i **Phobctor** – mają masy około czterokrotnie większe od masy Ziemi, czyli zbyt małe, aby mogły być gazowymi olbrzymami. Pierwszą superziemię wokół gwiazdy z ciągu głównego zidentyfikował zespół pod dowództwem **Eugenio Rivery** w 2005 r. Orbituje ona wokół **Gliese 876** i otrzymała oznaczenie **Gliese 876 d** (wcześniej odkryto w tym układzie dwa gazowe giganty wielkości Jowisza). Jej szacunkowa masa wynosi 7,5 masy Ziemi, a okres orbitalny jest bardzo krótki i liczy ok. dwóch dni.

W klasie superziemi znajdują się jeszcze gorętsze obiekty. Choćby odkryta w 2004 r. **55 Cancri e**, oddalona od nas o czterdzieści lat świetlnych, która



7. Planeta GJ 357 d – wizualizacja

obraca się wokół swojej gwiazdy w najkrótszym cyklu spośród wszystkich znanych egzoplanet – zaledwie 17 godzin i 40 minut. Innymi słowy, rok na 55 Cancri trwa mniej niż 18 godzin. Egzoplaneta krąży ok. 26 razy bliżej swojej gwiazdy niż Merkury.

Bliskość gwiazdy oznacza, że powierzchnia 55 Cancri jest jak wnętrze hutniczego pieca, o temperaturze co najmniej 1760°C! Nowe obserwacje teleskopu Spitzera pokazują, że 55 Cancri ma masę 7,8 razy i promień niewiele ponad dwukrotnie większy

Ranking planet wg wskaźnika ESI

Ziemia	ESI = 1,00. Odległość (lś) = 0.
KOI-4878.01	ESI = 0,98. Odległość (lś) = 1075. Uwagi: istnienie niepotwierdzone, ciśnienie atmosferyczne 10 atm, temperatura 293 K, gwiazda podobna do Słońca, typ G4V
TRAPPIST-1 e	ESI = 0,95. Odległość (lś) = 40. Uwagi: jedna z najbardziej ziemipodobnych egzoplanet, ciśnienie może sięgać 6 atm, przy temperaturze 285 K, najprawdopodobniej zsynchronizowana orbitalnie z gwiazdą
Teegarden b	ESI = 0,95. Odległość (lś) = 12.
Gliese 581 g	ESI = 0,92. Odległość (lś) = 20. Uwagi: istnienie niepotwierdzone, zsynchronizowana orbitalnie, ciśnienie może sięgać 18 atm, przy temperaturze 284 K
Luyten b	ESI = 0,91. Odległość (lś) = 12,2. Uwagi: zsynchronizowana orbitalnie, ciśnienie może sięgać 25 atm, przy temperaturze 294 K
TRAPPIST-1 d	ESI = 0,91. Odległość (lś) = 40. Uwagi: najbardziej wewnętrznie położony zdatny do zamieszkania świat układu TRAPPIST-1
Kepler-438b	ESI = 0,88. Odległość (lś) = 640. Uwagi: prawdopodobnie zsynchronizowana orbitalnie, temperatura 276 K, zdatność do zamieszkania niepewna
Proxima Centauri b	ESI = 0,87. Odległość (lś) = 4,2. Uwagi: najbliższa nam potencjalnie zdatna do życia planeta
Ross 128 b	ESI = 0,86. Odległość (lś) = 11. Uwagi: macierzysta gwiazda jest mało aktywna i spokojna, egzoplaneta wg badaczy ma podobną do Ziemi atmosferę



8. K2-18b – wizualizacja

od Ziemi. Wyniki pozyskane od Spitzera sugerują, że około jednej piątej masy planety muszą stanowić pierwiastki i związki lekkie, w tym woda. W tej temperaturze oznacza to, że owe substancje znajdowałyby się w stanie „nadkrytycznym”, między ciecżą a gazem, i mogłyby uciekać z powierzchni planety.

Superziemie nie zawsze są jednak tak „dzikie”.

W lipcu ubiegłego roku międzynarodowa grupa astronomów odkryła za pomocą TESS nową egzoplanetę tego rodzaju, w konstelacji Hydra, ok. trzydziestu jeden lat świetlnych od Ziemi. Obiekt oznaczony jako **GJ 357 d (7)** ma średnicę dwa razy, a masę sześć razy, taką jak Ziemia. Położony jest na zewnętrznym obrzeżu strefy mieszkalnej swojej gwiazdy. Naukowcy uważają, że na powierzchni tej superziemi może znajdować się woda.

– *Jeśli ta planeta ma gęstą atmosferę, co mogą wyjaśnić przyszłe badania, byłaby w stanie gromadzić wystarczającą ilość ciepła, aby się rozgrzać do odpowiedniej temperatury i pozwolić na swojej powierzchni istnieć wodzie* – oświadczyła **Diana Kossakowski**, badaczka z Instytutu Astronomii Maxa Plancka w Heidelbergu, w Niemczech.

Układ na orbicie wokół gwiazdy typu karzeł – mającej około jednej trzeciej wielkości i masy naszego własnego Słońca i o 40% chłodniejszej – uzupełniają planety ziemopodobne, **GJ 357 b** i kolejna superziemia **GJ 357 c**. Badanie na temat układu zostało opublikowane 31 lipca 2019 r. w czasopiśmie „Astrophysics”.

Z kolei we wrześniu ubiegłego roku badacze podali, że nowo odkryta superziemia, oddalona od nas o 111 lat świetlnych, jest „najlepszą znaną

w tej chwili kandydatką do zamieszkania”. Odkryta w 2015 r. przez teleskop Keplera **K2-18b (8)** mocno różni się od naszej rodzimej planety. Jest od jej masy ponad osiem razy większa, co oznacza, że chodzi albo o lodowatego olbrzyma jak Neptun, albo o skalisty świat z gęstą, bogatą w wodór atmosferą. Orbita K2-18b jest siedmiokrotnie bliższa swojej gwiazdy niż odległość Ziemi od Słońca. Ponieważ jednak obiekt krąży wokół ciemnoczerwonego karła typu M, orbita ta znajduje się w strefie potencjalnie przyjaznej dla życia. Wstępne modele przewidują, że temperatura na K2-18b wynosi pomiędzy -73 a 46°C , a jeśli obiekt mniej więcej tak samo odbija światło jak Ziemia, jego temperatura średnia powinna być podobna do naszej.

– *To jedyna znana nam obecnie planeta spoza Układu Słonecznego mająca odpowiednią temperaturę do podtrzymywania wody i atmosferę* – powiedział podczas konferencji prasowej astronom z londyńskiego University College, **Angelos Tsiaras**.

Być jak Ziemia – to skomplikowane

Analogiem Ziemi (nazywanym także ziemskim bliźniakiem lub planetą podobną do Ziemi) jest planeta lub księżyc o warunkach środowiskowych podobnych do tych występujących na Ziemi.

Tysiące odkrytych do tej pory egzoplanetarnych systemów gwiazdnych różni się od naszego Układu Słonecznego, wspierając tzw. **hipotezę rzadkiej Ziemi**. Filozofowie zwracają jednak uwagę, że Wszechświat jest tak ogromny, iż gdzieś musi istnieć planeta prawie identyczna jak nasza. Niewykluczone, że w dalekiej przyszłości uda się wykorzystywać

technologię do sztucznego wytwarzania analogów Ziemi przez tzw. **terraforming**. Modne obecnie **teorie multiwszechświata** sugerują też, że ziemski analog może istnieć w innym wszechświecie lub nawet być inną wersją samej Ziemi w równoległym wszechświecie.

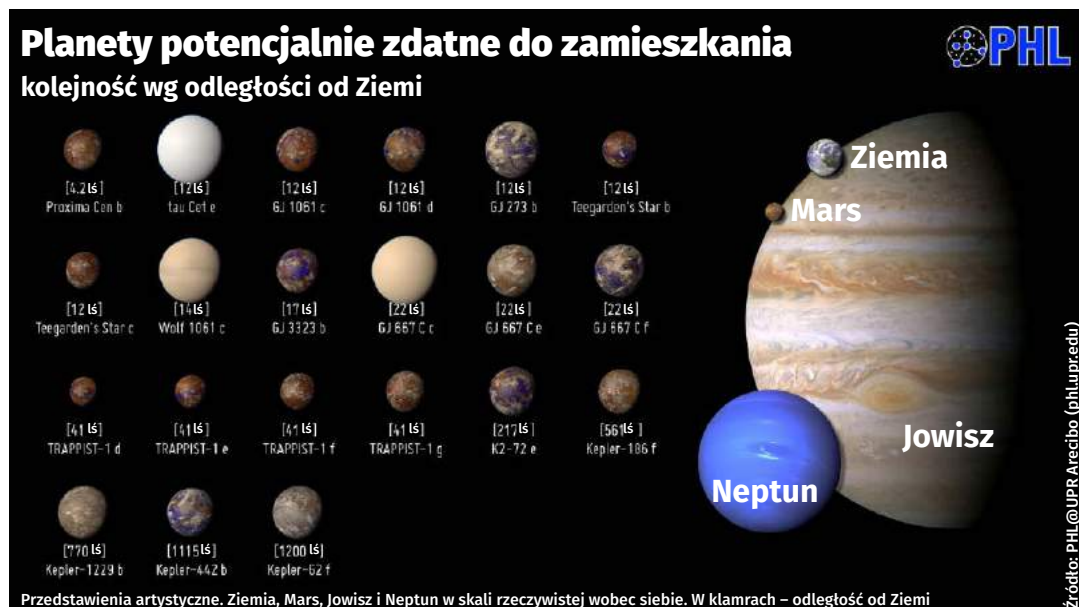
W listopadzie 2013 r. astronomowie poinformowali, że na podstawie danych z teleskopu Keplera i innych misji, w strefie mieszkalnej gwiazd podobnych do Słońca i czerwonych gwiazd karłowatych w galaktyce Drogi Mlecznej może znajdować się nawet 40 miliardów planet wielkości Ziemi. Z rozkładu statystycznego wynikało, iż najbliższa z nich może być oddalona od nas o najwyżej dwanaście lat świetlnych. W tym samym roku potwierdzono, że w strefie zamieszkania wokół gwiazd krąży kilka kandydatek odkrytych przez Keplera o średnicach mniejszych niż 1,5 promienia Ziemi. Dopiero jednak w 2015 r. ogłoszono pierwszego bliskiego Ziemi kandydata – **egzoplanetę Kepler-452b**.

Prawdopodobieństwo znalezienia analogu Ziemi zależy głównie od atrybutów, które mają być podobne. Warunkami domyślnymi, ale nie bezwzględnie: są: rozmiar planety, grawitacja na powierzchni, wielkość i typ gwiazdy macierzystej (tj. analog Słońca), odległość orbitalna i stabilność, nachylenie osiowe i rotacja, podobna geografia, istnienie oceanów, atmosfery i klimatu, silna magnetosfera. Jeśli istniałoby tam życie złożone, znaczną część powierzchni planety mogą pokrywać lasy. Jeśli miałoby występować

inteligentne życie, niektóre rejony mogłyby być zurbanizowane. Szukanie dokładnych analogii z Ziemią może być jednak zwodnicze, ze względu na bardzo specyficzne okoliczności występujące na i wokół Ziemi, np. istnienie Księżyca wpływającego na wiele zjawisk na naszej planecie.

Planetary Habitability Laboratory z Uniwersytetu Puerto Rico w Arecibo sporządziło niedawno zestawienia kandydatek na analogi Ziemi (9). Najczęściej klasyfikacje tego typu rozpoczyna się od rozmiaru i masy, ale to złudne kryterium, zważywszy np. na bliską nam Wenus, która ma niemal identyczną wielkość jak Ziemia, a jakie warunki na niej panują, wiadomo. Innym często przytaczanym kryterium jest to, że analog Ziemi powinien mieć podobną do niej geologię powierzchni. Najbliższymi znanymi przykładami są Mars oraz Tytan, i chociaż istnieją tu podobieństwa odnośnie do ukształtowania terenu i składu warstw powierzchni, występują również znaczne różnice, takie jak temperatura. Wiele materiałów powierzchniowych i form ukształtowania terenu Ziemi powstaje przecież dopiero w wyniku oddziaływania z wodą (np. glina i skały osadowe) lub jako produkt uboczny życia (np. wapień lub węgiel), interakcji z atmosferą, aktywności wulkanicznej albo ludzkiej ingerencji.

Prawdziwy analog Ziemi musiałby więc powstać w wyniku **podobnych procesów**, mając atmosferę, wulkany wchodzące w interakcje z powierzchnią, wodę w stanie ciekłym i jakieś formy życia.



Źródło: PHL@UPRArecibo (phlupredu)

9. Obiecujące egzoplanety – potencjalne analogi Ziemi, wg Planetary Habitability Laboratory

W przypadku atmosfery zakłada się też efekt cieplarniany. Na końcu wykorzystywana jest temperatura powierzchni. Wpływa na nią klimat, na który z kolei wpływa orbita i rotacja planety, z których każda wprowadza kolejne zmienne.

Innym kryterium idealnego życiodajnego ziemskiego analogu jest to, że powinniśmy **orbitować wokół analogu Słońca**. Jednak ten element może nie być w pełni uzasadniony, ponieważ środowisko sprzyjające życiu jest w stanie lokalnie zapewnić wiele różnych rodzajów gwiazd. Przykładowo, w Drodze Mlecznej większość gwiazd jest mniejsza i ciemniejsza od Słońca. Jedną z nich, wspominaną wcześniej **TRAPPIST-1**, znajduje się w odległości trzydziestu dni świetlnych od nas, w gwiazdozbiorze Wodnika, i jest ok. 10 razy mniejsza i 2 tys. razy mniej jasna niż nasze Słońce, a mimo to w jej strefie zamieszkania znajduje się co najmniej sześć planet podobnych do Ziemi. Warunki te mogą wydawać się niekorzystne dla życia, jakie znamy, ale TRAPPIST-1 ma prawdopodobnie przed sobą wielokrotnie dłuższą egzystencję niż nasza gwiazda, zatem życiu przysługuje tam jeszcze dużo czasu na ewolucję.

Woda pokrywa 70% powierzchni Ziemi i jest uznawana za jeden z żelaznych warunków istnienia znanych nam form życia. Najprawdopodobniej wodnym światem jest planeta **Kepler-22b**, znajdująca się w strefie mieszkalnej gwiazdy podobnej do Słońca, ale znacznie większa od Ziemi – jej rzeczywisty skład chemiczny pozostaje nieznan.

Przeprowadzone w 2008 r. przez astronoma **Michaęla Meyera** z Uniwersytetu w Arizonie badania pyłu kosmicznego w pobliżu niedawno powstałych gwiazd podobnych do Słońca sugerują, że wokół od 20 do aż 60% analogów Słońca mamy dowody na tworzenie się planet skalistych, w procesach podobnych do tych, które doprowadziły do powstania Ziemi.

W 2009 r. **Alan Boss** z Carnegie Institution of Science spekulował, że tylko w naszej galaktyce Drogi Mlecznej może istnieć **100 miliardów planet ziemopodobnych**. W 2011 r. Laboratorium Napędu Odrzutowego NASA (JPL), również na podstawie obserwacji z misji Keplera, stwierdziło, że w strefach mieszkalnych ok. 1,4 do 2,7% wszystkich gwiazd podobnych do Słońca powinny krążyć planety wielkości Ziemi. Oznacza to, że w samej galaktyce Drogi Mlecznej mogą ich być 2 miliardy, a zakładając, że szacunek ten sprawdza się dla wszystkich galaktyk, to w 50 miliardach galaktyk w obserwowalnym Wszechświecie może ich być nawet **100 kwintylionów**.

W 2013 r. Centrum Astrofizyki Harvard-Smithsonian, wykorzystujące analizę statystyczną

dodatkowych danych Keplera, zasugerowało, że w Drodze Mlecznej znajduje się co najmniej **17 miliardów planet** wielkości Ziemi – bez uwzględniania ich położenia w strefach zamieszkania. W badaniu z 2019 r. ustalono, że planety wielkości Ziemi mogą okrążyć jedną na sześć gwiazd podobnych do Słońca.

Wzór na podobieństwo

Wskaźnik podobieństwa do Ziemi (Earth Similarity Index, ESI) jest proponowaną charakterystyką podobieństwa obiektu planetarnego lub naturalnego satelity do Ziemi. Został on zaprojektowany w skali od zera do jednego, przy czym Ziemi przyporządkowano wartość jeden. Parametr ma na celu ułatwienie porównywania planet w dużych bazach danych.

ESI, zaproponowany w 2011 r. w czasopiśmie „Astrobiology”, agreguje informacje o promieniu planety, jej gęstości, prędkości i temperaturze powierzchni. Strona internetowa prowadzona przez jednego z autorów artykułu z 2011 r., **Abla Méndeza** z Uniwersytetu Puerto Rico, wymienia jego obliczenia wskaźnika dla różnych systemów egzoplanetarnych. ESI Méndeza jest obliczany wzorem pokazanym na **ilustracji 10**, w którym x_i oraz x_{i0} są właściwościami ciała pozaziemskiego w stosunku do Ziemi, w_i jest ważonym wykładnikiem każdej właściwości, a n – całkowitą liczbą właściwości. Został on skonstruowany na podstawie **wskaźnika podobieństwa Braya-Curtisa**. Waga przypisana do każdej właściwości, w_i , jest dowolnym parametrem, który może być wybrany w celu podkreślenia pewnych cech nad innymi lub dla uzyskania pożądanego progów indeksu albo rankingów. Strona internetowa klasyfikuje również to, co opisuje jako możliwość zamieszkania na egzoplanetach i egzoksietykach wg trzech kryteriów: lokalizacji w strefie mieszkalnej, ESI oraz spekulacji co do możliwości utrzymania organizmów z dołu łańcucha pokarmowego.

W rezultacie wykazano np. że drugi co do wielkości ESI w Układzie Słonecznym należy do Marsa i wynosi 0,70. Wskaźnik kilku egzoplanet wymienionych w tym artykule przekracza tę wartość, przy czym niedawno odkryty **Teegarden b** ma najwyższy ESI spośród potwierdzonych egzoplanet, na poziomie 0,95.

$$ESI = \prod_{i=1}^n \left(1 - \left| \frac{x_i - x_{i0}}{x_i + x_{i0}} \right| \right)^{\frac{w_i}{n}}$$

10. Wzór na ESI



Gdy mówimy o podobnych do Ziemi i zdatnych do zamieszkania egzoplanetach, nie można zapomnieć również o możliwości istnienia zamieszkiwalnych egzoksiężyców, czyli księżyców egzoplanet.

Nie potwierdzono jeszcze co prawda istnienia żadnych naturalnych satelitów pozasłonecznych, ale w październiku 2018 r. prof. **David Kipping** ogłosił odkrycie potencjalnego egzoksiężycza na orbicie obiektu **Kepler-1625b**. Duże planety w Układzie Słonecznym, takie jak Jowisz i Saturn, mają duże księżyce, pod pewnymi względami nadające się do życia. Dlatego niektórzy naukowcy spekulują, że wokół dużych planet pozasłonecznych (i planet podwójnych) mogą krążyć podobnie duże księżyce, potencjalnie zdatne do zamieszkania. Księżyc o wystarczającej masie jest w stanie podtrzymywać atmosferę taką jak Tytan, a także płynną wodę na powierzchni. Szczególnie interesujące pod tym względem są masywne planety pozasłoneczne, o których wiadomo, że znajdują się w strefie mieszkalnej (takie jak Gliese 876 b, 55 Cancri f, Ypsilon Andromedae d, 47 Ursae Majoris b, HD 28185 b i HD 37124 c), ponieważ mogą potencjalnie posiadać naturalne satelity z płynną wodą na powierzchni.

Życie wokół czerwonej lub białej gwiazdy?

Astronomowie uzbrojeni w dorobek prawie dwóch dekad odkryć w świecie egzoplanet zaczęli już tworzyć obraz tego, jak może wyglądać nadająca się do zamieszkania planeta, choć większość z nich skupiła się na tym, co już wiemy: planecie takiej jak Ziemia, krążącej wokół żółtego karła, jak nasze Słońce, sklasyfikowanej jako gwiazda typu G, o głównej sekwencji. Co jednak z mniejszymi, czerwonymi gwiazdami typu M, których jest w naszej Galaktyce znacznie więcej? **Jaki mógłby być nasz dom, gdyby znajdował się na orbicie czerwonego karła? Odpowiedź brzmi: trochę jak Ziemia, i w dużej mierze nie tak jak Ziemia.**

Z powierzchni takiej wyimaginowanej planety przede wszystkim widzielibyśmy bardzo duże słońce. Wydawałoby się od półtora do nawet trzech razy większe niż to, które mamy przed oczami teraz, biorąc pod uwagę bliską orbitę. Jak można wywnioskować z nazwy, słońce to jaśniałoby na czerwono, ze względu na jego niższą temperaturę. Czerwone karły są w połowie tak gorące jak nasze Słońce.

Taka planeta mogłaby wydawać się początkowo trochę obca w porównaniu z Ziemią, ale nie szokująco inna. Prawdziwe różnice zaczynają być widoczne dopiero wtedy, gdy uświadomimy sobie,

że większość tego rodzaju obiektów ma zsynchronizowane z gwiazdą obroty, a więc jedna strona zawsze jest zwrócona jedną stroną do swojej gwiazdy, podobnie jak nasz Księżyc w relacji do Ziemi. Oznacza to, że druga strona pozostaje naprawdę ciemna, gdyż pozbawiona jest całkowicie dostępu do źródła światła – w przeciwieństwie do Księżyca, którego Słońce oświeca nieco po drugiej stronie. W efekcie, zgodnie z powszechnym założeniem, część planety pozostająca w wiecznym świetle dziennym zostałaby wypalona, podczas gdy ta pogrążona w wieczystej nocy byłaby zamrażnięta. Jednak... niekoniecznie musi tak być.

Przez wiele lat astronomowie wykluczali okolice czerwonych karłów jako tereny do poszukiwania planet podobnych do Ziemi – uważali, że podział planety na dwie radykalnie różne części spowoduje, że żadna z nich nie będzie się nadawała do zamieszkania. Niektórzy jednak zauważyli, że w światłach wyposażonych w atmosferę zachodziłaby specyficzna cyrkulacja, powodująca że od strony słońca gromadziłyby się grube chmury, zapobiegające wypalaniu powierzchni przez silne promieniowanie. Prądy cyrkulacyjne rozprzodzałyby zarazem ciepło po całej planecie.

Ponadto takie zagęszczenie atmosfery stanowiłoby w ciągu dnia ważną obronę przed innymi zagrożeniami związanymi z promieniowaniem. Młode czerwone karły w ciągu pierwszych kilku miliardów lat swojej działalności są bardzo aktywne, emitując flary i promieniowanie ultrafioletowe. Gęste chmury chroniłyby zapewne potencjalne życie, choć mimo wszystko bardziej prawdopodobne byłoby ukrywanie się hipotetycznych organizmów głęboko w wodach planetarnych. Zresztą naukowcy sądzą dziś, że promieniowanie, np. w zakresie ultrafioletowym, wcale nie wyklucza rozwoju organizmów. Wczesne życie na Ziemi, od którego pochodzą wszystkie znane nam organizmy, w tym i *homo sapiens*, rozwijało się przecież w warunkach silnego promieniowania UV.

Nawiązuje to do warunków zakładanych na najbliższej znanej nam ziemiopodobnej egzoplanecie. Astronomowie z Uniwersytetu Cornella twierdzą bowiem, że życie na Ziemi przetrwało już gorsze promieniowanie niż to znane z **Proxima-b**.

Proxima-b, oddalona zaledwie o 4,24 roku świetlnego od Układu Słonecznego i najbliższa znana nam planeta skalna przypominająca Ziemię (choć prawie nic o niej nie wiemy), otrzymuje 250 razy więcej promieniowania rentgenowskiego niż Ziemia. Może również doświadczać śmiertelnego poziomu promieniowania ultrafioletowego na swojej powierzchni.

Zakłada się, że podobne do Proximy-b warunki panują w układach TRAPPIST-1, Ross-128b (blisko jedenaście lat świetlnych od Ziemi, w konstelacji Panny) oraz LHS-1140 b (czterdzieści lat świetlnych od Ziemi, w konstelacji Wieloryba).

Inne spekulacje dotyczą **wyglądu potencjalnych organizmów**. Ponieważ ciemny czerwony karzeł dostarczałby znacznie mniej światła, zakłada się, że gdyby na planecie krążącej wokół niego miały egzystować organizmy przypominające nasze rośliny, potrzebowałyby pochłaniać do fotosyntezy światło w znacznie szerszym zakresie fal, co oznaczałoby, że „egzorośliny” mogłyby być dla naszego oka niemal czarne. Warto jednak w tym miejscu uświadomić sobie, że rośliny o innym niż zielone ubarwieniu, nieco inaczej pochłaniające światło, znane są i na Ziemi.

Od niedawna badacze interesują się też inną kategorią obiektów – białymi karłami o podobnych rozmiarach jak Ziemia, które w sensie ścisłym nie są gwiazdami, ale tworzą wokół siebie stosunkowo stabilne środowisko, przez miliardy lat emitując energię, co czyni je intrygującymi celami poszukiwań egzoplanetarnych. Ich niewielkie rozmiary

i wynikający z tego duży sygnał tranzytowy ewentualnej egzoplanety stwarzają szanse obserwacji przy pomocy teleskopów nowej generacji potencjalnych atmosfer skalistych planet, jeśli takie istnieją. Astrofizycy chcą do poznawania tego rodzaju obiektów wykorzystać wszystkie budowane i planowane obserwatoria, w tym teleskop Jamesa Webba, naziemny **Ekstremalnie Wielki Teleskop**, a także przyszłe **Origins**, **HabEx** i **LUVOR**, jeśli tylko powstaną.

Jest w tej wspaniale rozwijającej się dziedzinie poszukiwań, badań i poznawania egzoplanet jeden problem, na razie niewielki, ale taki, który z czasem może okazać się palący. Otóż jeśli dzięki coraz doskonalszym instrumentom w końcu uda nam się odkryć egzoplanetę – bliźniaczkę Ziemi, spełniającą wszystkie skomplikowane wymagania, pełną wody, powietrza i z temperaturą w sam raz, a w dodatku planeta ta wyglądać będzie na „wolną”, to bez techniki pozwalającej nam dolecieć tam w jakimś sensownym czasie, świadomość jej istnienia może okazać się udręką.

Ale na szczęście nie mamy jeszcze tego kłopotu. ■

Mirosław Usidus

Ktoś, kto będzie cię kochał w całej twej nędznej glorii

Raphael Bob-Waksberg

Wydawnictwo Insignis, cena: 39,99 zł

Prosto od twórcy uwielbianego i docenionego serialu Netfliksa „Bojack Horseman”: bajecznie niebanalny zbiór opowiadań o miłości – najlepszej i najgorszej rzeczy we Wszechświecie.

Napisane z ciętym czarnym humorem – znakiem rozpoznawczym Bojacka Horsemana – opowiadania Boba-Waksberga doprowadzą cię do śmiechu, płaczu i emocjonalnego rozedrgania, pozostawiając w niewygodnie rozkosznym uznaniu dla twórcy. W „Przenajświętszej i najpomysłniejszej uroczystości” zaręczona para młodych ludzi zmuszona jest uporać się z wsadzającymi nosa w nie swoje sprawy krewnymi, którzy dyktują stosowną liczbę kosztów do ofiarowania podczas ślubu. „Przegrupowanie potężnego – m4w: mężczyźni szukają kobiet” to tragicomiczna opowieść o dwójce singli dojeżdżających metrem do pracy, wciąż nie potrafiących nawiązać upragnionego kontaktu. A w „Więcej ciebie, którym już jesteś” zmagający się z trudnościami pracownik parku rozrywki utrzymanego w tematyce zmarłych prezydentów dowiadytuje się, że miłość może być genetycznie modyfikowana.

Epatująca surrealizmem, a jednocześnie wybitnie realistyczna narracja Bob-Waksberga to zabójcza mieszanka humoru, romansu, fantazji i komentarzy na temat współczesnej kultury oraz druzgocącej emocjonalnej bezbronności.

RAPHAEL BOB-WAKSBERG
TWÓRCA SERIALU BOJACK HORSEMAN
KTOŚ, KTO BĘDZIE CIĘ
KOCHAŁ W CAŁEJ TWIEJ
NĘDZNEJ GLORII



**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.

Nie tak jak w filmie – ciekawiej **Sean Parker**

Pierwsze duże pieniądze zarobił jeszcze jako nastolatek, dzięki aplikacji Napster umożliwiającej wyszukiwanie, ściąganie i dzielenie się plikami mp3. Dopiero jednak Facebook otworzył przed nim nowe możliwości finansowe. Skorzystał z nich i stał się miliarderem. A przypisywane mu słowa, że „milion dolarów jest fajny, ale miliard fajniejszy”, nabrały realnego wymiaru.

**1. Sean Parker**

CV: Sean Parker

Data i miejsce urodzenia: 3 grudnia 1979 r., Herndon, Wirginia, USA

Adres zamieszkania: 360 South Mapleton Drive, Los Angeles, CA 90024

Obywatelstwo: amerykańskie

Stan cywilny: żonaty, dwoje dzieci

Majątek: 2,6 mld dolarów (stan na 2017 r.)

Kontakt: info@parker.org

Edukacja: szkoła podstawowa Williama Tafta, szkoły średnie Oakton High School oraz Chantilly High School

Doświadczenie zawodowe: współzałożyciel i szef serwisu Napster (1999), założyciel i szef firmy Plaxo (2002), współudziałowiec i prezes Facebooka (2004), współtwórca – wraz z Peterem Thielem – funduszu inwestycyjnego Founders Fund (2006), inwestor i członek rady nadzorczej Spotify (2010)

Zainteresowania: polityka, prawo, muzyka, herbata

Sean Parker chętnie odcina się od swojego filmowego wizerunku, jaki znamy z obrazu „Social Network”. Ma rację, bo jego historia jest znacznie ciekawsza niż kinowa produkcja.

Zatrzymany przez FBI – pracuje dla CIA

Przygodę z programowaniem Sean Parker (rocznik 1979) zaczął w dzieciństwie. Miał siedem lat, gdy jego ojciec Bruce (naukowiec z National Oceanic and Atmospheric Administration) przyniósł do domu w Kalifornii komputer Atari 800 i zaczął systematycznie uczyć syna kodowania. A ten okazał się bystrym i kreatywnym uczniem.

W liceum mógł pochwalić się takimi „sukcesami”, jak włamanie do baz firm i uniwersytetów. **Hakowanie** angażowało jego czas i uwagę do tego stopnia, że pewnego dnia zirytowany ojciec, mimo protestów Seana, wyrwał chłopakowi klawiaturę i odłączył od prądu komputer. Dlaczego syn tak bardzo nie chciał oddać sprzętu, stało się jasne już następnego dnia, gdy w drzwiach domu pojawili się agenci FBI. Przeszukali pokój nastolatka i zabrali jego komputer, który dostarczył im osobiście rozgniewany rodzic. W ramach kary piętnastolatek musiał trochę popracować społecznie.

Rok później Sean Parker wygrał stanowy konkurs informatyczny w Wirginii na program do indeksowania stron i został zatrudniony przez... CIA. Wybrał **staż we FreeLoader**, startupie **Marka Pincusa** (potem twórcy m.in. znanej z Facebooka wirtualnej farmy „FarmVille”). Wciąż był uczniem liceum, gdy zarabiał już 80 tys. dolarów rocznie. Od dawna wiele umiejętności zdobywał samodzielnie, kształcenie systemowe zaliczał z trudem. W 1998 r. ukończył Oakton High School, lecz ważna lekcja przedsiębiorczości i ochrony praw autorskich oraz własności intelektualnej była dopiero przed nim.

W 1999 r. Sean zamiast na studia wyjechał do San Francisco. Tam, wraz z **Shawnem Fanningiem**, poznanym kilka lat wcześniej przez Internet kolegą, uruchomili **Napstera**, pierwszy serwis umożliwiający bezpłatną wymianę plików muzycznych. I zostali miliarderami jeszcze przed „dwudziestką” (2). Jednak na krótko.

Gdy w 2000 r. platforma udostępniła przed oficjalną premierą utwór „I Dissapear” Metalliki, wykonawcy złożyli pozew o naruszenie praw autorskich. Błyskawicznie posypały się kolejne pozwy, platformę zamknięto i sprzedano, a młodociani miliarderzy stali się **bankrutami**. Po latach Lars Ulrich, perkusista Metalliki, ocenił, że proces z Napsterem przyniósł muzykom spore straty wizerunkowe wśród fanów.



2. Współzałożyciele Napstera – Shawn Fanning i Sean Parker

– *Błędem było niedoceniecie, ile to wszystko znaczyło dla całej rzeszy ludzi. Nie zdawaliśmy sobie sprawy, w co się pakujemy* – wspominał.

Dobry duch Facebooka

Po doświadczeniach z Napsterem, Sean Parker zaangażował się w mniej rozrywkowy projekt. W 2002 r. stworzył wspólnie z przedsiębiorcami **Minhem Nguyenem**, **Toddem Masonisem** i **Cameronem Ringiem** nową usługę **online** o nazwie **Plaxo**. Była to **internetowa książka adresowa**, wykorzystująca wiralną dystrybucję. Po pobraniu aplikacji i wprowadzeniu danych kontaktowych program rozsyłał do znajomych użytkownika zaproszenie do zarejestrowania się w usłudze. Firmie błyskawicznie przybywało klientów – oraz zarzutów o spam. Zdaniem Parkera, narzędzie to pomogło potem w rozwoju serwisów LinkedIn, Zynga i Facebook.

– *Plaxo to firma, z której jestem pod pewnymi względami najbardziej dumny* – mówił później Parker w wywiadzie dla „Forbesa”.

Po dwóch latach rozstał się z nią jednak, a powodem zwolnienia było oficjalnie to, iż „nieregularnie pojawiał się w pracy”.

Za to kolejny projekt pochłonął go całkowicie. Gdy zobaczył witrynę **Facebooka** na komputerze swojej dziewczyny, serwis miał już bazę użytkowników wykraczającą poza kampus Harvarda. Sean mógł się pochwalić doświadczeniami w rozwoju sieci o charakterze społecznościowym – dzięki Napsterowi i Plaxo. Szybko zrozumiał, jaki potencjał ma w sobie ten w tamtym czasie wciąż jeszcze uniwersytecki projekt. To właśnie Parker przekonał **Marka Zuckerberga** do porzucenia studiów i zajęcia się rozwijaniem swojej platformy.

Na pierwsze spotkanie umówił się z Markiem, wysyłając wiosną 2004 r. e-mail na ogólny adres firmy Facebooka. Zjadł chińską kolację na Manhattanie



3. Parker w środku – na pierwszym planie Mark Zuckerberg

w towarzystwie Zuckerberga oraz Eduardo Saverina i stał się nieformalnym doradcą twórców portalu społecznościowego Facebook (3).

Prawdą jest, że przez pewien czas waletował, czyli spał na podłodze, w pokoju Dustina Moskovitza. Rok później został prezesem spółki i otrzymał 7% akcji. Pomógł zmienić studencki projekt w biznesowe przedsięwzięcie. Jako inwestorów pozyskał Marka Pincusa, Petera Thiela oraz Reida Hoffmana i zadbał, aby Zuckerberg zachował kontrolę nad serwisem. Bez finansowego wsparcia przedsięwzięcie traciłoby użytkowników z powodu zawieszających się serwerów. Parker zdobywał fundusze na zakup nowych, i nie tylko na to. Miał wpływ również na sam portal. Minimalistyczny wygląd witryny, strumień postów, a nawet funkcja publikowania zdjęć w wersji, jaką znamy, były jego pomysłami. Weteran sieci społecznościowych rozumiał, że serwis powinien działać szybko i być prosty, intuicyjny w obsłudze. Jak internetowa książka telefoniczna.

Musiał jednak rozstać się z firmą Zuckerberga, gdy policja znalazła w jego domu narkotyki. Tym razem odchodził jako bardzo zamożny człowiek. Jego majątek szacowano wówczas na 2,4 mld dolarów. W tej sytuacji nie musiał już szukać inwestorów dla nowych przedsięwzięć. Sam mógł zostać inwestorem.

Powrót do muzyki

W 2006 r. dołączył jako partner do **Founders Fund**, firmy inwestującej głównie w nowoczesne

technologie oraz nowe projekty w sektorze internetowym i IT. W kolejnym roku, wraz z innym absolwentem Harvardu i aktywistą społecznym, **Joe Greenem**, uruchomił na Facebooku aplikację **Causes** do zbierania datków na cele charytatywne oraz angażowania członków społeczności w działania społeczne.

Powrócił też po latach, tym razem jako inwestor, na rynek muzyczny. W 2010 r. zainwestował w cudy projekt **Spotify**, szwedzki serwis transmisji muzyki oraz podcastów, dostępny bezpłatnie (z reklamami) lub w innych, płatnych opcjach. Doświadczony w bojach z przemysłem muzycznym Parker negocjował m.in. dla Spotify warunki umów z amerykańskimi wytwórniami płytowymi. Zadbał, by w Spotify dostępne były playlisty, które tak lubili użytkownicy Napstera.

– *To ktoś, kto spędził więcej czasu na myśleniu o tym projekcie niż ja sam* – mówił o Parkerze **Daniel Ek**, twórca Spotify, a przedtem fan Napstera.

Spotify okazało się międzynarodowym sukcesem, a mimo to Parker szukał nowych wyzwań. Razem z Shawnem Fanningiem wymyślił kolejny projekt, **Airtime** – wideo-serwis społecznościowy, pozwalający wspólnie ze znajomymi oglądać filmy, zdjęcia, słuchać muzyki itp. Miał być namiastką doświadczenia gromadzenia się przed komputerem, aby razem obejrzeć np. zdjęcia koleżanek z uczelni. Projekt wystartował, ale wkrótce okazał się jednak niedopracowany i został zamknięty – lecz nie porzucony. Parker powrócił w 2016 r. z nową, mobilną wersją Airtime.

Ślubu miał udzielać Gandalf

Jeśli ktoś spodziewa się, że były haker inwestuje tylko w e-biznes, będzie w błędzie. Parker przeznaczył 100 tys. dolarów na **kampanię na rzecz legalizacji marihuany** w Kalifornii, co nie musi być zaskakujące, biorąc pod uwagę wcześniejsze oskarżenia o posiadanie narkotyków. Raczej nie dziwi też, że Parker, który ma astmę i cierpi na alergię pokarmową, w 2014 r. założył **Sean N. Parker Center for Allergy & Asthma Research** na Uniwersytecie Stanforda.

W 2015 r. nasz bohater powołał **Fundację Parkera** i przeznaczył 600 mln dolarów na wsparcie projektów naukowych oraz zdrowotnych, a w kolejnym roku ufundował ważny naukowo grant w wysokości 250 mln dolarów na utworzenie **Instytutu Immunoterapii Nowotworowej**. W ten projekt zaangażowali się badacze z uznanych amerykańskich ośrodków, w których leczy się ok. 400 tys. pacjentów rocznie. Parker był zaskoczony, gdy odkrył, że naukowcy zajmujący się nowotworami nie zawsze ze sobą współpracują. Sieć lekarzy pracujących nad terapiami onkologicznymi miała przyspieszyć opracowywanie nowych metod. Cel osiągnięto niemal od razu. Dzięki **Parker Institute for Cancer Immunotherapy** udało się doprowadzić do opracowania pierwszej zatwierdzonej immunoterapii nowotworów krwi, a w 2018 r. naukowcom wspieranym przez Instytut Parkera przyznana została Nagroda Nobla za leki przeciwnowotworowe działające w układzie odporności. W przedsięwzięciu tym miliardera wspierają aktorzy i muzycy, m.in. Katy Perry.

Sean Parker z pewnością łamie stereotyp programisty-hakera, który przesiaduje w swojej piwniczce przy komputerze. Ceni luksusy. Posiada kolekcję eleganckich białych butów, zestawy garniturów Toma Forda i chętnie jeździ elektrycznym samochodem Tesla model S, o wartości 100 tys. dolarów.

Uchodzi za **konesera herbaty**. Widok Parkera z kubkiem gorącego naparu nie należy do rzadkości. W swojej kolekcji posiada około sto odmian liści tego napoju, z których osobiście przygotowuje mieszanki, a następnie przechowuje je w sprowadzanych z Japonii specjalnych pojemnikach z drewna morwy. Herbacianymi specjalami chętnie obdarowuje też znajomych.

Muzyk **Sean Lennon** stwierdził, że „mózg Parkera jest jak Biblioteka Aleksandryjska wypełniona wiedzą technologiczną”. Nie jest to jednak umysł geniusza pozbawionego fantazji. Parker należy do osób towarzyskich, z łatwością nawiązuje znajomości i **potrafi się z rozmachem bawić**. Współtwórca Napstera i Facebooka na miejsce ceremonii ślubnej z piosenkarką



4. Parker z żoną

Alexandrą Lenas (4) wybrał jeden z kalifornijskich parków w regionie Big Sur. Uroczystość urządzono w stylistyce „Władcy Pierścieni”. Specjalnie na tę okazję powstały stylizowane budowle i alejki, a goście pojawili się w strojach zaprojektowanych przez nowozelandzką kostiumograf **Ngilę Dickson**. Ślub kosztował niemało. Sprowadzone z Afryki kwiaty wyceniono na milion dolarów. Ianowi McKellenowi narzeczony oferował 1,5 mln dolarów za udzielenie ślubu w stroju Gandalfa. Aktor odrzucił propozycję. Po ceremonii Parker musiał jednak zapłacić 2,5 mln dolarów kary za niestandardowe dekoracje, jakie pojawiły się na terenie objętym ochroną (kamienne ruiny zamku, olbrzymia brama i scena muzyczna). W ramach kary uruchomił również bezpłatną **aplikację Your Coast**, z lokalizacją kalifornijskich plaż, szlaków i parkingów.

– *Marzyłem o ślubie w Big Sur; jednym z najbar dziej magicznych miejsc na ziemi, a moim ulubionym parku. Jestem podekscytowany, że teraz moja fundacja będzie wspierać projekty związane z ochroną tego miejsca* – powiedział.

Jak widać, dla Parkera nawet **kara** stała się nowym interesującym projektem. ■

Mirosław Usidus



1. Loga Internet Explorera oraz Edge

Trzecie starcie przeglądarek internetowych?

Wojna nieomal trzydziestoletnia

To bój, który toczy się od zarania World Wide Web. Byli w nim już zwycięzcy, których zwycięstwo okazało się potem dalekie od ostatecznego. I choć wydawało się w końcu, że Google „pozamiatał”, znów słysząc surmy bojowe.

Nowa (choć nie tak całkiem) **przeglądarka Edge** firmy Microsoft (1) od niedawna jest już dostępna zarówno dla systemów Windows, jak i MacOS nie w wersji beta. Oparto ją na bazie kodowej Chromium, w większości utrzymywanej przez Google’a. Kroki podjęte przez Microsoft mogą mieć daleko idące konsekwencje, a nie są to jedyne zmiany na rynku przeglądarek internetowych, które ostatnio obserwujemy. Po pewnym zastoju coś ruszyło się w tej dziedzinie, a niektórzy mówią wręcz o powrocie przeglądarkowej wojny.

Prawie równocześnie z wejściem Edge’a „na poważnie”, pojawiła się informacja o zwolnieniach w **Mozilli**.

– *Chcąc w odpowiedzialny sposób dokonać dodatkowych inwestycji w innowacje mające na celu ulepszenie Internetu, możemy i musimy działać w ramach naszych podstawowych ram finansowych* – powiedział serwisowi „TechCrunch” p.o. prezesa firmy, **Mitchell Baker**. Różnie jest to interpretowane, choć niektórzy uważają, że mamy do czynienia z oznaką zwierania szeregow, a nie upadku Mozilli.



2. Okno przeglądarki Mosaic

Czyżby Microsoft i Mozilla coś zrozumieli?

Wydaje się, że Microsoft uświadomił sobie, iż projekt stworzenia całkowicie własnego programu do wyświetlania stron internetowych był wspinaczką niewartą zainwestowanych sił i środków. Zbyt wiele stron internetowych niedobrze wygląda w Edge'u tylko dlatego, że zostały zakodowane specjalnie dla Chrome'a lub Webkita Safari, bez przestrzegania bardziej uniwersalnych standardów. Ironia losu polega na tym, że dawno temu Internet Explorer firmy Microsoft prawie całkowicie podbił sieć, ponieważ wymagał niestandardowego kodu od twórców stron internetowych. Teraz Microsoft podjął trudną decyzję – zrezygnował z własnego produktu tego rodzaju i przestawił się na tę samą technologię, która obsługuje Chrome. Ale są też różnice. Microsoft przyjmuje np. inne stanowisko niż Google w sprawie śledzenia na stronach internetowych, a także, oczywiście, zintegrował Edge'a ze swoimi usługami.

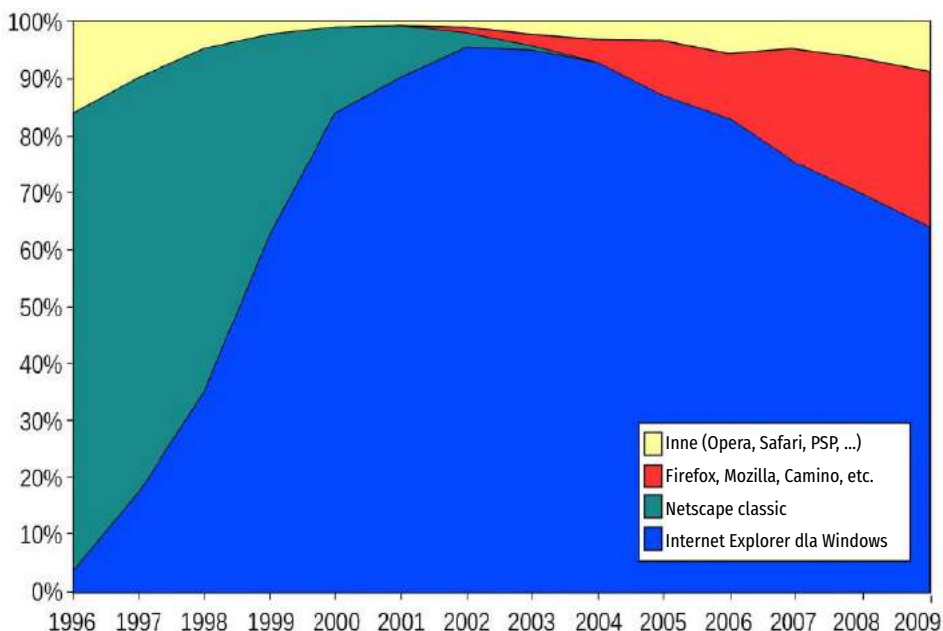
Jeśli chodzi o Mozillę, to mówimy przede wszystkim o przeniesieniu nacisku na model działania bardziej skoncentrowany na prywatności. Decyzje Firefoksa dotyczące blokowania śledzących ciasteczek zainspirowały Apple'a do jeszcze bardziej agresywnych działań w tym zakresie już w ubiegłym roku i wprowadzenia w WebKicie polityki blokowania trackerów. Na początku roku 2020 nawet Google było zmuszone podjąć w tej sprawie jakieś działanie i zobowiązało się

do ostatecznego wyłączenia plików *cookie* pochodzących od podmiotów trzecich.

Prywatność: nowe pole bitwy w wojnach przeglądarkowych

Nowa odsłona starej wojny toczyć się będzie najostreżej w Internecie mobilnym. Mobilna sieć to prawdziwe „bagnó”, a nieskrępowane śledzenie i dzielenie się danymi sprawiło, że wędrowanie po stronach internetowych w urządzeniach przenośnych wydaje się wręcz toksyczne. Ponieważ jednak wydawcy tych stron i firmy reklamowe nie mogą naprawić sytuacji za pomocą jakichkolwiek wspólnych działań, to właśnie na twórcach przeglądarek wydaje się spoczywać odpowiedzialność za opracowanie mechanizmów ograniczających szpiegowanie. Jednak każda firma, która oferuje przeglądarki, przyjmuje inne podejście. Nie wszyscy wierzą, że każdy działa tu w najlepszym interesie internautów, a nie np. dla zysków reklamowych.

Gdy mówimy o nowej wojnie przeglądarkowej, istotne są dwa fakty. Po pierwsze, pojawiają się techniki i rozwiązania, które radykalnie **zmieniają rolę reklam**, ograniczają znacznie lub całkowicie ich oddziaływanie w sieci. Po drugie, nasz sposób myślenia o takiej wojnie jako o zmaganiach o udział w rynku jest w dużym stopniu nieaktualny. W Internecie mobilnym – a to, jak wspomnieliśmy, jest główne pole nowej rywalizacji – przerzucanie się na kolejne przeglądarki ma miejsce



3. Wojny przeglądarek do 2009 r.

w niewielkim stopniu, a czasem jest niemożliwe, jak np. w iPhone'ie. W Androidzie większość opcji i tak jest oparta na Chromium, więc ten wybór staje się do pewnego stopnia pozorny. **Nowe wojny przeglądarkowe nie polegają bowiem na tym, kto stworzy najszybszą lub najlepszą w jakimkolwiek innym sensie przeglądarkę, lecz na tym, jakich usług oczekuje odbiorca i jakiej polityce przetwarzania danych zaufa.**

Nie dokazuj monopolisto, nie dokazuj

Przy okazji warto przypomnieć nieco historii wojen przeglądarek, bo jest ona nieomal tak stara, jak WWW.

Pierwsze przyjazne przeciętnym użytkownikom Internetu przeglądarki zaczęły powstawać ok. 1993 r. Na czoło wkrótce wysunął się program **Mosaic (2)**, udoskonalony w postaci **Netscape Navigator**. W 1995 r. pojawił się **Internet Explorer** Microsoftu, który początkowo nie miał znaczenia, ale czekała go wielka przyszłość.

Internet Explorer (IE) był na nią wręcz skazany, gdyż dołączano go do pakietu oprogramowania Windows jako domyślną przeglądarkę. Wprawdzie Microsoft został w tej sprawie pozwany za praktyki antymonopolowe, ale i tak miał w 2002 r. 96% udziału w rynku przeglądarek. Całkowita dominacja.

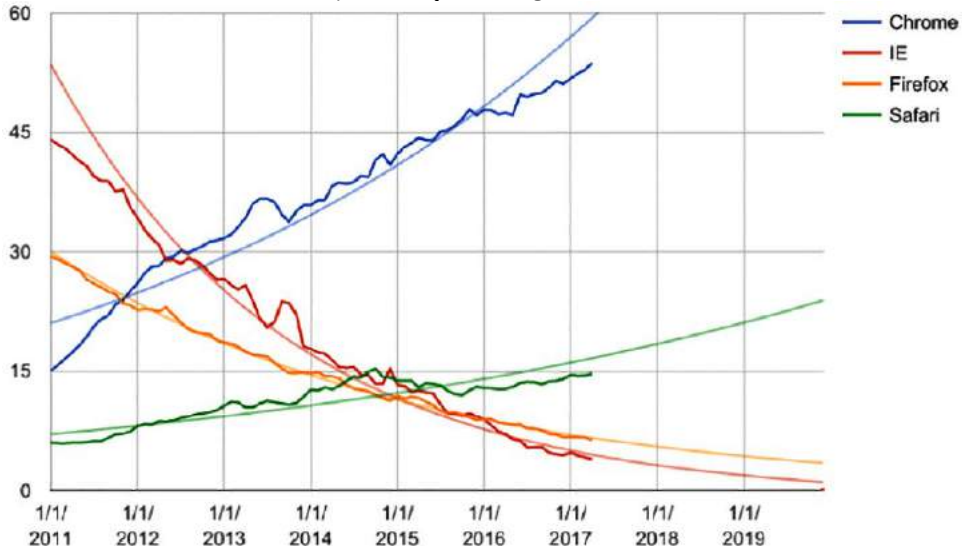
W 2004 r. pojawiła się pierwsza wersja Firefoksa, który szybko zaczął odbierać rynek liderowi (3). Była to w dużym stopniu „zemsta z za grobu” Netscape’a, gdyż „ogniowy lisek” rozwijany był na kodzie źródłowym starej przeglądarki powierzonym Fundacji Mozilli,

skupiającej społeczność deweloperów. Już w 2009 r. Firefox wyszedł na prowadzenie globalnego rankingu, choć wyraźnego dominatora wówczas nie było i różne statystyki pokazywały zacięłą rywalizację. W 2010 r. udział IE w rynku po raz pierwszy spadł trwale poniżej 50%.

Były to już inne czasy niż era wczesnego Internetu i mocno rósł nowy gracz – przeglądarka **Chrome Google**, uruchomiona w 2008 r. Przez pewien czas w rankingach takich jak StatCounter widać było trzy przeglądarki z mniej więcej równorzędną pozycją. Czasem na prowadzenie wracał Explorer, innym razem wyprzedzał go Chrome, a od czasu do czasu prowadził Firefox. Coraz większe znaczenie w danych dotyczących udziałów rynkowych rywalizujących programów miał Internet mobilny, a tu zdecydowanie dominował Google i jego system Android z Chrome'em.

Trwała wciąż wieloletnia **druga wojna przeglądarkowa**. Wreszcie, po ciężkich bojach, Chrome w 2015 r. na stałe wyprzedził konkurentów. W tym samym roku Microsoft zaprzestał rozwijania nowych wersji Internet Explorera, wprowadzając nową przeglądarkę Edge w Windows 10. **Do 2017 r. udziały Opery, Firefoksa i Internet Explorera spadły znacznie poniżej 5% dla każdej z nich, natomiast Google Chrome osiągnął ponad 60% rynku na całym świecie. W maju 2017 r. Andreas Gal, jeden z byłych szefów Mozilli, publicznie oświadczył, że Google Chrome wygrał drugą wojnę przeglądarkową (4). Do końca 2019 r. udział Chrome'a w rynku wzrósł do 70%.**

Wszystkie urządzenia (wg StatCounter)



4. Zmiany udziałów w rynku przeglądarek w minionej dekadzie

To jednak wciąż mniej niż miało IE w 2002 r. Warto zresztą dodać, że po osiągnięciu tamtej dominacji Microsoft już tylko zsuwał się w przeglądarkowych bojach coraz niżej po drabinie – aż musiał ukorzyć się i sięgnąć po narzędzia programistyczne swojego wielkiego konkurenta. Pamiętajmy też o tym, że Fundacja Mozilli jest organizacją *non-profit* i jej walkę

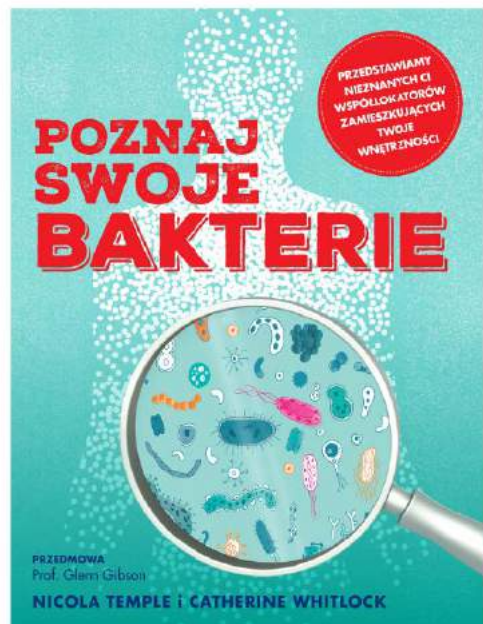
napędzają nieco inne motywacje niż w przypadku goniącego za przychodami Google’a.

I tak jak wspomnieliśmy – gdy nowa wojna przeglądarkowa będzie toczyć się o prywatność i zaufanie użytkowników, to Google, które ma akurat w tej dziedzinie coraz gorsze notowania, wcale nie stoi na pozycji skazanego na sukces. Ale oczywiście walczyć będzie. ■ MU

Poznaj swoje bakterie Nicola Temple, Catherine Whitlock

Wydawnictwo Insignis
Liczba stron: 192, cena: 24,99 zł

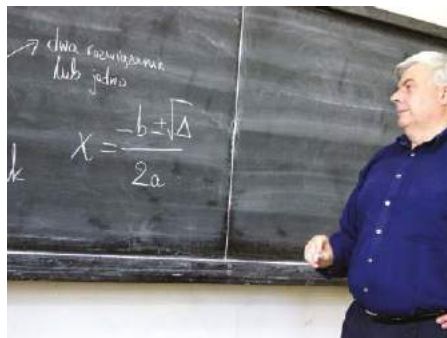
Poznaj bliżej biliony drobnoustrojów, które goszczą w twoim ciele! Dzięki tej książce poznasz mikroskopijnych współlokatorów twojego rojącego się od nich organizmu, a przy okazji dowiesz się, jaką rolę w nim odgrywają. Zwykle nieodzwonne do prawidłowego funkcjonowania naszego ciała, czasem niestety szkodliwe, mikroorganizmy są zawsze intrygujące – a teraz znajdują się na wyciągnięcie ręki! Ten stworzony z rozmachem przewodnik po ich tajemniczym świecie zawiera przystępne opisy najważniejszych bakterii zamieszkujących człowieka, przedstawia fascynujące informacje na temat ostatnich odkryć dotyczących antybiotyków i superbakterii oraz opowiada, jak nanotechnologia pomaga w walce z zarażkami. A dzięki nowo nabytej wiedzy o bakteriach jeszcze lepiej zadbasz o swoje zdrowie! Gdy już poznasz swoje bakterie, sięgnij po kolejną książkę serii – „Poznaj swoje hormony”!



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 (przynajmniej, 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. Karmit raz dziennie. Lubi mnie jeden pies z Tulec, rasy beagle”.



SU DO KU czyli SpróbUj DOKąd Umiesz

Dopiero niedawno zainteresowałem się sudoku, a i to poniekąd przypadkiem. Mianowicie w styczniu mój bliski przyjaciel przeszedł poważną operację, po której przez pół roku ma ograniczone możliwości poruszania się. Wiedziałem, że jest fanem i ekspertem sudoku, zatem postanowiłem sam poznać tę grę, ale bardziej od matematycznej strony. Może ten artykuł (którego dokończenie nastąpi za miesiąc) mu się spodoba – a jeżeli nie, to może jego żonie, matematyczce z wykształcenia.

Podejdę do gry zresztą nie tyle od strony matematycznej, co edukacji matematyki. Pokolenia dydaktyków wołały, że równie ważne jak rozwiązywanie zadań przez uczniów jest samo ich układanie.

Oczywiście chodzi o zadania ciekawe, przemyślane i kształtujące. Zdrowy rozsądek każdego z nas chętnie się z tym zgodzi. Jechałem pięć razy do Kozienic autobusem. Za szóstym razem, gdy poruszałem się własnym samochodem, na co drugim skrzyżowaniu stawałem i wahałem się: w lewo, czy w prawo. Młodszemu pokoleniu wyjaśniam, że kiedyś nie tylko nie mieliśmy GPS, ale i mapy były trudno dostępne, a oznakowanie dróg pozostawało bardzo marne.

Wracając do tematu, **hasłem artykułu jest: nie graj w znane, ale stwórz własne sudoku.**

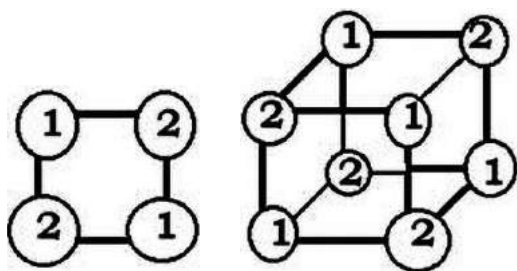
Nie wprost, czyli alibi

Przypomnę, o co chodzi. W diagram złożony z dziewięciu kwadratów 3×3 należy wpisać liczby od 1 do 9 w ten sposób, by nie powtarzały się one ani w rzędzie (poziomym), ani w kolumnie (pionowej), ani w dziewięciu małych kwadracikach. Używając

znanego obecnie uczniom terminu, mają tam stać **permutacje** liczb od 1 do 9. W konkretnym zadaniu w kwadracie jest już kilka albo kilkanaście liczb. Wystarczy uzupełnić. Ogólnie, im więcej liczb jest podanych, tym łatwiej. Oczywiście nie zawsze.

IX		8	2		6		9		3
VIII	9						1	6	7
VII			4	3			5		
VI		4					6		2
V	1		8			6			
IV			9	1		7			
III			3	6	1		2	5	
II		9	1		2			3	
I				9			8		
	a	b	c	d	e	f	g	h	i

1. Klasyczne sudoku.



2. Sześcián z „przedszkola” sudoku.

Sudoku jest szkołą logicznego myślenia. Wykorzystuję je w Wyższej Szkole Informatyki Stosowanej i Zarządzania, stworzonej pod auspicjami Polskiej Akademii Nauk.

Do wyjaśnień wezmę sudoku zamieszczone w magazynie „Wiadomości RTV” z 27 grudnia 1999 r. (1). Jest to łatwy diagram. Przyjrzyjmy się rozumowaniu.

Spójrzmy na pole **III-i** (prawy dolny kwadrat). Wykażę, że stać tam musi liczba 9. Dlaczego?

Najpierw zauważamy, że „zajęte” są już 1, 3, 6 (bo stoją w rzędzie III). Następnie widzimy, że zajęte są 2, 3, 7 z kolumny **i**, wreszcie – 2, 3, 5, 8 (bo są w tym kwadracie). Zostaje więc 4 albo 9. Wykażę, że nie może to być 4, czyli pozostanie 9.

Przypuśćmy, że w polu **III-i** postawiliśmy 4. Zatem w rzędzie III dziewiątka musi być na jednym z wolnych miejsc **a**, **b**, **f**. Jednak w obu małych kwadratach w rzędach 1-3 jest już dziewiątka. A zatem nie byłoby jej gdzie postawić. Otrzymana sprzeczność kończy dowód tego, że w **III-i** nie może być czwórki, musi być więc dziewiątka.

Odnieśliśmy pierwszy sukces – pierwsze pole odgadnięte! Dokończ, Czytelniku. To naprawdę łatwy diagram. A ja zwrócę uwagę na sposób dowodu. Zastosowaliśmy nieskomplikowane **rozumowanie nie wprost**. Aby udowodnić, że zachodzi jedna z dwóch możliwości, przyjmijmy na chwilę jedną z nich. Jeżeli uda nam się wykazać, że jest ona niemożliwa, zostaje druga.

To bardzo piękny sposób rozumowania. Prawnicy nazwaliby go **procesem poszlakowym**. Przykład? W klasie lekcyjnej stłuczono żarówkę. Wszyscy uczniowie, poza jednym, mają alibi. Ukarany zostaje ten ostatni. Czy udowodniono mu winę? Matematycznie tak. Z ludzkiego punktu widzenia – nie. Stosujemy rozsądnie logikę matematyczną w życiu codziennym. Dowody nie wprost to potężna siła w matematyce. Na ogół są piękne właśnie dlatego, że najpierw „bujamy w obłokach” i dopiero po pewnym czasie schodzimy na ziemię. Zaslugują na oddzielne opracowanie. Ale wykracza to poza ramy naszego kąkicia matematycznego, zwłaszcza bieżącego.

O przedszkolu stów kilka

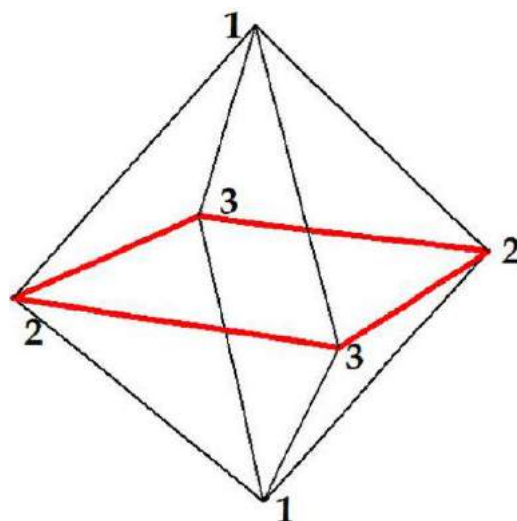
Wydawać by się mogło, że ta popularna od kilkunastu lat w Polsce zabawa umysłowa jest starym japońskim ćwiczeniem umysłu, opartym na specyficznego rodzaju wyobraźni liczbowej. Że np. edykt **cesarza Huranagure** z XI wieku stanowił, iż kto z samurajów nie jest dostatecznie sprawny w sudoku, ma popełnić sepuke. Nic z tych rzeczy! Sprawa jest całkiem nowa. Grę wymyślił Amerykanin **Howard Garns** w 1979 r., pod prozaiczną nazwą „Number Place”, ale dopiero ok. 2005 r. udało się jej (grze) zyskać szeroką popularność międzynarodową. A ja zainteresowałem się nią bliżej dopiero teraz.

Wykorzystam okazję i przedstawię grę tak, by Czytelnik zrozumiał różnicę między łamigłówkami (nawet najbardziej skomplikowanymi) a matematyką (nawet bardzo łatwą). W tym artykule: **jak ułożyć sudoku, jak ustawić liczby, na ile sposobów można to zrobić?**

Zacniemy od przedszkola. Dla ustalenia uwagi: przez układ sudoku będę rozumiał pełny diagram zbudowany zgodnie z regułami. Teraz tylko o budowaniu takich pełnych diagramów.

Zadanie 1. Sudoku z dwiema liczbami. W widoczne na **rys. 2** kółeczka wpisz liczby 1, 2 tak, żeby nie powtarzały się ani „w poziomie”, ani w pionie. Na ile sposobów możesz to zrobić? A w sześcianie? Łatwe zadanie? Oczywiście, że... łatwe. Wszyscy od razu widzą taki sześcián, prawda?

Nie będę tu wprowadzać Czytelnika w **geometrię przestrzeni wielowymiarowych**. Innym razem. Zaznaczę tylko, że równie łatwo jest zapełnić zgodnie z regułami sudoku jedynkami i dwójkami



3. Ośmiościan foremny.

6	1	8
7	5	3
2	9	4

4. Prosty kwadrat magiczny.

1	2	3
3	1	2
2	3	1

1	2	3
2	3	1
3	1	2

5. Sudoku z trzech liczb.

wierzchołki kostki dowolnego wymiaru n . O tym za miesiąc.

Czworościan foremny zna każdy – to taka piramida (ostrosłup prawidłowy) o podstawie trójkątnej. Czy można w jego wierzchołki wpisać liczby 1, 2 tak, by każda krawędź była „różnoimienna”? Nie można. Łatwe uzasadnienie każdy znajdzie. Ale za dużo wymagamy. Nie uda się to nawet z trzema liczbami.

Trzy liczby wystarczą na **ośmiościan foremny**. To ładna, estetyczna i niedoceniana bryła (3).

Zadanie dla licealistów: ile jest możliwych układów takiego sudoku na ośmiościanie?

Rozwiązanie. Liczbę w pierwszym wierzchołku możemy wybrać na cztery sposoby. Przyjmijmy, że wybrano 1 tak, jak na **rys. 3**. Wtedy w kwadracie stanowiącym „równnik” naszej bryły możemy

1	2	3	4
3	4	1	2
2	3	4	1
4	1	2	3

1	2	4	3
3	4	2	1
4	1	3	2
2	3	1	4

1	2	3	4
3	4	1	2
4	1	2	3
2	3	4	1

1	2	4	3
3	4	2	1
2	3	1	4
4	1	3	2

6. Sudoku z czterema liczbami w kwadracie.

postawić dwie dwójki i dwie trójki. I tylko tyle mamy stopni swobody. Osiem.

Dziewięć liczb możemy ustawić tak jak na **rys. 4**, w **kwadrat magiczny**. To kwadrat, w którym sumy liczb w pionie, poziomie i po przekątnych są równe. Tę wspólną sumę nazywamy **sumą magiczną kwadratu**. Teoria kwadratów magicznych była bardzo popularna w XIX wieku. Obecnie znów wraca do łask matematyków, a to oczywiście za sprawą komputerów. Zostawiamy jednak na inne czasy wycieczkę do kwadratów magicznych.

Dzieci przedszkolne ułożą sudoku z trzech liczb (5).

Zadanie. Czym się różnią diagramy z **rys. 5**? Jak możemy otrzymać jeszcze inne?

Skok na mikrokurs

Przejdźmy do bardziej skomplikowanej konfiguracji: cztery liczby na szesnastopolowej planszy. W każdym małym kwadracie mają stać wszystkie liczby 1, 2, 3, 4 i żadna z nich nie może się pojawiać dwukrotnie w rzędzie poziomym ani pionowym. Najpierw sprawdźmy, czy potrafimy liczby tak umieścić? A jeśli tak, to na ile sposobów? I tu zaczyna się już matematyka, na poziomie uniwersyteckim.

Diagramy takie jak na **rys. 6** łatwo zbudować, posługując się tylko prostą logiką. Matematyk chciałby jednak mieć **algorytm** – sposób nadający się do zaprogramowania. Najlepiej, żeby był tak ogólny, by dało się go zastosować w innych, bardziej skomplikowanych zadaniach. W końcu po to mamy współczesne „mówiące narzędzia” (tak w starożytności określano niewolników) – nasze notebooki, laptopy i smartfony.

Pewien uczeń zapytał nauczyciela:

– Czy kiedykolwiek użyję tej algebry, którą mi pan tak wtlacza do głowy?

Nauczyciel nie stracił rezonu:

– Ty także nie, ale ktoś bardziej rozbawiony od Ciebie na pewno tak.

Jak wszyscy wiemy, komputery żyją w świecie czarno-białym, zero-jedynkowym. Albo coś jest, albo nie ma. Modą i nakazem współczesności jest, by składać wszystko na ciąg zer i jedynek. Mamy do tego nawet i stosowny urząd (Ministerstwo Cyfryzacji). Malarstwo Rafaela i Rembrandta, symfonie Beethovena, „Pan Tadeusz”, wideo z Adamem Małyszem skaczącym po Puchar Świata (choć jeszcze nie sam Małysz, jako człowiek), ciśnienie atmosferyczne i sterowanie Jumbo Jetem – wszystko to tylko ciągi zer i jedynek.

Te górnołotne dygresje ułatwią mi przejście do mikrokursu matematyki, a konkretnie początków współczesnej algebry.

Symbolem Z_2 oznaczamy zbiór złożony tylko z zera i jedynki. Matematycy mówią „grupa Z_2 ”. Choć ona taka mała, można w niej dodawać liczby. Po prostu $1 + 1 = 0$. To znane choćby ze słyszenia **dodawanie boolowskie** (George Boole, matematyk angielski połowy XIX wieku). Często zamiast „zero-jedynkowe” mówimy właśnie „boolowskie”. Trudno się z tym nie zgodzić: jeżeli dwukrotnie (w pewnym odstępnie czasu) naciśniesz klawisz kontaktu elektrycznego, będzie znowu ciemno.

Teraz rozpatrzmy coś, co matematycy nazywają **iloczynem prostym dwóch kopii Z_2** . To jakby płaszczyzna, gdzie na obu osiach mamy tylko dwie liczby: 0 i 1.

Jak dodajemy pary (a, b) , gdzie a i b są tylko zerami albo jedynkami? Tak, jak w tabelce 1.

Tab. 1. Dodawanie w $Z_2 \times Z_2$.				
+	00	01	10	11
00	00	01	10	11
01	01	00	11	10
10	10	11	00	01
11	11	10	01	00

Ponumerujemy teraz pary: 00 to nr 1, 01 – nr 2, 10 – nr 3, 11 – nr 4. Wnętrze tabelki 1 zmienia się na:

Tab. 2. Stan po ponumerowaniu par.			
1	2	3	4
2	1	4	3
3	4	1	2
4	3	2	1

To jeszcze nie ustawienie sudoku. Ale zamienimy drugi wiersz z trzecim (i pokolorujemy dla efektu). Teraz się zgadza: wszędzie, gdzie trzeba, są różne liczby.

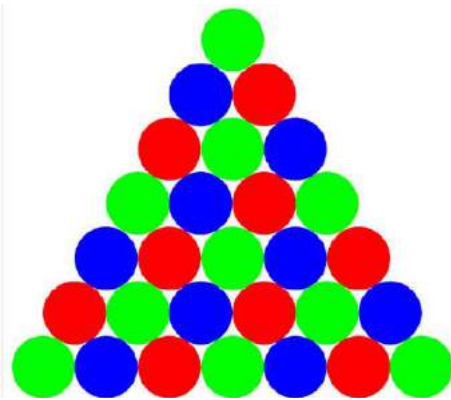
Tab. 3. I znowu mamy sudoku.			
1	2	3	4
3	4	1	2
2	1	4	3
4	3	2	1

To nic, że takie proste. Może nasz algebraiczny algorytm będzie działał i dla prawdziwego sudoku? Uprzedzając treść przyszłego artykułu: tak. Będziemy musieli tylko wejść głębiej w **teorię grup**.

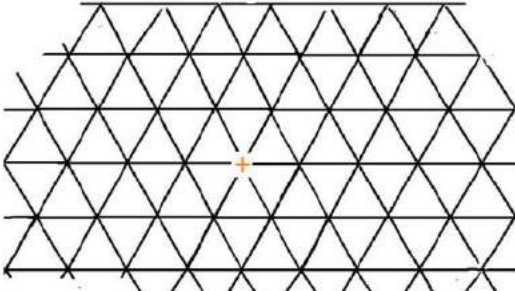
Jak widać, na razie uczymy się układać stosowne konfiguracje. O odgadnieniach – potem.

W poszukiwaniu myślenia

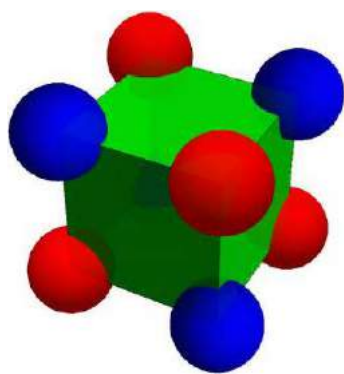
Ucząc matematyki, chcemy uczyć myślenia, patrzenia na świat w kategoriach „O, jakie to ciekawe!”, ale też i szukania analogii, podobieństw i przeciwnie, analizy różnic. Sam się zdziwiłem, gdy odkryłem analogię „trójkątnego sudoku” ze znanym zadaniem **Hugona Steinhausa**, matematyka najpierw lwowskiego, potem wrocławskiego. W jego wielokrotnie wydawanej książeczce „Sto zadań” znajduje się takie oto:



7. Co to ma wspólnego z sudoku?



8. Trójkątna sieć na płaszczyźnie.



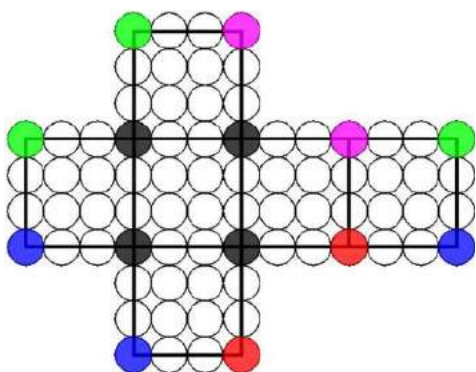
9. Sudoku z dwoma elementami w sześciennian. Każda krawędź jest czerwono-niebieska.

4	3	5	2	6	1
1	6	2	5	3	4
3	2	6	1	4	5
5	4	1	6	2	3
6	1	4	3	5	2
2	5	3	4	1	6

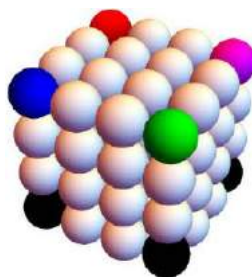
10. Sudoku z sześcioma liczbami. Każdy wiersz poziomy, każdy pionowy i każdy zaznaczony prostokąt zawiera każdą z liczb od 1 do 6 po razie.

Płaszczyzna pokryta jest siecią trójkątną (rys. 8). Czy można w wierzchołkach tej sieci postawić znaki „plus” albo „minus” tak, by zawsze spełniona była zasada: jeżeli w dwóch wierzchołkach trójkąta stoją różne znaki, to w trzecim jest „minus”, a jeżeli te same, to „plus”? Oczywiście można dać wszędzie „plus”, ale to trywialne rozwiązanie odrzucamy.

Rozwiązanie. Spójrz na rys. 7 i przypomnij sobie, że kolor czerwony to „ciepło”, a niebieski i zielony – „zimno”. Postaw „plus” tam gdzie ciepło, a „minus”, gdzie zimno.



11. A właściwie zadanie. Widzisz siatkę sześcianu (a na rys. 12 jego złożony model). Możesz dojrzeć w niej podstawę katedry wzniesionej na planie krzyża. Wykorzystując rys. 6 i tab. 3 zbuduj sudoku z czterech liczb na sześcianie. Zaznaczone jednym kolorem koła sklejają się w narożnik (wierzchołek) sześcianu. Zadanie jest łatwe, prawda? No, to utrudnij. Jak? A, to jest właśnie to zadanie!



12. Sześcian z siatki na rys. 11.

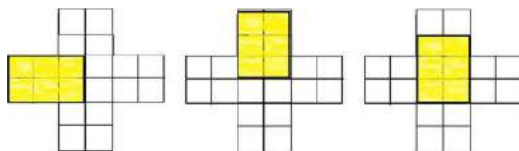
Na razie uczyliśmy się tylko **układać** sudoku, tj. wypełniać różne figury liczbami tak, by powstała stosowna konfiguracja. Znajdź inne ciekawe układy. Zaprojektuj własne sudoku. Może na dwunastościanie foremny? Czy będzie ciekawe? Nie wiem.

W dniach 7-10 lutego obradowała w Toruniu 29. konferencja nauczycieli matematyki. Wszyscy właściwie zgadzali się, że jest źle. Że mimo deklaracji, szkoła wciąż nie uczy myślenia i że nie wiadomo, dlaczego tak jest. Jak pisałem, próbuję odrobić te zaległości i moich studentów z całą powagą zapędzam do sudoku. A jako *signum temporis*, czyli znak czasu, taka oto obserwacja.

Na jednym z referatów na wspomnianej konferencji wykładowniczy przez dwadzieścia minut zachwalała swój projekt, jak gdyby była to reklama telewizyjna. Nie powiedziała ani grama konkretnie. Na moje pytanie, że może by jednak podała przykład efektów swojego działania, odpowiedziała:

– *Wszystko znajdzie Pan na stronie.*

To jest ów znak czasu: wszystko znajdziemy na odpowiedniej stronie. Taki rozwój dyskusji naukowych przewidział (jak i cały Internet) twórca literatury *science fiction*, niesłusznie nieuhonorowany Nagrodą Nobla **Stanisław Lem** (1921-2006). Szczegóły w jego książce „Powrót z gwiazd”. Taka jest i moja rada dla Czytelników: znajdźcie interesujące strony internetowe o matematycznej stronie sudoku. Za miesiąc wracam do tematu. Będzie dużo algebry abstrakcyjnej i geometrii wielowymiarowej. ■



13. Znowu zadanie. Zbuduj sudoku z sześciu liczb na planie krzyża szwajcarskiego. Liczby 1, 2, 3, 4, 5, 6 nie mogą się powtarzać ani w rzędach poziomych, ani pionowych, ani też w prostokątach „narożnych” (są cztery) oraz w „środkowych” (też cztery).



1. Internauta w masce

Anonimowość w Internecie

Oficjalny dr Jekyll i anonimowy mr Hyde

Komentarze można zamieszczać anonimowo. Również anonimowo da się wejść na stronę i korzystać z zawartych tam treści. Przy odrobinie wysiłku wyślemy anonimowo e-maila, a jeśli potrafimy znaleźć sposób, aby dostać się do czyichś serwerów lub baz danych, też jesteśmy w stanie zrobić to anonimowo. Tak właśnie urządzony jest Internet (1).

Przez lata korzyści, jakie widziano w anonimowości w sieci, zdawały się przeważać nad jej wadami. Ludzie czuli się w tej formule bardziej swobodni w wyrażaniu siebie i mieli poczucie wolności, co wydawało się cenne.

Rzeczywiście jest to cenne, jeśli użytkownicy są dysydentami w opresyjnych reżimach lub mają bardzo osobiste problemy. Anonimowość w Internecie została chyba najlepiej spuentowana w rysunku z „New Yorkera” z 1993 r. – „W Internecie nikt nie wie, że jesteś psem”, który stał się wieloletnim memem, znanym chyba wszystkim użytkownikom sieci.

Z drugiej strony, anonimowość doprowadziła do zjawisk i wydarzeń, które zatrwały społeczną debatę, pozwoliła na włamania do komputerów, cyberprzestępczość, przemoc cyfrową i wiele innych niekorzystnych, alarmujących tendencji.

Brak bezpiecznej identyfikacji i uwierzytelniania, nieodłącznie związany ze sposobem działania Internetu, uniemożliwił również dokonywanie swobodnych, bezpiecznych transakcji, utrudnił finansowe obiegi, zaczął niszczyć modele biznesowe twórców treści, pozwolił na powódź spamu, wreszcie wymusił na nas stosowanie coraz bardziej złożonych hasel



2. Digital ID

i dwuskładnikowych schematów uwierzytelniania. Miliardy wydane na rozwiązywanie problemów związanych z bezpieczeństwem coraz częściej prowadzą do traktowania sieci jako raczej przeszkody niż ułatwienia działalności gospodarczej.

Na narzekania na obecny stan Internetu politycy mają od dłuższego czasu gotową odpowiedź – należy wprowadzić **identyfikatory cyfrowe** (*Digital ID*), aby położyć kres anonimowości (2), a wraz z nią wszystkim negatywnym zjawiskom. Mówił o tym w czerwcu 2018 r. minister bezpieczeństwa Wielkiej Brytanii, **Ben Wallace**. Nie jest on jedynym zwolennikiem takiego rozwiązania, tak jak jego kraj nie jest jedynym rozważającym podobne regulacje. Według tego poglądu zwykłe strony internetowe powinny być w stanie identyfikować ludzi w Internecie w taki sam sposób, jak banki.

Jednak eksperci niekoniecznie podzielają pogląd o konieczności przymusowych identyfikatorów *online*. **Alan Woodward** z Uniwersytetu w Surrey powiedział „Timesowi”:

– Nie sądzę, aby było to technicznie wykonalne. Tym, którzy chcą naprawdę rozrabić w sieci, pozostaje wiele sposobów na maskowanie swojej prawdziwej tożsamości.

Z kolei **Anthony Glee**s z Uniwersytetu w Buckingham uważa, że identyfikacja jest „możliwa do zrobienia i powinna być wprowadzona. Anonimowość w sieci stanowi podstawowe zagrożenie dla naszego bezpieczeństwa narodowego. Konieczny będzie przymus prawny i powinniśmy na niego przystać”.

Freemium i Premium

Dzisiejszy Internet, nękany przez boty i stojący w obliczu rewolucji mobilnej, którą jeszcze trudniej zarządzać niż „stacjonarnym” Internetem, tak czy inaczej odchodzi w przeszłość. Nie dla wszystkich jednak jest jasne, co przyniesie przyszłość.

Powszechna obecność w sieci botów i *ad blockerów* zwiastuje, zdaniem wielu, koniec Internetu „anonimowego” (bo tak naprawdę nigdy taki nie był) i epoki



3. Freemium

nazywanej **freemium** (3) – od charakterystycznego modelu biznesowego, który się w nim ukształtował. *Freemium* jest koncepcją zgodnie z którą można udostępniać swój produkt za darmo, dopóki 5% odbiorców uznaje oferowaną usługę za wystarczająco wartościową, aby przejść do wersji „płatnej”.

Era *freemium* w zasadzie skończyła się dawno temu, ale większość ludzi nie zdaje sobie z tego sprawy. Stało się tak, gdy marki i wydawcy zaczęli zbierać dane swoich niepłatnych anonimowych odwiedzających i sprzedawać je reklamodawcom oraz sieciom handlowych jako cenne dane na temat potencjalnej klienteli.

Popularne w sieci powiedzonko brzmi:

„Gdy dostajesz coś za darmo w Internecie, to ty jesteś produktem”.

Dane zawarte w plikach *cookie*, udostępniane przez wszystkich tych bezpłatnych użytkowników, to forma podatku pobieranego od zwykle niczego nie podejrzewających internautów. Ciasteczka pozostawione na stronie, którą odwiedzasz, stały się sposobem na zarabianie na Twojej wizycie – następuje więc pewna wymiana wartości, która umożliwia stronie dalsze oferowanie jej treści za „darmo”. Zdobywane dane są dla prowadzącego stronę bardzo ważne – umożliwiają markom, z którymi współpracuje, serwowanie Ci ofert, a od niedawna także retargetowanie użytkownika za pomocą dopasowanych indywidualnie plików *cookie*. Dzięki temu „anonimowe” wizyty na stronach sprzedażowych mogą być przekształcane na spersonalizowane reklamy na innych stronach, które odwiedzasz po tym, jak najpierw zrezygnowałeś z zakupu tych, powiedzmy, fajnych słuchawek czy routera w okazyjnej cenie.

Nie wszyscy jednak dobrze znoszą ową „produktyzację” wszystkich anonimowych odwiedzin na stronach. Niektórzy mają już serdecznie dość kiepsko targetowanych i namolnych reklam, serwowanych na każdym kroku i przestają się w to bawić. Tak oto „produkt” przystępuje do bojkotu systemu, instalując **program blokujący reklamy**. W dodatku użytkownicy mają już dostęp

do stron na więcej niż jednym urządzeniu, co komplikuje targetowanie. Ciasteczka nie nadają się do tego. I tak targetowanie reklam staje się coraz trudniejsze, a reklamodawcy płacą za źle trafione reklamy coraz mniej.

Pojawienie się urządzeń mobilnych i blokowania reklam przełamuje model *freemium*. Uważa się, że zjawiska te sprawią, iż powszechny stanie się podział Internetu na dwa odrębne segmenty: kiepski, zachwaszczony, „darmowy” Internet, funkcjonujący tak jak sieć, którą od lat znamy, z pogłębiającymi się negatywnymi zjawiskami, oraz **Internet Premium**, którego podstawą będą cyfrowa tożsamość, loginy i płatne subskrypcje. Treści mają tu mieć wysoką jakość, a reklam nie będzie lub będzie mało, bo zaczniemy za to płacić stałą opłatę. Załączki tej koncepcji już widzimy, np. w **modelach subskrypcyjnych** Spotify czy Netflix. W Internecie „z górnej półki” rządzić będą zaufanie, bezpieczeństwo i najlepsze, znane marki.

Z drugiej strony, w tym sprawiającym nieco utopijne wrażenie Internecie *Premium* sprzedający nie będą niktogo spamować, gdyż każdy jako nieanonimowy zostanie już precyzyjnie targetowany. Nikt zatem nie dostanie niechcianej oferty, a wyłącznie taką, która idealnie odpowiada jego potrzebom, określonym na podstawie inteligentnych analiz historii zakupów.

Będzie to raj sprzedawcy i marketera, choć chyba niekoniecznie użytkownika – pomijając już niezbyt przyjemne wrażenie wszechogarniającej inwigilacji i zniszczenia prywatności w owej sieci *Premium*. Nie jest wykluczone, że segmentacja Internetu na „lepszy” i „gorszy” doprowadzić może do podzielenia sieciowego życia na dwie natury: ukladnego doktora Jekylla, robiącego grzecznie eleganckie zakupy w subskrypcyjnym Internecie, i mistera Hyde’a anonimowo szalejącego po najpodlejszych zaułkach cyberprzestrzeni.

Zwłaszcza, że narzędzia do ukrywania swojej tożsamości internetowej i anonimowych wędrówek są coraz doskonalsze.

Maski stare i nowe

Coraz większą karierę w dzisiejszych czasach robi np. **VPN** (4). Co to jest? **Wirtualne sieci prywatne** (VPN, *virtual private network*) stanowią połączenia typu punkt-punkt, dokonywane przez sieć prywatną lub sieć publiczną, taką jak Internet. Klient VPN używa specjalnych, opartych na standardzie TCP/IP tzw. **protokołów tunelowania**, do wirtualnego wywoływania wirtualnego portu na serwerze sieci VPN. W typowej sieci VPN klient inicjuje przez Internet wirtualne połączenie typu punkt-punkt z serwerem dostępu zdalnego. Ten odpowiada na wywołanie, uwierzytelnia wywołującego i przesyła dane między

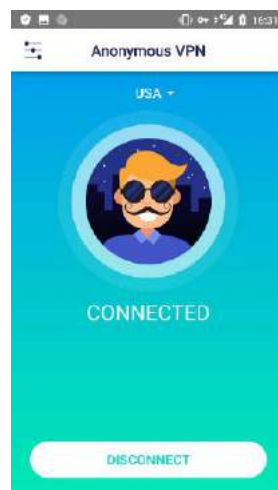
klientem sieci VPN a prywatną siecią organizacji. Aby umożliwić emulację łącza typu punkt-punkt, dane są hermetyzowane, czyli opatrzone nagłówkiem. Nagłówek zawiera informacje routingu, które umożliwiają przesyłanie danych przez sieć udostępnioną lub publiczną i dotarcie do punktu końcowego. Aby umożliwić łącze prywatne, wysyłane

dane są szyfrowane w celu zachowania poufności. Pakiety przechwycone w sieci udostępnionej lub publicznej stają się nierozpoznawalne bez kluczy szyfrowania. Łącze, w którym prywatne dane są hermetyzowane i szyfrowane, jest nazywane połączeniem sieci VPN.

Obrońcy anonimowości już dawno stworzyli też **sieć TOR**, która miesza tożsamość internetową użytkownika z wykorzystaniem wielu serwerów proxy na całym świecie – tak, by nie dało się go wyśledzić. Według nieoficjalnych informacji pierwotnie TOR (*The Onion Router*) opracowali specjaliści amerykańskiej marynarki wojennej. Sieć miała pozwolić tajnym agentom na korzystanie z dobrodziejstw Internetu bez pozostawiania śladów. Dane wysyłane przez TOR wędrują od nadawcy do odbiorcy okreśną drogą, poprzez serwery rozrzucone po całym świecie. Są nieustannie szyfrowane. Dopiero tuż przed dotarciem do użytkownika następuje ich rozkodowanie. Każdy może korzystać z tej sieci, każdy może też udostępnić swój komputer, by działał jako element sieci TOR – przekazujący i szyfrujący informacje wysyłane przez innych użytkowników. W 2008 r. **Aaron Swartz** zaprojektował narzędzie **Tor2web**, które pozwala dotrzeć do treści ukrytych w tej niewidzialnej sieci za pomocą standardowej przeglądarki internetowej.

Cały czas powstają nowe narzędzia, także dla Internetu mobilnego, których nie sposób w krótkim artykule wymienić. Krótko mówiąc, choć być może anonimowość zniknie z pewnych obszarów Internetu, to w sensie ogólnym wciąż będzie czymś w sieci poszukiwanym, gdyż liczba powodów, dla których chcemy ją zachować, raczej rośnie, niż maleje. ■

Miroslaw Usidus



4. VPN anonimizujący w urządzeniu mobilnym

Historia współczesnych baterii zaczyna się w XIX wieku, z którego to stulecia pochodzi znaczna część konstrukcji stosowanych do dzisiaj. Taka sytuacja z jednej strony świadczy o doskonałych pomysłach ówczesnych uczonych, a z drugiej o trudnościach, na jakie napotyka się przy opracowaniu nowych modeli.

Świat baterii – część 3

Niewiele rzeczy jest tak dobrych, aby nie można było ich ulepszyć. Reguła ta odnosi się również do baterii – XIX-wieczne modele były wielokrotnie doskonałe, aż przybrały obecną formę. Dotyczy to także **ogniwa Leclanchého**.

Ogniwo do poprawy

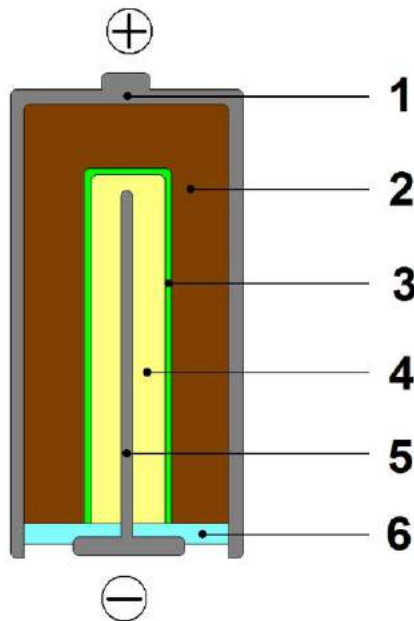
Konstrukcja francuskiego chemika została zmieniona przez **Carla Gassnera** w prawdziwie użyteczny model: tani w produkcji i bezpieczny w eksploatacji. Jednak nadal borykano się z problemami – cynkowa powłoka ogniwa ulegała korozji w kontakcie z kwaśnym elektrolitem wypełniającym kubek, wylanie żrącej zawartości mogło zaś zniszczyć zasilane urządzenie. Rozwiązaniem stało się **amalgamowanie** wewnętrznej powierzchni cynkowej obudowy (powlekanie jej warstwą rtęci). Amalgamat cynku praktycznie nie reaguje z kwasami, zachowuje za to wszystkie własności elektrochemiczne czystego metalu. Ze względu na regulacje prawne dotyczące ochrony środowiska coraz rzadziej stosuje się jednak ten sposób wydłużenia życia ogniw (na ogniwach bezrtęciowych można spotkać napis *0% mercury* lub *mercury free*) (1).



1. Ogniwo bezrtęciowe.

Innym sposobem zwiększenia trwałości i wydłużenia czasu pracy ogniwa jest dodanie **chlorku cynku** ZnCl_2 do pasty wypełniającej kubek. Ogniwa o tej konstrukcji często noszą angielską nazwę *Heavy Duty* i (jak sama nazwa wskazuje) przeznaczone są do zasilania urządzeń bardziej wymagających energetycznie.

Przełomem w dziedzinie baterii jednorazowego użytku stało się skonstruowanie w roku 1955 **ogniwa alkalicznego**. Wynalazek autorstwa kanadyjskiego inżyniera **Lewisa Urry'ego**, zatrudnionego w obecnej firmie Energizer, ma budowę nieco odmienną niż ogniwo Leclanchého. Przede wszystkim nie



2. Schemat ogniwa alkalicznego: 1) obudowa (wyprowadzenie katody), 2) katoda zawierająca dwutlenek manganu, 3) separator elektrod, 4) anoda zawierająca KOH i pył cynkowy, 5) wyprowadzenie anody, 6) uszczelnienie ogniwa (izolator elektrod).

znajdziecie tam ani grafitowej katody, ani cynkowego kubeczka. Obie elektrody występują w postaci wilgotnych, odseparowanych od siebie past (substancje zagęszczające plus reagenty: katoda składa się z mieszaniny dwutlenku manganu z grafitem, anoda z pyłu cynkowego zmieszanego z wodorotlenkiem potasu), a ich wyprowadzenia wykonane są z metalu (2). Jednak reakcje zachodzące podczas pracy są bardzo podobne do tych, które mają miejsce w ogniwie Leclanchégo.

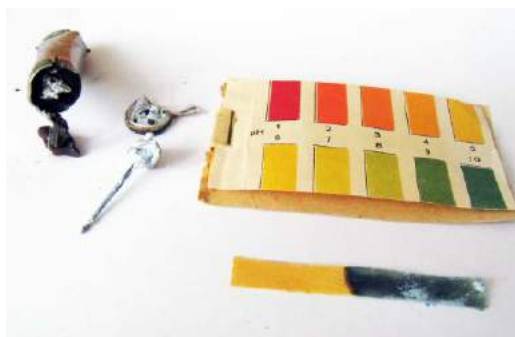
Zadanie. Przeprowadź „chemiczną sekcję” ogniwa alkalicznego, aby przekonać się, że jego zawartość ma rzeczywiście zasadowy odczyn (3). Pamiętaj, że obowiązują środki ostrożności takie same, jak przy rozbiórce ogniwa Leclanchégo. Jak rozpoznać ogniwo alkaliczne, dowiesz się z ramki „Bateriajny szyfr”.

Domowe akumulatorki

Ogniwa, które po zużyciu można powtórnie naładować, od początku rozwoju nauki o elektryczności były „na celowniku” konstruktorów, stąd też mnogość ich typów.

Obecnie jednym z modeli stosowanych do zasilania drobnego sprzętu domowego są **akumulatory niklowo-kadmowe**. Ich pierwowzór pochodzi z roku 1899, kiedy to szwedzki wynalazca **Ernst Jungner** zgłosił patent na akumulator niklowo-kadmowy, mogący konkurować z – powszechnie już wtedy stosowanym w motoryzacji – **akumulatorem ołowiowym**. Anodę ogniwa stanowił kadm, katodę związek niklu trójwartościowego, natomiast elektrolitem był roztwór wodorotlenku potasu (we współczesnych „suchych” konstrukcjach jest to wilgotna pasta ze środków zagęszczających, nasycona roztworem KOH). W akumulatorach Ni-Cd (takie jest ich oznaczenie) napięcie pracy wynosi ok. 1,2 V – to mniej niż w przypadku ogniw jednorazowych, co jednak dla większości zastosowań nie stanowi problemu. Dużą zaletą jest możliwość czerpania prądu o znacznym natężeniu (nawet kilka amperów) oraz szeroki przedział temperatury pracy.

Wadę akumulatorów niklowo-kadmowych stanowi uciążliwy „efekt pamięciowy”. Pojawia się on przy częstym ładowaniu częściowo tylko wyczerpanych ogniw Ni-Cd: układ zachowuje się tak, jakby jego pojemność równa była wyłącznie ładunkowi uzupełnionemu podczas doładowania. W niektórych typach ładowarek „efekt pamięciowy” można zmniejszyć, ładując ogniwa w specjalnym trybie. Wyczerpane akumulatory NiCd należy zatem ładować w pełnym cyklu: najpierw całkowite rozładowanie (za pomocą odpowiedniej funkcji ładowarki), dopiero potem



3. „Sekcja” ogniwa alkalicznego potwierdza zasadowy odczyn zawartości.

ładowanie. Częste doładowywanie zmniejsza ponadto trwałość szacowaną na 1000-1500 cykli (tylko jednorazowych ogniw w czasie swego życia zastąpi jeden akumulator, zatem większy koszt zakupu zwróci się wielokrotnie, nie mówiąc już o znacznie mniejszym obciążeniu środowiska produkcją i utylizacją ogniw).

Ogniwa Ni-Cd zawierające toksyczny kadm zastępowane są **akumulatorami niklowo-wodorkowymi** (oznaczenie Ni-MH). Ich budowa zbliżona jest do akumulatorów Ni-Cd, ale zamiast kadmu stosuje się porowaty stop metali (Ti, V, Cr, Fe, Ni, Zr, metale ziem rzadkich) o zdolności do absorpcji wodoru (4). Napięcie robocze ogniwa Ni-MH wynosi także ok. 1,2 V, co sprawia, że można stosować je zamiennie z akumulatorami NiCd. Pojemność ogniw niklowo-wodorkowych jest większa niż niklowo-kadmowych o identycznych rozmiarach. Układy NiMH ulegają jednak szybszemu samorozładowaniu. Istnieją już nowoczesne konstrukcje pozbawione tej wady, ale kosztują znacznie więcej niż standardowe modele. Akumulatory niklowo-wodorkowe nie wykazują „efektu pamięciowego” (można doładowywać



4. Domowe akumulatorki Ni-MH i Ni-Cd.



5. Przed ładowaniem sprawdź wymagania dotyczące różnych typów ogniw.

częściowo wyczerpane ogniwa). Zawsze jednak trzeba sprawdzić wymogi ładowania poszczególnych typów w instrukcji obsługi ładowarki (5).

W przypadku akumulatorów Ni-Cd oraz Ni-MH nie zalecamy ich rozbiórki. Po pierwsze, nie znajdziemy niczego przydatnego w ich wnętrzu. Po drugie, nikiel i kadm nie należą do bezpiecznych pierwiastków. Nie ryzykuj niepotrzebnie, a utylizację pozostaw przygotowanym do niej specjalistom.

Król akumulatorów, czyli...

...akumulator kwasowo-ołowiowy, został skonstruowany w roku 1859 przez francuskiego fizyka **Gastona Plantego** (tak, tak – urządzeniu „stuknie” już w tym roku 161 lat!). Elektrolitem w akumulatorze jest ok. 37% roztwór kwasu siarkowego(VI), a elektrodami są ołów (anoda) oraz ołów pokryty warstwą dwutlenku ołowiu PbO_2 (katoda). Podczas pracy na elektrodach tworzy się osad siarczany(VI) ołowiu(II) $PbSO_4$. Po naładowaniu pojedyncze ogniwo ma napięcie wynoszące ponad 2 wolty.

Akumulator ołowiowy ma właściwie same wady: znaczny ciężar, wrażliwość na rozładowanie i niskie temperatury, konieczność przechowywania w stanie naładowanym, niebezpieczeństwo wycieku żrącego elektrolitu i zastosowanie toksycznego metalu. Ponadto wymaga troskliwej obsługi: kontroli gęstości elektrolitu, uzupełniania wody w komorach (używaj tylko destylowanej lub dejonizowanej), kontroli napięcia (spadek poniżej 1,8 V w pojedynczej komorze grozi uszkodzeniem elektrod) i specjalnego trybu ładowania. Dlaczego zatem wiekowa konstrukcja nadal jest w użyciu? „Król akumulatorów” ma to, co jest atrybutem prawdziwego władcy – moc. Czerpanie



6. „Król akumulatorów” w pracy.

prądu o dużym natężeniu i wysoka wydajność energetyczna sięgająca 75% (tyle energii zużytej do naładowania można odzyskać podczas pracy), a także prostota konstrukcji i niskie koszty produkcji powodują, że akumulator ołowiowy stosowany jest nie tylko do rozruchu silników spalinowych, ale również jako element awaryjnego zasilania. Mimo 160-letniej historii akumulator ołowiowy nadal ma się dobrze i nie został wyparty przez inne typy tych urządzeń (a wraz z nim i sam ołów, który dzięki akumulatorowi należy do metali produkowanych w największych ilościach). Dopóki rozwijać się będzie motoryzacja oparta o silniki spalinowe, prawdopodobnie nic nie zagrazi jego pozycji (6).

Wynalazcy nie ustawiali w próbach konstrukcji zamienników akumulatora ołowiowego. Niektóre z modeli przyjęły się i do dzisiaj stosowane są w motoryzacji. Na przełomie wieków XIX i XX powstały konstrukcje, w których nie używano roztworu H_2SO_4 , lecz elektrolitów o odczynie zasadowym. Przykładem jest zaprezentowany wyżej akumulator nikloво-kadmowy autorstwa Ernsta Jungnera. W roku 1901 **Thomas Alva Edison** zmodyfikował konstrukcję, stosując żelazo zamiast kadmu. W porównaniu z akumulatorami kwasowymi modele zasadowe są znacznie lżejsze i mogą pracować w niskich temperaturach, nie są również tak kłopotliwe w obsłudze. Jednak ich

Baterijny szyfr

W celu ułatwienia identyfikacji rodzaju ogni, wprowadzono specjalny kod liczbowo-literowy. Dla typów najczęściej spotykanych w naszych domach do zasilania drobnego sprzętu ma on postać: liczba-litera-litera-liczba.

I tak:

– pierwsza liczba oznacza liczbę ogni; pomijana dla ogni pojedynczych;

– pierwsza litera oznacza typ ogniwa. Gdy jej brak, masz do czynienia z ogniwem Leclanchégo. Pozostałe typy ogni oznaczają się następująco:

C – ogniwo litowe (najczęściej spotykany typ),

H – akumulator Ni-MH,

K – akumulator Ni-Cd,

L – ogniwo alkaliczne;

– kolejna litera oznacza kształt ogniwa:

F – płytkowe,

R – cylindryczne,

P – ogólne oznaczenie ogniwa o kształtach innych niż cylindryczne;

– końcowa liczba lub liczby oznaczają rozmiar ogniwa (wartości katalogowe lub wprost podające wymiary) (7).



7. Rozmiary popularnych ogni i baterii.

Przykłady oznaczeń:

R03 – ogniwo cynkowo-grafitowe o rozmiarach „małego paluszka”. Inne oznaczenie to AAA lub *micro*.

LR6 – ogniwo alkaliczne o rozmiarach „paluszka”. Inne oznaczenie to AA lub *mignon*.

HR14 – akumulator Ni-MH; jako oznaczenie rozmiaru stosuje się także literę C.

KR20 – akumulator Ni-Cd o rozmiarze oznaczanym również literą D.

3LR12 – płaska bateria o napięciu 4,5 V, składająca się z trzech ogniwa alkalicznych o kształcie cylindrycznym.

6F22 – bateria o napięciu 9 V, składająca się z sześciu płaskich ogniwa Leclanchégo.

CR2032 – ogniwo litowe o średnicy 20 mm i grubości 3,2 mm.

produkcja jest droższa, a wydajność energetyczna – niższa.

I co dalej?

Artykuły poświęcone bateriom nie wyczerpały oczywiście problematyki chemicznych źródeł prądu. Nie poruszono w nich np. zagadnień dotyczących **ogniwa litowych**, również często spotykanych do zasilania domowego sprzętu, np. kalkulatorów czy płyt głównych komputerów. Więcej o nich znajdziecie w artykule styczniowym dotyczącym ubiegłorocznego

Nobla z chemii, a od strony praktycznej – za miesiąc (z rozbiórką i doświadczeniami włącznie).

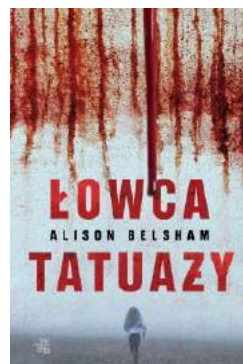
Przed ogniwami, a zwłaszcza akumulatorami, rysują się dobre perspektywy. Świat staje się coraz bardziej mobilny, co oznacza konieczność niezależnienia się od kabli zasilających. Wielkim wyzwaniem jest również zapewnienie wydajnego zasilania dla pojazdów elektrycznych – tak, aby mogły one konkurować z autami napędzanymi silnikiem spalinowym również pod względem ekonomicznym. ■

Krzysztof Orliński

Łowca tatuży Belsham Alison

Wydawnictwo W.A.B., liczba stron: 400, cena: 39,99 zł

Policjant pracujący nad swoją pierwszą sprawą morderstwa. Tatużystka skrywająca zabójczy sekret. I zwyrodniały seryjny zabójca przygotowujący się do kolejnej zbrodni... Kiedy Marni Mullins, tatużystka z Brighton, znajduje oskórowane zwłoki, detektyw inspektor Francis Sullivan prosi ją o pomoc. Na wolności jest seryjny morderca, który wycina tatuaże z ciał swoich ofiar, jeszcze zanim je zamorduje. Marni zna środowisko tatużystów jak własną kieszeń, ale ma swoje powody, by nie ufać policji. Czy poinformuje Sullivana, kiedy zidentyfikuje kolejny cel mordercy? A może sama ruszy w pościg za łowcą tatuży?





dr inż. Jan Sobótko
– nauczyciel akademicki, licencjo-
nowany instruktor i sędzia szachowy

24 stycznia 2020 r. we Władywostoku zakończył się mecz o szachowe mistrzostwo świata kobiet. Pojedynek odbył się pomiędzy broniącą tytułu Chinką Ju Wenjun i zwyciężczynią Turnieju Pretendentek Rosjanką Aleksandrą Goriaczkiną. Po dwunastu rundach rozegranych w szachach klasycznych był remis 6:6. W dogrywce Ju Wenjun pokonała Goriaczkinę (2.5:1.5) i obroniła tytuł siedemnastej mistrzyni świata.

Ju Wenjun nadal mistrzynią świata w szachach

Format meczu o mistrzostwo świata kobiet był taki sam, jak w ostatnich pojedynkach o mistrzostwo wśród mężczyzn, czyli zawodniczki rozegrały dwaście partii w szachach klasycznych. Pierwsza połowa starcia (sześć partii) miała miejsce w Szanghaju, w rodzinnym mieście chińskiej arcymistrzyni, a pozostałe partie odbyły się we Władywostoku.

Mecz Chinki **Ju Wenjun** i Rosjanki **Aleksandry Goriaczki** (ros. Александра Горячкина, ang. Aleksandra Goryachkina) w szachach klasycznych zakończył się remisem (6:6), podobnie jak miało to miejsce

w ostatnich mistrzostwach mężczyzn. Ju Wenjun była bliska zwycięstwa, ale w ostatniej partii w szachach klasycznych musiała uznać wyższość pretendentki.

O ostatecznym wyniku zdecydowały więc dogrywki w szachach szybkich. Na tym etapie faworytką była Chinka, gdyż znana jest z doskonałej postawy w tej dyscyplinie (w której była mistrzynią świata w latach 2017 i 2018).

W pierwszych czterech partiach dogrywki zawodniczki miały po 25 minut na partię + 10 sekund dodawane po każdym posunięciu (1).



1. Dogrywki, które zadecydowały o wyniku meczu (fot. Michael Friedman)



2. Od lewej: pretendentka Aleksandra Goriaczkina, mistrzyni świata Ju Wenjun i główna arbiter meczu, Shohreh Bayat, która nie chce już nosić hidżabu i wracać do Iranu (fot. Michael Friedman/Eteri Kublashvili, źródło: chess24)



3. Ju Wenjun – Aleksandra Goriaczkina, pozycja po 39...Wg5



4. Wenjun – Goriaczkina, pozycja końcowa, w której czarne się poddały



5. Mistrzyni świata Ju Wenjun (fot. chess24)

Dwie pierwsze partie zakończyły się remisami. Trzecią Ju Wenjun wygrała białymi po 45 posunięciach, a w czwartej 21-letniej pretendentce z Rosji nie udało się doprowadzić do wyrównania. Remis w ostatniej partii dogrywki oznaczał zwycięstwo obrończyni tytułu w całym meczu 8,5:7,5 (2).

Decydujące znaczenie dla wyniku miała trzecia partia dogrywek. Białymi grała Ju Wenjun. Pozycję po 39 posunięciu Goriaczki przedstawił **diagram 3**.

Nastąpiło tutaj: **40.f4! W:h5 41.f:e5** (silniejsze było 41.g4!!), ale Ju Wenjun miała już mało czasu do namysłu **41...He6 42.Kg1!** (tylko to posunięcie prowadzi do wygranej) **42...d4?** (więcej szans na obronę czarne miałyby po 42...Wf5) **43.Hg6 Hd7 44.e6 Hc7 45.H:h5 (diagram 4) 1-0**.

Był to niezwykle trudny, zacięty pojedynek, w którym przeciwniczki miały średnio po 65 posunięć. Chińska szachistka (5) będzie posiadaczką tytułu do końca 2021 r. lub początku 2022 r., kiedy to zmierzy się z kolejną pretendentką. Być może okaże się nią ponownie Goriaczkina, która świetnie przygotowała się do styczniowego meczu i była bardzo blisko zdobycia tytułu.

Na koniec warto dodać, że organizatorzy zagwarantowali na nagrody dla uczestniczek najwyższą w historii pojedynków o mistrzostwo świata kobiet



6. Hou Yifan (fot. Facebook/PRO Chess League)

Tabela 1. Wyniki meczu o tytuł mistrzyni świata w szachach w 2020 r.

Zawodniczka	Ranking	Szachy klasyczne												Punkty	Szachy szybkie				Punkty
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		1	2	3	4	
Ju Wenjun (Chiny)	2584	½	½	½	1	0	½	½	0	1	1	½	0	6	½	½	1	½	2½
Aleksandra Goriaczkina (Rosja)	2578	½	½	½	0	1	½	½	1	0	0	½	1	6	½	½	0	½	1½



7. Magnus Carlsen – aktualny mistrz świata w szachach (fot. Frank Augstein)

kwotę – 500 tys. euro. Z tej sumy 55% otrzymała zwyciężczyni, a 45% pokonana.

Hou Yifan

29-letnia Ju Wenjun zajmuje obecnie drugie miejsce w światowym rankingu (2583), tuż za swoją rodaczką **Hou Yifan** (2664). Uwaga: imiona chińskie (np. Wenjun, Yifan) zgodnie z tradycją wymienia się po nazwisku.

Czterokrotną mistrzynię świata Hou Yifan (ur. 27 lutego 1994 r.) uważa się powszechnie za najsilniej grającą obecnie szachistkę (6). Po raz pierwszy mistrzynią świata została w 2010 r., mając zaledwie szesnaście lat! W 2017 r. praktycznie wycofała się

jednak z rywalizacji, w której tak naprawdę zdobyła już wszystko. Pomimo ogromnej pracy nad szachami nie zapomniała o nauce. Ukończyła z pierwszą lokatą studia na Uniwersytecie Pekińskim na wydziale stosunków międzynarodowych, co upoważniło ją do ubiegania się o stypendium fundowane przez Rhodes Trust na Uniwersytecie w Oksfordzie. W grudniu 2017 r. ogłoszono wyniki kwalifikacji, do których przystąpiło 12 tys. kandydatów z całego świata. Hou Yifan znalazła się w czwórce zwycięzców z Chin. W efekcie w 2018 r. przeniosła się do Oksfordu i rozpoczęła studia magisterskie na kierunku Public Policy.

„Chcę, aby moje życie było ciekawe, kolorowe, a nie jednowymiarowo sprofilowane. Wiem, że to wpłynie na moją karierę szachową, ale chcę żyć swoim życiem i robić to, co lubię.”

Hou Yifan

Mecz o tytuł mistrza świata

Tegoroczny pojedynek panującego obecnie Norwega **Magnusa Carlsena** (7) ze zwycięzcą Turnieju Kandydatów odbędzie się w drugiej połowie 2020 r., na dystansie czternastu rund, rozgrywanych tempem klasycznym. Zwycięży ten, kto pierwszy zdobędzie 7,5 punktów. W przypadku remisu zdecydować dogrywki w szybkim tempie. Spotkanie pod patronatem Międzynarodowej Federacji Szachowej FIDE zorganizuje World Chess, firma która od 2014 r. przeprowadza w porozumieniu z FIDE wszystkie turnieje i mecze w ramach cyklu rozgrywek o mistrzostwo świata.

Turniej Kandydatów 2020

Wspomniany Turniej Kandydatów 2020, nazywany też Turniejem Pretendentów (8), odbędzie się między 15 marca a 4 kwietnia w rosyjskim Jekaterynburgu. Skład zawodów prezentuje się następująco:

1. **Fabiano Caruana** (USA) – przegrany w meczu o mistrzostwo świata 2018
2. **Ding Liren** (Chiny) – finalista Pucharu Świata 2019
3. **Alexander Grischuk** (Rosja) – zwycięzca serii FIDE Grand Prix
4. **Ian Nepomniachtchi** (Rosja) – drugi zawodnik w serii FIDE Grand Prix
5. **Anish Giri** (Holandia) – awans z rankingu (najwyższy średni ranking na przestrzeni roku 2019)
6. **Teimur Radjabov** (Azerbejdżan) – zwycięzca Pucharu Świata 2019
7. **Wang Hao** (Chiny) – zwycięzca FIDE Grand Swiss 2019
8. **Kirill Alekseenko** (Rosja) – dzika karta



8. Uczestnicy Turnieju Kandydatów 2020 (źródło: FIDE – International Chess Federation)

Zadania do samodzielnego rozwiązania



9. Zadanie 1

Thomas Taverner, „Dubuque Chess Journal”, 1889

Mat w dwóch posunięciach.



10. Zadanie 2

Cyril Stanley Kipping i Henry Strong, „Hampshire Post”, 1912

Mat w dwóch posunięciach.

Rozwiązanie zadań z MT 3/2020

Zadanie 1. Hans Klüver, „Am Schachbrett”, 1934. Mat w dwóch posunięciach.

Rozwiązanie: 1.Wd5!

1...K:d5 2.Sc3#

1...f5 2.Sc3#

1...e:d5 2.Gd3#

1...Kf5 2. Gd3#

Zadanie 2. Herbert Küchler, „Schach”, 1961. Mat w dwóch posunięciach.

Rozwiązanie: 1.Hf7! grozi 2.H:f5#

1...W:g5 2.We4#

1...G:e5 2.W:g4#

1...K:e5 2.Gb8#

1...K:g5 2.W:g4#

Abecadło szachowe

Obrona Grünfelda, wariant wymienny

Obrona Grünfelda

to nazwa popularnego otwarcia powstającego po ruchach **1.d4 Sf6 2.c4 g6 3.Sc3 d5** (diagram 11). W debiucie tym czarne prowokują przeciwnika do zajęcia centrum pionami, które następnie staną się obiektem ataku ze strony czarnych pionów i figur. Obrona Grünfelda wybierana jest przez szachistów, którzy lubią grać aktywnie i szukają komplikacji, po spokojnym ruchu 1.d4 rozpoczynającym partię. Czarne odpowiadają 1...



11. Obrona Grünfelda



12. Ernst Grünfeld, litografia autorstwa Davida Friedmanna, 1923

Sf6, uniemożliwiając białym natychmiastowe zajęcie centrum ruchem piona e2-e4. Białe najczęściej grają zamiast tego 2.c4., a na to czarne odpowiadają 2...g6, przygotowując wyprowadzenie gońca na przekątną a1-h8. Po posunięciu 3.Sc3 czarne odpowiadają 3...d5, dalej utrudniając ruch pionem e2-e4.



13. Ernst Franz Grünfeld, ok. 1925 r.



Obrona Grünfelda została po raz pierwszy zastosowana przez **Ernsta Grünfelda** (12) w 1922 r., w czwartej partii jego meczu z **Albertem Beckerem**. Jak przyznał sam Grünfeld, powstała przez roztertanie. Zamierzał on bowiem zastosować **obronę staroindyjską** (1.d4 Sf6 2.c4 g6 3.Sc3), ale przypadkowo przesunął piona „d” dwa pola do przodu (d5), zamiast jednego (d6). Gdy zobaczył swoją pomyłkę, bardzo się zdenerwował – ale trzeba było grać dalej. I tak rozpoczęła się wielka kariera obrony Grünfelda.

Ernst Grünfeld (13) to austriacki szachista i teoretyk szachowy, arcymistrz od 1950 r. W okresie międzywojennym zaliczany był do najsilniejszych graczy świata. W latach 1927-1935 czterokrotnie wystąpił na szachowych olimpiadach, za każdym razem na I szachownicy. Łącznie rozegrał 58 olimpijskich partii, w których zdobył 34 pkt. Zajmował się również działalnością dziennikarską, drukował artykuły w fachowych czasopismach, m.in. w „Wiener Schachzeitung”. Opublikował wiele prac teoretycznych z zakresu teorii debiutów.

Najczęściej spotykanym w obronie Grünfelda jest wariant wymienny **4.c:d5 S:d5 5.e4** (diagram 14).

Inne opcje to **wariant rosyjski** – 4.Sf3 Gg7 5.Hb3 oraz **wariant Tajmanowa** – 4.Sf3 Gg7 5.Gg5.

W wariacie wymiennym – po biciu pionem 4.c:d5 i po odbiciu skoczkiem 4...S:d5 – czarne umożliwiają białym ruch 5.e4 i dalej, po najczęściej spotykanym **5...S:c3 6.b:c3**, stworzenie silnego pionowego centrum (15). W klasycznej teorii debiutów ten debiut z imponującym pionowym centrum daje białym dużą przewagę. „Hipernowoczesna” szkoła, która pojawiła



14. Wariant wymienny w obronie Grünfelda



15. Wariant wymienny w obronie Grünfelda po 6.b:c3

się w latach dwudziestych XX wieku, utrzymywała, że takie piony faktycznie mogą stanowić groźny poruszający się taran, ale z drugiej strony, mogą też stać się celem ataku przeciwnika.

W obronie Grünfelda czarne atakują centrum białych za pomocą ...c5 i ...Gg7, z dalszą groźbą takich posunięć, jak ...Ha5, ...c:d4, ...Gg4 i ...Sc6. Białe natomiast starają się wykorzystać swoje silne centrum pionowe do ataku na króla przeciwnika.

A oto przebieg pierwszej partii rozegranej w wariacie wymiennym obrony Grünfelda:

Albert Becker – Ernst Grünfeld (1922), Wiedeń, Austria, runda czwarta, 19 marca 1922 r.

1.d4 Sf6 2.Sf3 g6 3.c4 Gg7 4.Sc3 d5 5.c:d5 S:d5 6.e4 S:c3 7.b:c3 c5 8.Ge2 O-O 9.O-O c:d4 10.c:d4 Sc6 11.Ge3 Gg4 12.d5 Se5 13.Wb1 Sf3+ 14.g:f3 Gh3 15.W:b7 G:f1 16.G:f1 Hd6 17.G:a7 Ge5 18.h3 Ha3 19.Ge3 Wfb8 20.W:b8+ W:b8 21.Gc4 Hc3 22.Gb3 Hc7 23.Kg2 Gf4 24.Gd4 Ge5 25.Ge3 1/2-1/2.

Przeciwnikiem Grünfelda był tu wspomniany wcześniej austriacki szachista Albert Becker (16) (1896-1984), reprezentant Niemiec i Argentyny



16. Przy szachownicy Wolfgang Weil i Albert Becker (z prawej) (fot. Michael Ehn, „Wiener Schachverband”)



17. Grünfeld zagrał po raz ostatni w 1961 r., w turnieju w holenderskim Beverwijk (fot. Jack de Nijs/Anefo)

(od roku 1939), mistrz międzynarodowy od 1953 r. Grał w barwach Austrii na olimpiadzie szachowej w 1931 r. (zdobywając złoty medal za indywidualny

wynik na IV szachownicy) oraz Niemiec na olimpiadzie w 1939 r. (gdzie wraz z drużyną zdobył złoty medal). W 1937 r. został mistrzem Austrii. Był autorem wielu książek szachowych i przez wiele lat prowadził jako redaktor naczelny miesięcznik szachowy „Wiener Schachzeitung”.

Grünfeld (17), podobnie jak **Aron Nimzowitsch** i **Richard Réti**, należał do grupy wybitnych graczy, która w latach dwudziestych XX wieku próbowała zmodernizować panujące wcześniej poglądy na zasady szachowej strategii. Gracze ci uważali, że reprezentują najbardziej nowoczesną, najlepiej odpowiadającą na wyzwania czasu „szkołę szachową” i nazywali się **hipermodernistami**. Ich zasługą było odkrycie kilku nowych debiutów, właściwa ocena flankowego ustawienia gońców i nowe podejście do problematyki centrum. Początkującym szachistom rozpoczynającym swoją przygodę z królewską grą zaleca się jednak klasyczne podejście do opanowania centrum. Pamiętać należy, że przy nieumiejętnej grze, po oddaniu centrum we wczesnej fazie partii łatwo można się w takich pozycjach „udusić”, czyli nie mieć miejsca do manewrowania swoimi figurami. ■

REKLAMA

Nie przegap marcowego wydania Elektroniki dla Wszystkich

W numerze między innymi:

Solarna ładowarka akumulatorów żelowych z korekcją temperaturową

Praktyczna realizacja popularnej idei, opisanej w tym numerze w piątej części cyklu MPPT. Prezentowany układ po wymianie procesora na silniejszy (ATtiny 85) może też realizować algorytmy MPPT.

STM32L011K4T6 w sprzęcie retro

Odtworzenie pilota zdalnego sterowania. Poznaj przykład zastosowania nowoczesnego mikrokontrolera z rodziny STM32 do podtrzymania świetności sprzętu, który dziś zasługuje na miano sprzętu retro.

Arduino – wyświetlacze graficzne

W odcinku Kursu Arduino rozwiązujemy problemy wiążące się ze sterownikiem SH1106, z adresami łącza I2C oraz próbujemy zrozumieć podstawowe zasady kodowania obrazów bitmapowych.

PAW – Pseudoanalogowy wskaźnik

Technika cyfrowa zdominowała wszystkie dziedziny elektroniki. Ma to zalety ale i wady. Wadą cyfrowych wyświetlaczy jest problem z określeniem kierunku zmian wielkości mierzonej. Problem rozwiązuje mierzniak wskazówkowy zrealizowany na wyświetlaczu.

Porównanie zasilaczy forward i flyback

Doświadczony praktyk szczegółowo omawia różnice układowe i konstrukcyjne pomiędzy dwoma zasilaczami o tej samej mocy, zrealizowanymi w dwóch najpopularniejszych konfiguracjach.

Ponadto w numerze:

- Generator zadanej liczby impulsów
- Minigenerator sygnału zegarowego syntezera DDS
- Automatyczna tylna lampka rowerowa
- Z potrzeby chwili... Termometr z jedną diodą LED
- **Szkoła Konstruktorów** – Przedstaw jeden ze swoich wcześniejszych układów elektronicznych albo zaproponuj układ, który chciałbyś zrealizować
- **Szkoła Konstruktorów** – Zaproponuj/przedstaw swój system albo tylko elementy systemu inteligentnego domu



EdW możesz zamówić na
www.ulubionykiosk.pl.

Do kupienia także
w Empikach
i wszystkich większych
kioskach z prasą.

www.elportal.pl



Gdy w 2016 r. obywatele Wielkiej Brytanii wypowiedzieli się w referendum za wystąpieniem ich kraju z Unii Europejskiej, rozpoczął się okres podejmowania ważnych decyzji o zasięgu lokalnym i międzynarodowym. Po ustaleniu terminu Brexitu na 31 października 2019 r. tamtejsze ministerstwo finansów podjęło działania zmierzające do wybicia 10 milionów okolicznościowych monet z datą tego wydarzenia. Jak się później okazało, termin przesunięto o trzy miesiące, ale monety były już w trakcie produkcji. Nie pozostało nic innego, jak przetopić je i ponownie wybić, ze zmienionym dniem. Tym razem Brytyjczycy już nie ryzykowali i wykonali tylko 10 tysięcy egzemplarzy. Podatnicy za to zapłacili, a kto miał najwięcej pracy? Metalurzy, którzy zajęli się przetapianiem! Tym razem mamy dla Czytelników temat gorący jak piece, w których znalazły się wadliwe pensy. Zapraszamy na metalurgię.

Metalurgia

Wytop z przeszkodami

Metalurgia to dziedzina nauki, która zajmuje się wytwarzaniem metali, a także ich obróbką. Studia na tym kierunku pozwalają zgłębić wiedzę z zakresu recyklingu metali i utylizacji odpadów. Studentów „wyposaża” się tu także w umiejętności pozwalające im wykorzystywać w późniejszej pracy techniki komputerowe, specjalistyczne programy i urządzenia usprawniające pracę metalurga oraz podstawy automatyki, które mają pomóc przy obsłudze maszyn stosowanych w tej branży.

Wiedza wykuwana w znoju i trudach

Osoby, które chciałyby studiować na tym kierunku, nie będą miały łatwego zadania, gdyż niewiele polskich uczelni ma go w swojej ofercie. Do dyspozycji kandydatów są: Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Głogowie, Politechnika Śląska, Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie i Politechnika Częstochowska. W dodatku kandydatów czeka zmierzenie się ze stosunkowo niskim limitem miejsc. Na AGH znajdzie się ich jedynie sześćdziesiąt. Jak widać, już na wstępie trzeba się bardzo postarać, by osiągnąć cel.

Później też nie ma lekko. Osoby, które dostaną się na metalurgię, nie mogą osiąść na laurach i ze spokojem wyczekiwać łatwych sesji. Tu nie będzie prostych egzaminów. Od studentów wymaga się dobrze ugruntowanej wiedzy. W grupie treści podstawowych należy spodziewać się **120 godzin matematyki**.

„Królowa nauk” – jak zresztą na większości kierunków technicznych – nie pozwoli o sobie szybko zapomnieć, gdyż będzie wracała w innych przedmiotach, spędzając sen z powiek studentów.

Jednak spotkania z nią nie będą jedynym dużym przeżyciem studenta metalurgii. Sporo wrażeń dostarczą także **chemia** (90 godzin) i **fizyka** (60 godzin). Nieprzespane noce, sińce pod oczami i kilka siwych włosów na głowie – takie mogą być konsekwencje obcowania z nimi, a jeśli dodać do tego 90 godzin **nauki o materiałach**, to zaczyna wiać grozą...

Oczywiście nie chcemy straszyć przyszłych studentów, ale warto zwrócić uwagę na powagę sytuacji. Należy skupić się na nauce i absolutnie nie pozostawiać niczego na później. Treści podstawowe stale się przeplatają, odpuszczenie na którymkolwiek etapie może negatywnie wpłynąć na postępy w edukacji, również w przypadku treści kierunkowych. Wśród nich znajdują się m.in.: metalurgia i przetwórstwo materiałów, grafika inżynierska i projektowanie inżynierskie, mechanika techniczna i wytrzymałość materiałów, automatyka i robotyka, elektrotechnika i elektronika.

W trakcie studiów można dokonać **wyboru specjalności**. I tak np. PWSZ w Głogowie oferuje swoim studentom Inżynierię produkcji i zarządzanie oraz Zaawansowane technologie wytwarzania, a Politechnika Częstochowska ma w swoim programie: Odlewnictwo, Wytwarzanie i przetwórstwo metali,



Innowacje produktowe i procesowe w odlewnictwie, Komputerowe wspomaganie procesów produkcyjnych, Ekoinnowacje w recyklingu metali.

Metale szlachetne

Mimo wskazanych trudności, przeglądając fora internetowe i rozmawiając z absolwentami, próżno szukać kogoś, kto by wyjątkowo i zjadle narzekał na studia. Wydaje się, że osoby, które znalazły się na tym kierunku, doskonale wiedziały, co robiły. Nie chodziło o przypadek, ani przegrany zakład z kolegami (znaczna większość studentów to „płec brzydka”). Wydaje się, że nikt nie był specjalnie zaskoczony wymanymi treściami i ilością materiału. Absolwenci zwracają uwagę na fakt, że w stosunku do roczników poprzednich poprawiła się jakość nauczania, gdyż uczelnie nie tylko zaczęły brać pod uwagę tradycyjne metody obróbki materiałów, ale także otworzyły się na nowe rozwiązania i odkrycia naukowe.

Gotowy stop

Inżynier metalurg znajdzie zatrudnienie głównie w południowej i zachodniej Polsce. Absolwenci tego kierunku mogą m.in. zajmować się projektowaniem w przetwórstwie metali i stopów, pracować w laboratoriach specjalistycznych lub w szeroko pojętym handlu. Duże szanse daje również kontynuowanie nauki na studiach III stopnia, gdyż nie ogranicza to w kontekście regionu, w którym podejmuje się zatrudnienie.

Osoba po studiach rozpoczynająca przygodę w tej branży może liczyć na ok. 3 tys. zł. pensji.

W zależności od tego, do jakiej firmy trafi i jak będzie rozwijała się jej kariera, ma szansę na wzrost wynagrodzenia nawet do ok. 6500 zł. Nie są to najwyższe zarobki, porównując do innych zawodów technicznych, ale należy przyznać, że także i nie najniższe.

Niestety, niezbyt dobra wiadomość jest taka, że na dzień dzisiejszy ofert pracy w tej branży nie ma zbyt dużo. Z pewnością dobrze wykształcony inżynier może szukać dla siebie szansy w innych obszarach (np. materiałoznawstwo), ale jeśli chcemy skupić się na metalurgii, musimy liczyć się z problemami w szybkim podjęciu zatrudnienia – zwłaszcza, że konkurencja jest naprawdę spora.

Pracy można oczywiście szukać także za granicami kraju. W związku z tym dobrze jest zawniosować się pod kątem **znajomości języka obcego**. Poza angielskim przyda się niemiecki, gdyż u naszych zachodnich sąsiadów otwierają się duże możliwości dla absolwentów tego kierunku.

Pomocne w znalezieniu pracy w zawodzie będzie z pewnością odbywanie **dużej ilości praktyk i staży**. Te oczywiście często są darmowe, ale należy potraktować je jako inwestycje w przyszłość. Otrzymaniu pracy sprzyja posiadanie **dodatkowych uprawnień i kwalifikacji**. Warto skupić się na rozwijaniu umiejętności dotyczących szeroko pojętego **zastosowania komputerów** do celów produkcyjnych. Sprawne poruszanie się po technikach CAx, takich jak metody i narzędzia CAD, CAP, CAM czy PPC z pewnością zwiększy kompetencje absolwenta. Dobrze jest także rozważyć **ukończenie kursów zawodowych** rozwijających dodatkowe umiejętności, często kompatybilne z zawodem metalurga i zapewniające przydatne uprawnienia elektryczne, energetyczne czy gazowe.

Pomysł dobry, choć trudny

Metalurgia to kierunek dla osób, które wiedzą, lub przynajmniej czują jeszcze przed podjęciem studiów, że chciałyby się nią właśnie w życiu zająć. Już na wstępie trzeba się zmierzyć z trudnościami w postaci niewielkiej liczby uczelni mających ją w ofercie, małej ilości miejsc i stosunkowo wysokiego poziomu nauczania, który jest wprost proporcjonalny do poziomu trudności. Otrzymujemy więc w pakiecie sporo przeszkód do przejścia, a po zakończeniu edukacji ograniczone możliwości zatrudnienia i sporą konkurencję. Wybierając ten kierunek, trzeba być zdeterminowanym i gotowym na poświęcenia. Osiągnięcie sukcesu okupione zostanie ciężką pracą i wymagać będzie odrobiny szczęścia – ale to dobry pomysł na ciekawe zajęcie. ■

Michał Pacholski



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



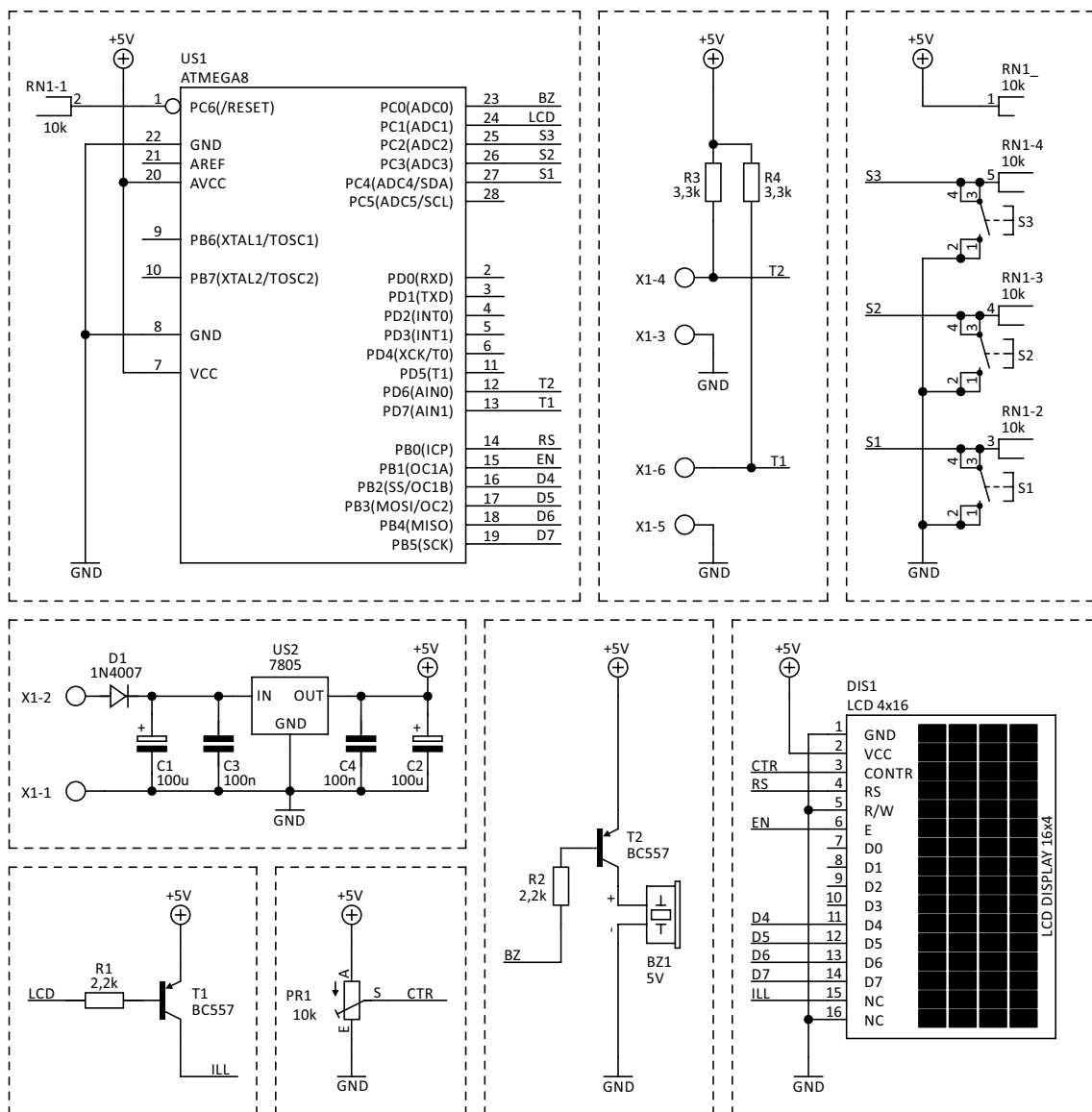
Często od układów automatyki domowej wymagamy nie tylko pomiaru temperatury, ale również informacji o tym, jaka była zmierzona temperatura maksymalna i minimalna. Zdarza się też, że pomiar powinien załączać sygnalizację alarmową, jeśli temperatura nie mieści się w zadanym zakresie. Prezentowany termometr może znaleźć zastosowanie przy uprawie roślin, hodowli zwierząt, ogrzewaniu domu i w innych systemach automatyki domowej.

Dwukanałowy termometr MIN-MAX z alarmem

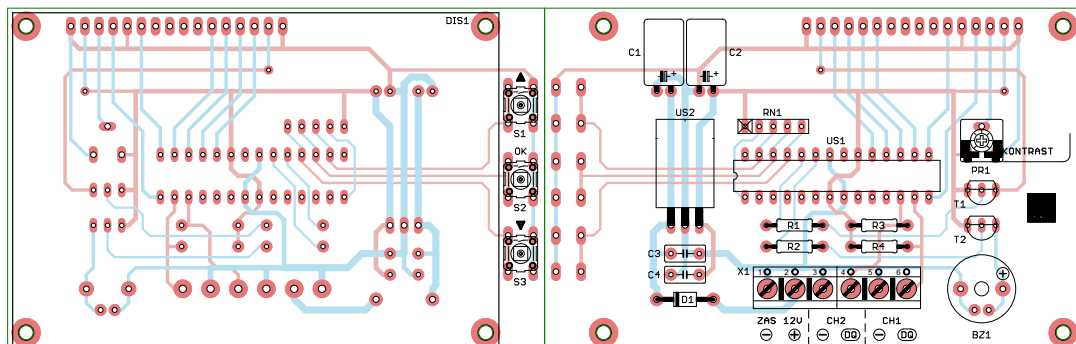
Prezentowany termometr służy do monitorowania temperatury w dwóch punktach, za pomocą czujników temperatury typu DS18B20 z interfejsem 1-Wire. Zakres pomiaru temperatury przez czujnik wynosi od -55°C do $+125^{\circ}\text{C}$, dokładność pomiaru to $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ (od -10°C do $+85^{\circ}\text{C}$), $\pm 2^{\circ}\text{C}$ (od -55°C do $+125^{\circ}\text{C}$), natomiast rozdzielczość odczytu: $0,1^{\circ}\text{C}$ w całym zakresie pomiarowym. Dla każdego czujnika można zadeklarować zakres temperatury normalnej, a o jego przekroczeniu poinformuje sygnalizator akustyczny (sygnał rozlega się w odstępach czasowych tak

długo, jak długo temperatura pozostaje wyższa lub niższa od temperatury ustawionej) oraz stosowny komunikat na wyświetlaczu. Termometr wyposażono też w pamięć wartości minimalnej i maksymalnej, z możliwością jej zerowania w dowolnym momencie. Dodatkową funkcjonalność stanowi możliwość przypisania indywidualnej nazwy dla każdego z dwóch punktów pomiarowych.

Schemat ideowy termometru przedstawiono na rys. 1. Jego pracą steruje mikrokontroler US1 (ATmega8), taktowany wewnętrznym oscylatorem



Rys. 1. Schemat ideowy termometru MIN/MAX



Rys. 2. Schemat montażowy termometru MIN/MAX (zmniejszono 26%)



RC. Termometr powinien być zasilany napięciem stałym 7...12 V, doprowadzonym do złącza „ZAS 12 V”. Źródłem zasilania może być dowolny zasilacz prądu stałego o wydajności prądowej 150 mA lub więcej. Dioda D1 stanowi zabezpieczenie przed niewłaściwą polaryzacją napięcia zasilającego. Stabilizator US2 dostarcza napięcie +5 V, a kondensatory C1...C4 zapewniają właściwe filtrowanie tego napięcia.

Zmierzona temperatura jest pokazywana na czytelnym wyświetlaczu LCD (4 wiersze × 16 znaków). Dzięki zastosowaniu wieloznakowego wyświetlacza możliwe staje się jednoczesne wyświetlanie wszystkich parametrów – i to zarówno podczas normalnej pracy, czyli w ramach odczytu zmierzonych temperatur, jak i w czasie dokonywania nastaw alarmów. Linie danych wyświetlacza LCD dołączone zostały do wyprowadzeń PB0...PB5 mikrokontrolera. Wskazania temperatury są aktualizowane co 2 sekundy. Sterowanie podświetlaniem wyświetlacza odbywa się za pośrednictwem tranzystora T1. Jego kontrast zaś regulowany jest potencjometrem PR1. Do wprowadzania nastaw i konfigurowania termometru służą przyciski

Wykaz elementów:

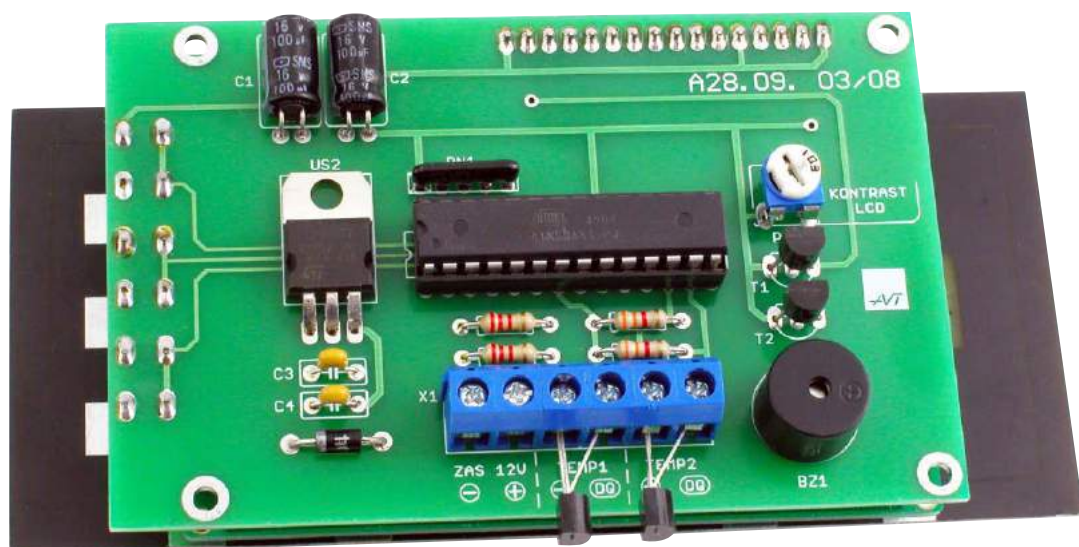
R1, R2: 2,2 kΩ
R3, R4: 3,3 kΩ
RN1: drabinka 4×10 kΩ
PR1: 10 kΩ
C1, C2: 100 μF
C3, C4: 100 nF
D1: 1N4007
US1: ATmega8
US2: 7805
T1, T2: BC557
DIS1: LCD 4×16
BZ1: buzzer 3 V lub 5 V
S1...S3: przycisk z ośką 17,5 mm
X1: 3×ARK2/500 lub 2×ARK3/500
Listwa goldpin 16-pinowa
Podstawka DIL28 wąska

S1...S3. Jako sygnalizator wystąpienia alarmu zastosowany został buzzer sterowany tranzystorem T2.

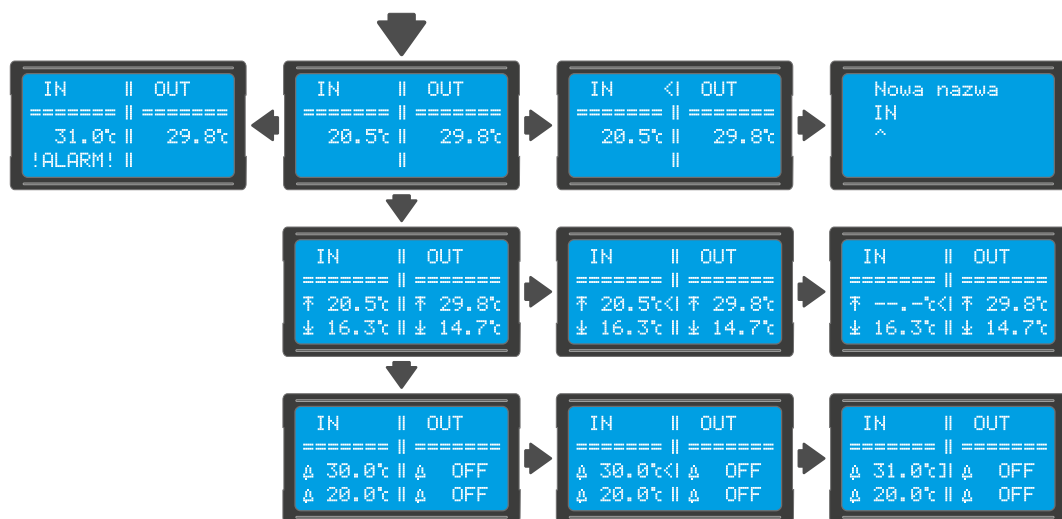
Każdy z czujników DS18B20 dołączono do osobnego wyprowadzenia mikrokontrolera (PD6 i PD7). Dzięki takiemu rozwiązaniu czujniki są gotowe do pracy od razu po ich przyłączeniu i włączeniu zasilania, co eliminuje konieczność ich wyszukiwania na magistrali i rejestrowania numerów seryjnych.

Termometr zmontowano na dwustronnej płytce drukowanej o wymiarach 62×97 mm. Jej schemat montażowy pokazano na **rys. 2**. Montaż termometru wykonujemy typowo, poza wyświetlaczem LCD, który powinien być oddalony od płytki o 6 mm, i przyciskami, które należy wlutować od strony druku. Sposób montażu tych elementów pokazano na **fot. 3**.

Poprawnie zmontowany układ nie wymaga żadnych czynności uruchomieniowych i po dołączeniu czujników może od razu rozpocząć pracę. Czujniki temperatury należy dołączyć do płytki drukowanej, łącząc ich zewnętrzne wyprowadzenia do punktu oznaczonego „–”, a środkowe wyprowadzenie – do punktu oznaczonego jako DQ. Producent termometrów gwarantuje poprawną pracę czujnika z przewodami o długości 30 m, co zostało potwierdzone podczas testów. Jeżeli będziemy dokonywali pomiarów temperatury jedynie powietrza, wystarczy osłonić czujniki przed ewentualnymi wpływami czynników atmosferycznych lub uszkodzeniem mechanicznym za pomocą rurki termokurczliwej. Przy pomiarach temperatury cieczy należy zaś zadbać o solidne zabezpieczenie czujnika i jego styków przed wilgocią. Najłatwiej można to zrobić, stosując



Fot. 3. Sposób montażu przycisków i wyświetlacza



Rys. 4. Okna interfejsu użytkownika

układy DS18B20, fabrycznie umieszczane na przewodach i zamykane w specjalnych nierdzewnych gilzach, dodatkowo zalanych żywicą epoksydową.

Gdy czujniki są już podłączone do płytki, dołączamy zasilanie i regulujemy kontrast wyświetlacza za pomocą potencjometru PR1. Na wyświetlaczu pojawiają się domyślne nazwy kanałów pomiarowych oraz aktualnie odczytana temperatura. Przy dołączeniu tylko jednego czujnika, na wyświetlaczu – w miejscu, w którym normalnie widzielibyśmy temperaturę – nie pojawi się żadna wartość. Przewijające się na wyświetlaczu nazwy kanałów pomiarowych sygnalizują pracę termometru.

Obsługa urządzenia jest łatwa i intuicyjna, a odbywa się za pomocą trzech przycisków: S1 (▲ – do góry), S2 (OK – potwierdź/następny) oraz S3 (▼ – w dół). **Rys. 4** przedstawia kolejne okna interfejsu użytkownika.

Aby nadać nazwę kanałowi pomiarowemu, naciskamy przycisk ▼. Pojawi się kursor w pierwszej linii, a po potwierdzeniu wyboru przyciskiem OK zobaczymy okno 'Nowa nazwa'. Korzystając z przycisków ▲ oraz ▼, wybieramy pierwszy znak. Potwierdzając wybór przyciskiem OK, przechodzimy do kolejnego znaku. Jeżeli pole ma zostać puste, naciskamy OK i przechodzimy dalej, do momentu powrotu do głównego okna wyświetlacza. Analogicznie nadaje się nazwę drugiemu kanałowi pomiarowemu.

Aby przejść z głównego okna do okna podglądu wartości temperatury minimalnej i maksymalnej, należy przycisnąć OK. Dodatkowo w tym oknie, przechodząc kursorem do wybranej temperatury przyciskami ▲ lub ▼ za pomocą przycisku OK, można skasować wybraną wartość temperatury. Po tej operacji termometr powróci do głównego okna.

Aby dokonać nastaw temperatury alarmu, z menu głównego wybieramy odpowiednie okno, po czym przyciskami ▲ i ▼ ustawiamy kursor w odpowiedniej linii. Po potwierdzeniu wyboru przyciskiem OK, kursor w postaci strzałki < zmieni się na symbol nawiasu kwadratowego]. Od tego momentu przyciskami ▲ oraz ▼ możemy nastawić wartość temperatury, przy której ma być uruchamiana sygnalizacja przekroczenia wartości. Wartość ustawianej temperatury została ograniczona do jedności stopnia Celsjusza. Po zatwierdzeniu ustawień przyciskiem OK, zadane wartości zostaną zapisane do pamięci i termometr powróci do wyświetlania aktualnych temperatur odczytywanych z czujników. Po wykryciu na kanale pomiarowym przekroczenia zadanego zakresu temperatury zostanie załączony przerywany sygnał dźwiękowy, a pod wartością temperatury pojawi się napis !ALARM!.

Opcjonalnie zestaw można wyposażyć w panel frontowy, dopasowany do obudowy Z52. Jego projekt jest dostępny w pliku PDF, w materiałach dodatkowych dla projektu.

Mavin
mavin@op.pl



Wszystkie niezbędne części do tego projektu zawiera kit AVT1999 B, w cenie 90 zł, dostępny pod adresem: <https://sklep.avt.pl/avt1999.html>



Maluch Trophy 4 Move, czyli wyścigowe e-kartonówki

Przemysł oferuje dziś niezliczoną ilość modeli i zabawek, w tym zdalnie sterowanych. Nadal jednak miarą wielkości i poziomu technika, również młodego wiekiem, jest zdolność radzenia sobie w sytuacjach, gdy czegoś nie można kupić. Doświadczenia nabyte podczas takich praktycznych wyzwań dają nie tylko nowe umiejętności, ale przede wszystkim zwiększają poczucie sprawczości i ogólną samoocenę. Pozwalają być twórcą, a nie tylko małym elementem wielkiej masy konsumentów...

O ile mi wiadomo, nigdzie nie produkuje się modeli małych fiatów (czyli tzw. maluchów) w polskiej wersji wyścigowej. To zatem świetna okazja, by – wzorem świętej pamięci Adama Słodowego, który potrafił dobudować cały samochód nawet do znalezionej reflektora – samodzielnie zmierzyć się ze skonstruowaniem od podstaw własnego, małego, elektrycznego auta (OK, modelu auta).

Podobne tematycznie artykuły autora, zamieszczone w „MT”:

- 2011/02: Mini-C RC
- 2011/07: Nascar Mini 2WD
- 2013/02: Ambulans RC
- 2016/10: Maluch Trophy (karoserie)

Wykorzystamy w tym celu już dostępne i wielokrotnie sprawdzone wycinanki Maluch Trophy (ich prawdziwi bracia ścigają się m.in. na poznańskim torze). Dzięki temu karoserią nie musimy się przejmować – jest w miarę prosta i dostępna bezpłatnie w pliku PDF, do wydruku w dwóch odmianach kolorystycznych.

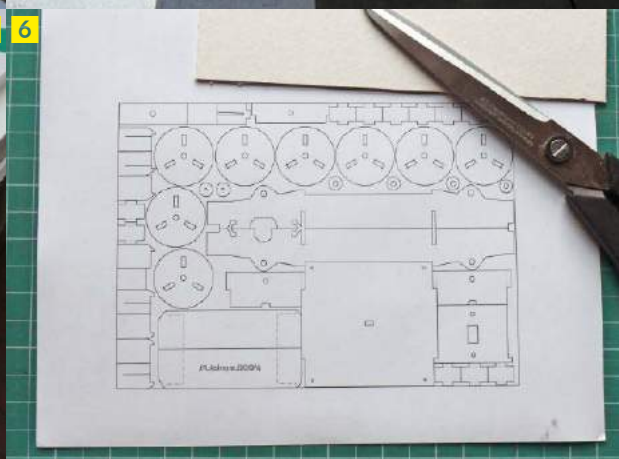
Będzie trudno? Niekoniecznie! Jeśli znajdą się chęci, to pozostałe potrzeby zaspokoimy stosunkowo prosto i niedrogo. Do napędu modelu doskonale posłuży najbardziej popularny w zabawkach (i wielu innych elektroprzędach) mikrosilnik typu Mabuchi FA130 (rys. A). Przydadzą się też: gotowy mikroprzełącznik (także z użytych zabawek, choć można sięgnąć np. po komputerowe piny BLS i zworki),



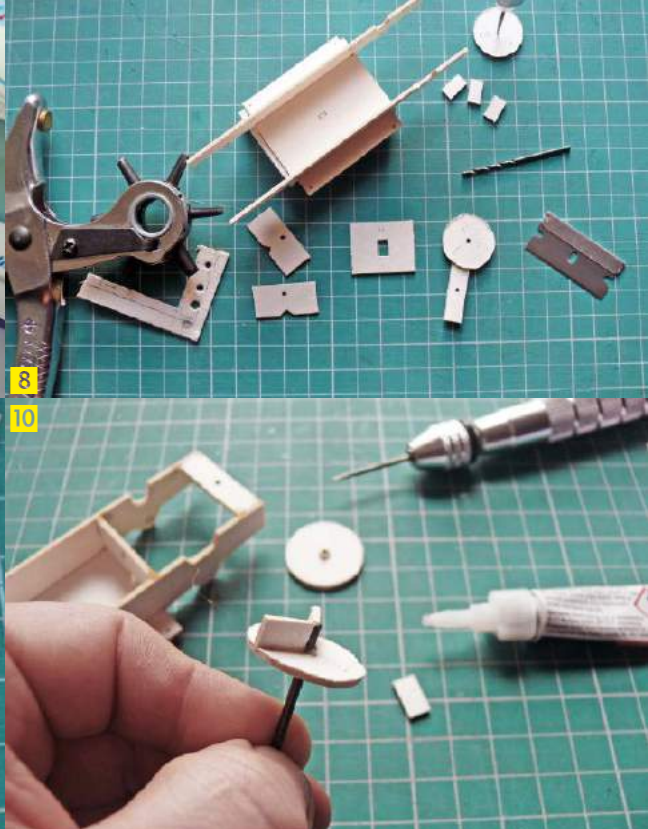
1 2
3 4



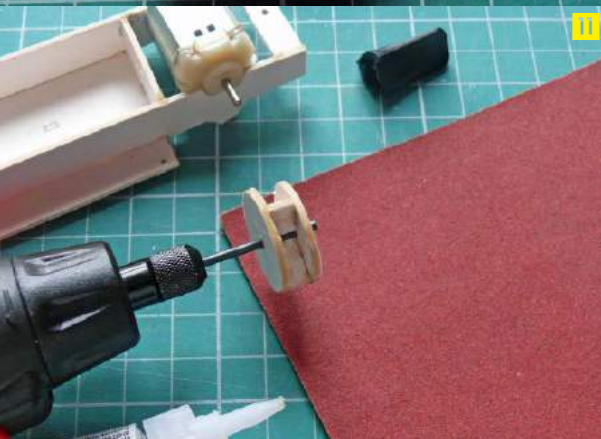
5 6



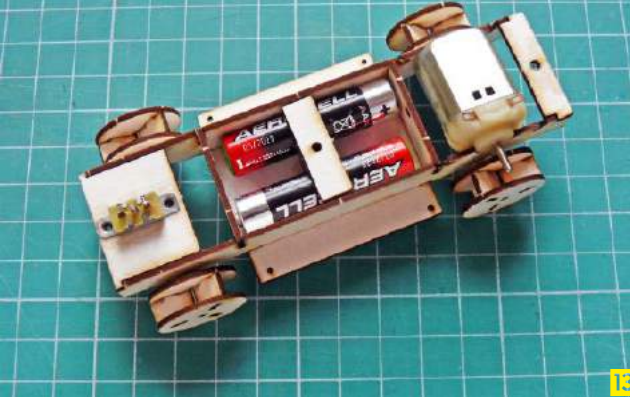
1. Małe fiaty, czyli popularne „maluchy”, od lat cieszą się powodzeniem wśród młodych modelarzy, nie tylko wrocławskich. Nawet wersja bez ruchomych kół stanowi świetny pretekst do urządzenia wyścigów na stole – tu liczy się przede wszystkim „prędkość obrotowa”, czyli umiejętność szybkiego zwijania nici, do której przyczepiony jest model auta ;) **2.** W numerze 10/2016 „Młodego Technika” opisaliśmy modele maluchów, których pierwotny twórca ścigał się na torach wyścigowych w formule Maluch Trophy (tu na torze w Poznaniu). **3.** Modele, które można pobrać ze strony naszego miesięcznika (lub ze strony autora), od początku miały służyć do ścigania się – i to nie tylko na uwięzi... Gotowi do startu? **4.** W pracowniach wrocławskiego MDK im. M. Kopernika (w tym roku stuknie mu okrągłe siedemdziesiąt lat!) mamy już spore doświadczenie w projektowaniu i budowie kartonowych samochodów z napędem. Na zdjęciu: nasze bolidy serii Nascar z widocznymi podwoziami i najprostszym z możliwych sposobem przeniesienia napędu. **5.** Karoserie tych rzeczywistych aut wyścigowych są wprowadzane atrakcyjnie graficznie, ale – po pierwsze – nie nasze, a po drugie – pozostają znacznie bardziej wymagające niż pocziwe maluszki. **6.** Zacznijmy od podwozia – podstawowym materiałem do ich budowy jest lekka tektura (zwana piwną) o grubości 1,5 mm. Można ją teoretycznie zastąpić tekturą szarą lub sklejką o tej samej grubości, ale nie jest to polecane, ze względu na znacznie większe trudności z wycinaniem. Żeby wykonać niezbędne elementy podwozia, potrzebny będzie wydruk części w skali 1:1 (plik znajdziecie na stronie „Młodego Technika” lub autorskiej – MODELmianiak.PL). Najłatwiej nakleić je na tekturę (np. klejem w sztyfcie – wodne kleje nie są tu najbardziej polecane).

7 8
9 10

11 12

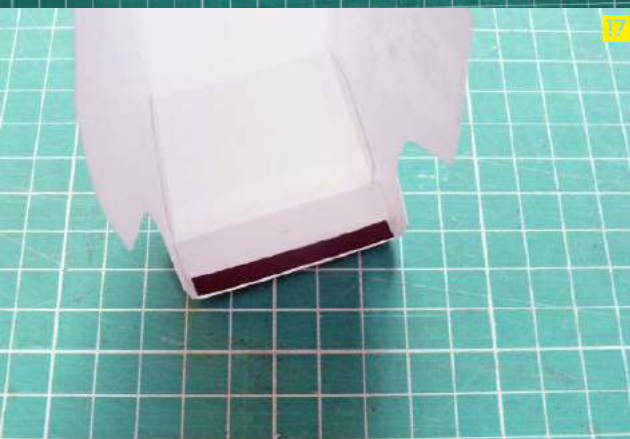


7. Jeśli dysponujemy wydrukiem laserowym, można wykorzystać technikę termotransferu. Zwykłe żelazko i odrobina wprawy pozwalają precyzyjnie i wystarczająco wyraźnie przenieść obrysy części na tekturę – choć nie zawsze osiąga się sukces już w pierwszej próbie. **8.** W ręcznym wycinaniu w miarę prostych linii najbardziej pomoże bardzo ostry modelarski skalpel lub żyłetka techniczna. Wiercenie małych otworów i szlifowanie tekstury staje się możliwe dopiero po jej utwardzeniu klejem cyjano-akrylowym. **9.** Czasem wygodniej przebić otwór – wtedy pojawiający się nadmiar materiału po drugiej stronie wystarczy dociąć. **10.** Również koła wykonamy ręcznie z tektury w sposób, jaki przewiduje ten projekt. Można zrezygnować z czopów i wpustów w elementach, ale trzeba zachować prostokątność tarcz wobec osi obrotu (lepiej sposób widać na fot. 12). Koła można też wykonać jako pełne lub wykorzystać podobne – np. z zabawek. **11.** Ręcznie wycinane koła konstrukcyjne (lub wycięte jako pełne) będą wymagały obtoczenia – dla usunięcia nierówności. Można to zrobić np. przy pomocy miniwiertarki i bloczka papieru ściernego, choć wymaga to trochę czasu i odrobiny wprawy (oraz utwardzenia tektury klejem C-A). **12.** Dysponując złożonym w pracowni, amatorskim ploterem laserowym, zdecydowałem się go użyć – trochę z wygody, trochę dla przyspieszenia prac. Nie zmienia to jednak konieczności odpowiedniego montażu: dla uzyskania prostokątności tarcz, przy klejeniu opartem je na ściankach pudełka, w kącie którego przytrzymałem oś z rowerowej szprychy (średnica 2 mm, długość 59 mm). Małe kółko to dystans, konieczny dla uniknięcia ocierania całej tarczy koła o ramę podwozia – można je wykonać z metalowych podkładek do śrub M2 (ostatecznie M3).



13 14

15 16



17 18



13. Wstępnie złożone podwozie na kołach wraz z silnikiem i zasilaniem (baterią z dwóch ogniw AAA). Choć można też kupić gotowy koszyk (np. w sklepie AVT), postanowiłem wykonać go od podstaw! **14.** Wycinankę karoserii (biało-niebieskiej lub biało-czerwonej) można pobrać i wydrukować na kartce bloku technicznego (160 g/m²) ze strony naszego miesięcznika (<https://link.do/vHYOe>). **15.** Podstawowa różnica w wycinaniu karoserii do modelu jeżdżącego polega na odcięciu płyty podłogowej i kół wraz z wnękami. Pozostałe elementy bigujemy lub nacinamy na liniach zagiąć i starannie sklejaemy. **16.** Sklejona karoseria. Krawędzie dachu dobrze wyglądają też bez bigowania – maluchy miały je bardziej zaokrąglone niż ostre. **17.** Przednie i tylne fragmenty podwozia wycinanki należy zagiąć o 180° i przykleić do karoserii – usztywnią krawędzie. **18.** Pora na elementy umożliwiające ożenek (tak w przemyśle motoryzacyjnym nazywa się etap łączenia nadwozia z podwoziem). W tym celu do burt karoserii doklejane są listwy tektury z gniazdami na płytę podłogową i mocujące je wkręty. Ważne jest zwrócenie uwagi na detale.

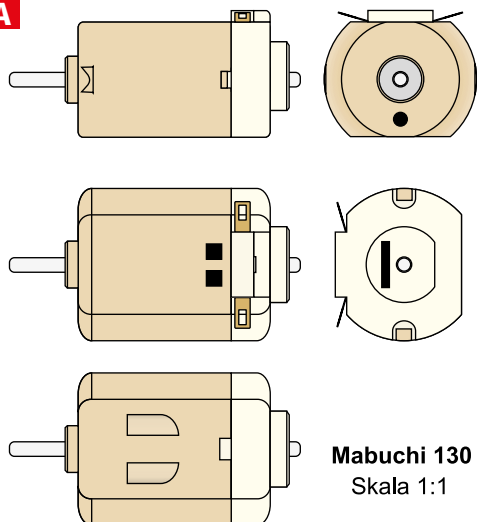
kilka małych przewodów, stalowa blaszka z puszeki – plus podstawowe narzędzia i materiały.

Być może nieco więcej czasu zajmie znalezienie najbardziej odpowiedniej do naszych celów lekkiej

tektury, zwanej piwną (z powodu wykorzystywania jej do podkładek pod kufle). W odróżnieniu od jej szarej siostry o wiele łatwiej daje się ją ciąć – zarówno nożykiem, jak i laserem, dlatego bardzo



A



Mabuchi 130
Skala 1:1



B

chętnie bywa używana przez architektów, artystów i modelarzy. Szukać jej zatem warto w sklepach dla tych dwóch ostatnich profesji. Jeśli nie zdołamy bezpośrednio, zawsze można też nabyć arkusz przez Internet. Do zbudowania tego modelu potrzebować będziemy najbardziej typowej grubości – 1,5 mm. Przy „najlepszych wiatrach” wystarczy już formatka A6, ale optymalnie będzie mieć do dyspozycji raczej ok. A4.

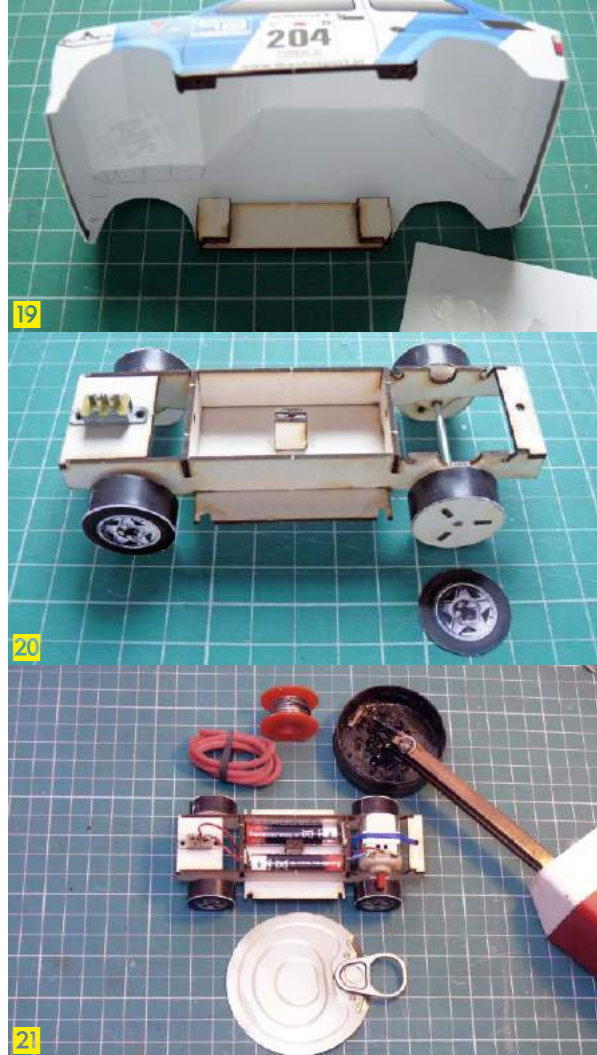
Jeżeli decyzja zapadła, a materiały zostały przygotowane, trzeba zgromadzić również pomocne pliki, które odnajdziemy na stronach „Młodego Technika” (oraz autora: MODELmianiak.PL). Z jednego wydrukujemy karoserię (rys. B), z drugiego elementy podwozia w skali 1:1 (rys. C). Trzeba tylko zwrócić uwagę na ustawienia drukarki (powinno być 100%, a nie „Dopasuj do strony”).

O szczegółach budowy modelu, będącego tematem tego wydania „Na warsztacie”, mówią kolejne ilustracje wraz z opisami, więc zapraszam do ich

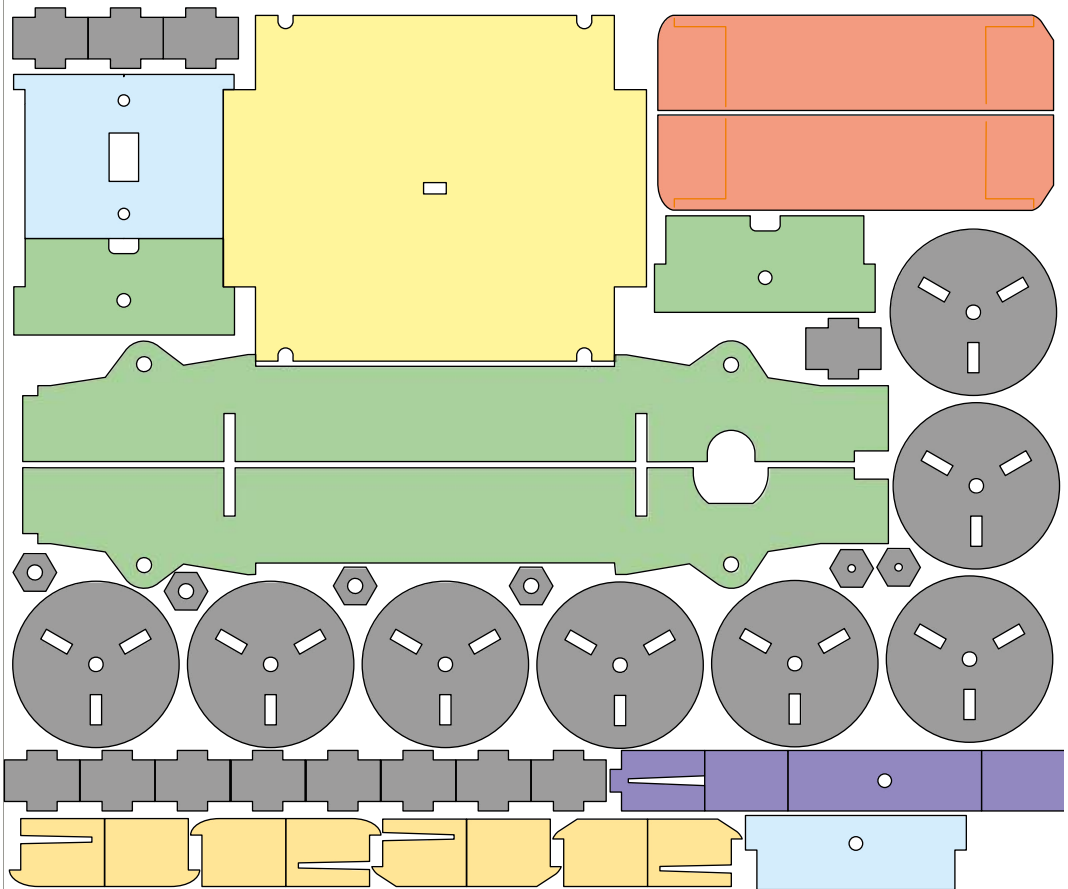
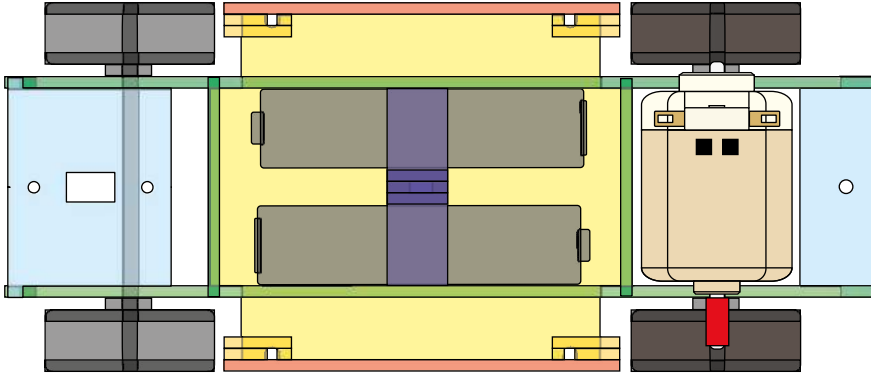
19

20

21



19. Listwy z gniazdami muszą być precyzyjnie sklejone z karoserią. W przeciwnym razie źle umieszczone koła mogą nawet ocierać o błotniki, a to na pewno nie pomoże w wygrywaniu wyścigów... 20. Teraz czas na opony i felgi – w tym celu wykorzystamy odłożone dotąd elementy wycinanki. Bieżniki starannie okleja się wokół kół (łączenia powinny znaleźć się na łącznikach tarcz). Po ewentualnym doszlifowaniu wystających krawędzi bieżników, od zewnątrz przykleja się „felgi”. Warto zrobić to przed sklejaniem kół na osiach w podwoziu. 21. Instalacja elektryczna jest nieskomplikowana – silnik i przetężniak można pozyskać z zepsutej zabawki, a blaszki koszyka wykonamy z wieczka puszek po orzeszkach lub fasolki (nawet przetłoczenie, typowe dla biegunów „–” było już gotowe). Trzeba jednak pamiętać, że blachy te są dziś dwustronnie powlekane tworzywami, dlatego zarówno w miejscach lutowania, jak i kontaktu z ogniwami trzeba je przeszliować. Na wale silniczka zamontowano odcinek wentyla rowerowego – żeby nie zsunął się podczas pracy, warto go zabezpieczyć kroplą kleju na końcówce wału silnika. Po zamontowaniu baterii i sprawdzeniu poprawności działania napędu dokręcamy poprzeczkę zapobiegającą wypadaniu ogniw i możemy montować nadwozie.



Na warsztacie

22 23
24 25

22. Widok zmontowanego modelu od spodu. Cztery wkrety (nawet uwzględniając małą pomyłkę ich rozmieszczenia w prototypie – już poprawioną w rysunkach) trzymają wystarczająco dobrze, co znaczy, że prace nad znalezieniem najlepszego sposobu na ożenek będą kontynuowane... ;). Dla ewentualnego zwiększenia przyczepności kół do podłoża wystarczy bieżniki papierowych opon pokryć warstwą kleju do drewna/papieru (POW, czyli typu wikolowego), ewentualnie wykonać bieżniki z odcinków dętki lub całe oponki z arkuszy pianki do fugowania – ale nie jest to konieczne. **23, 24.** Kartonowe modele można wykonać także w wersji zdalnie sterowanej – to przykład udanego rozwiązania zwrótnic z wykorzystaniem złączy w typowych kostkach elektrycznych, jakie opisane zostały przy okazji budowy ambulansów w „Na warsztacie” nr 2/2013. **25.** Niewykluczone, że w przyszłości również nasze kartonowe-wyścigowe maluchy zostaną wzbogacone o możliwość zdalnego sterowania – jak to miało miejsce w przypadku opisanej w numerze 2/2011 „Młodego Technika” terenówki w skali 1:32.

uważnego przeanalizowania. Znajdziecie tam wskazówki do budowy zarówno w technologii ręcznego wycinania tektury, jak i z wykorzystaniem prefabrykatów wyciętych domowym ploterem CNC (być może w niedalekiej przyszłości jego budowę również opiszemy w tym dziale...).

Coś dla szybkich Czytelników

Zdając sobie sprawę z wygody, jaką daje taka opcja, przygotowałem pięć autorskich zestawów elementów podwozia. Są przeznaczone dla tych Czytelników, którzy jako pierwsi prześlą na facebookową stronę „Młodego Technika” zdjęcie własnoręcznie sklejonej do tego projektu karoserii oraz tego wydania naszego miesięcznika. Będzie też potrzebny adres do wysyłki – można go również wysłać na adres redakcji.

Parą po torach

Idealnie jest zbudować choć dwa modele – by można było rozegrać wyścigi. Miejscem sportowej rywalizacji w tej skali mogą być np. opisywane w „Na warsztacie” (nr 6/2011) tory rynnowe, tory nitkowe (na których umieszcza się oczko-prowadnicę modelu), a nawet grawitacyjne (wtedy modele nie potrzebują silnika i zasilania).

Życząc tradycyjnie wyjątkowej satysfakcji z budowy i eksploatacji własnoręcznie skonstruowanego modelu, zachęcam do dzielenia się swoimi radościami i sugestiami w tym zakresie poprzez nasze strony społecznościowe – w miarę możliwości postaramy się tam również pomóc w ewentualnych problemach wykonawczych.

Zatem: wielkich sukcesów technicznych, sportowych i osobistych! ■

Paweł Dejnak



**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: activerreader@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 4/2020

Podoba nam się idea zawarta w pomysle polegającym na podawaniu w samochodach zdolności do przyspieszenia, a nie maksymalnej prędkości. Zdajemy sobie jednak sprawę, że rzecz może być trudna do przeprowadzenia z wielu różnych względów.

Autorem pomysłu jest Roman Wypych.

„Pomysły” nie są wołaniem na puszczy! Komentujemy, oceniamy i staramy się wyrazić nasz szczerzy 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:

Roman Wypych – czy pamiętamy jego pomysł z ostatniego numeru „MT”, dotyczący walki z, jego zdaniem bezmyślnymi, ograniczeniami prędkości ruchu samochodów? Tym razem Czytelnik pisze: zadałem kilku osobom proste pytanie o to, dlaczego w ogóle produkuje się samochody rozwijające prędkość maksymalną przekraczającą 200 km/godz., skoro natężenie ruchu i mnóstwo ograniczeń czyni taką prędkość praktycznie bezużyteczną? Okazuje się, że ludzie nie rozróżniają prędkości od przyspieszenia, bo mówią: „jeśli chcesz wyprzedzić, musisz mieć prędkość, żeby to zrobić szybko”. Otóż NIE prędkość, a przyspieszenie. Na pewno da się jednak zaprojektować auto z dużym przyspieszeniem i z umiarkowaną prędkością maksymalną. Właśnie to proponuję.

Spółeczeństwo na pewno by to zaakceptowało, ale pojedynczy kierowcy – nie. A ponieważ społeczeństwo składa się z pojedynczych osób, więc mamy (jakby to powiedział prezes Klubu Wynalazców) sprzeczność. Może TRIZ i jego algorytmy mogłyby coś pomóc?

Stanisław Kwiatkowski słyszał kiedyś o tym, że starsi kierowcy znają prosty sposób na kontynuowanie jazdy, gdy pada deszcz, a wycieraczki nie działają. Podobno pomagają przetarcie szyby mięszem jabłka. Staszek proponuje więc uruchomienie produkcji soku jabłkowego w sprayu. Zamiast pracowicie trzeć jabłkiem po szybie, wystarczyłoby prysnąć sprayem i po kłopotcie.

Byłby to jednak przerost formy nad treścią, który przypomina pomysł zbudowania maszyny do obcinania i zapalania cygar. Sytuacja jazdy w deszczu bez wycieraczek zdarza się rzadko i musi kończyć się w serwisie. Swoją drogą ciekawe, że w naszym klimacie, z uwagi na bezpieczeństwo, działanie wycieraczek jest właściwie ważniejsze niż działanie silnika...

Marek Zagórski pisze, że jego mama kupiła sobie szlifierkę kosmetyczną do pielęgnacji stóp. Marek – student politechniki, który sam miał ciężki kłopot z paznokciami stóp wrastającymi w duży palec,

postanowił pójść do problemu „po inżyniersku”. Uświadomił sobie, że paznokieć wrasta, bo jest sztywny i łatwo pokonuje tkankę mięśniową. Gdyby nie był tak twardy i sztywny, zapewne nie mógłby wrastać, oszczędzając cierpiącym na tę przypadłość bólu. Marek pamięta, że wskaźnik zginania belki wyraża się wzorem, w którym wysokość przekroju belki występuje w drugiej potęgze. Jeśli więc wysokość – tu grubość paznokcia – zmniejszymy dwa razy, to jego sztywność spadnie aż cztery razy! Prawdopodobnie Marek krzyknął „eureka!” i pobiegł pożyć od mamy szlifierkę. Pomysł zdał egzamin.

Marek ma „świętą rację”. Tak to jest i o tym inżynier (oraz kandydat na inżyniera) pamięta nawet obudzony ze snu. Jednak szlifierka to urządzenie mechaniczne i łatwo „przejechać” grubość paznokcia, co może stać się przyczyną kłopotów. Musimy też dodać, że nie trzeba szlifować całej szerokości paznokcia; wystarczy 1/2 w środku szerokości. Pomysł można uważać za dobry. Brawo!

Szymon Miazga wspomina, że do rodziców przyszedł kiedyś przyjaciel ojca. Opowiadał stare kawały, m.in. o tym, jak to młody człowiek, wróciwszy do domu po weselom wieczorze, ściągnął but i grzmotnął nim w kąt przedpokoju. Wtem przypomniał sobie, że piętro niżej mieszka bardzo nerwowo sąsiad, więc drugi but delikatnie położył na podłogę i poszedł spać. Po godzinie budzi go tołot do drzwi. Otworzył, w drzwiach stoi sąsiad z dołu i wrzeszczy: „Kiedy pan wreszcie zdejmie drugi but!?”. Szymon doznał olśnienia. Przypomniał sobie, że kłapa deski sedesowej w jego mieszkaniu opada powoli i delikatnie. Zaproponował więc wykorzystać ten mechanizm i z jego pomocą opuszczać but po zdjęciu z nogi. Można też zrobić półeczkę, na której postawi się obydwa buty, a one delikatnie zjadą na podłogę. **Ten pomysł w pełni wyczerpuje nazwę naszej rubryki, w której są pomysły genialne, zwariowane i takie sobie. Pomysłu Szymona na pewno nie można zaliczyć do „takich sobie”. To pomysł w pełni zwariowany!**



Szkoła Wynalazców

dozwolone do lat 15

Mielicieście zadanie dla wygodnych śpiochów: zaproponować panu Stanisławowi jakieś rozsądne rozwiązanie problemu poprawnego odczytywania nocą godziny na zegarze.

Dość powszechnie dziś spotykane zegarki – budziki elektroniczne – mają wyświetlacze cyfrowe, z dużymi wyraźnymi liczbami, bardzo wygodne, bo wystarczy wychylić się spod kołdry i od razu widzieć, która godzina. W dzień wszystko jest porządku, ale w nocy... Okazuje się, że zbyt mocno świecące cyferki niektóre osoby denerwują. W sprzedaży są co prawda zegarki ze zmiennym trybem wyświetlania cyfr, ale trzeba takich się trochę naszukać, a pan Stanisław ma zwykły model i nie chciałby dokonywać kolejnego zakupu. Zakładaliśmy, że rozwiązanie powinno być proste, tanie i skuteczne.

Marek Miernik (4 pkt) proponuje zastosowanie przyciemniającej płytki lub folii (takiej, jaką nakleja się na szyby samochodowe). Można ją umocować na dwóch listewkach lub drutach – np. na dwóch szprychach rowerowych, osadzonych w półeczce drewnianej, pionowo i nieco przed ekranem zegara. Płytke opuszczałoby się na noc i podnosiło w dzień.

Dobre i proste rozwiązanie. Trzeba tylko dodać, że przesłona musi być sztywna, więc sama folia nie da. Gdy nie ma odpowiedniego szkła, np. przyciemniającego, można folię nakleić na płytkę szklaną i w ten sposób uzyskać przesłonę.

Zbigniew Rataj (2 pkt) nadesłał pomysł najtańszy z możliwych. Uważa, że jeśli brak jakiegoś profesjonalnego rozwiązania, wystarczy narzucić na zegarek cienkie płótno albo tkaninę – nawet coś w rodzaju damskich rajstop lub pończoch. Zegarki z wyświetlaczem mają zazwyczaj duże cyfry, widoczne nawet przez cienki materiał, i nie będą natrączywie świecić po oczach próbujących zasnąć osób. Z kolei w jasny dzień wyświetlacz nie jest zazwyczaj szczególnie dokuczliwy.

Pomysł w stylu MacGyvera – prawdopodobnie on też by nakrył zegar „byle czym”. Rozumiemy oczywiście, że to może być rozwiązanie doraźne, ale cóż, czasami takie też są potrzebne. Jak powiedział pewien baba: „trzeba sobie jakoś radzić”, zawiązując kierpca dżdżownicą.

Obu kolegom gratuluję i zapraszam do dalszych konkursów. Pamiętajcie, że rozwiązanie np. równania

kwadratowego to „pestka”, bo przecież niezbędną metodę i całą procedurę wówczas znacie. Myślenie rozwijają dopiero zadania niestandardowe – jak ma wia młodzież: „odjechane”.

A oto nowy problem

Wasz kolega postanowił zaprosić na imieniny kilku przyjaciół. Chciał zabłysnąć upieczonymi przez siebie goframi. Zrobił ciasto, wlał pierwszą porcję do gofrownicy i po odmierzonego czasie nastąpiła... katastrofa! Gofry łamały się „ze śmiechu”. Co robić? Na nowe ciasto nie było czasu. Wtem przypomniał sobie, że gdy obok jego domu budowano duży blok mieszkalny, wykorzystywano beton zbrojony stalowymi prętami. Może tę technikę zastosować do gofrów? Ale jak? Drutów do środka przecież nie włoży. Pomóżcie i wymyślcie:

Jak uratować gofry, które z powodu kiepsko zrobionego ciasta zaczęły rozlatywać się w rękach?

Kolega ma miskę ciasta, podobnego do naleśnikowego, mąki już brak, do sklepu daleko, a koledzy i koleżanki tuż tuż! Dziewczęta na ogół na pieczeniu ciast się znają, więc niewykluczone, że będą się z niego śmiały, a na drugi dzień cała klasa z nimi. Okropność. Jeśli pomożecie koledze, może i Wam dobry sposób się przyda?

Termin nadsyłania propozycji: do końca maja br.

Ranking Szkoły Wynalazców

1. Mateusz Konarski..... (9 pkt)
2. Marek Miernik..... (8 pkt)
3. Zbigniew Rataj..... (7 pkt)
4. Artur Gąsowski..... (4 pkt)
5. Mateusz Kowalczyk..... (3 pkt)
6. Jarosław Ślusarczyk..... (3 pkt)

Ranking Klubu Wynalazców

1. Ryszard Andruszaniec..... (9 pkt)
2. Rajmund Kolasa..... (9 pkt)
3. Mateusz Winkler..... (5 pkt)
4. Mariusz Nowak..... (4 pkt)
5. Stanisław Kwiatkowski..... (2 pkt)

Klub Wynalazców

bez ograniczeń wieku

Tym razem mieliście zadanie w pełni techniczne i ważne z punktu widzenia bezpieczeństwa na drodze. Trzeba było opracować techniczne rozwiązanie idei wirującej przesłony mocowanej na kasku motocyklisty i zapewniającej dobre widzenie w trakcie opadów deszczu.

Jak już wspominałem w omówieniu zadania, było to dawno i czasy w sensie zaopatrzenia majsterkowiczów nie należały do łatwych. Dość wspomnieć, skąd braliśmy blachę aluminiową potrzebną do wykonania *chassis* do budowanego radia. Otóż kupowało się duży garnek aluminiowy, odcinało dno, uszy i po nacięciu wzdłuż tworzącej, prostowało go na dużej płycie stalowej, w jakimś zaprzyjaźnionym warsztacie.

Z kolei do wykonania wirującej osłony przeciwdeszczowej dla motocyklisty potrzebowaliśmy płytki z *plexi*. Problem w tym, że płytka była płaska, a do naszych celów lepiej nadawałaby się sferyczna. No, ale w tamtych latach jej zdobycie okazywało się bardzo trudnym zadaniem.

Ominąłem wówczas ten problem, mocując w centrum płytki deflektor: z kawałka wałka aluminiowego (1). Deflektor wykorzystałem dla pomieszczenia dwóch łożysk o średnicy wewnętrznej 5 mm (kolejny problem). Na obwodzie przykleiłem łopatki dobrane co do kształtu eksperymentalnie, z pomocą domowego „tunele aerodynamicznego” – odkurzacza podłączonego do dmuch.

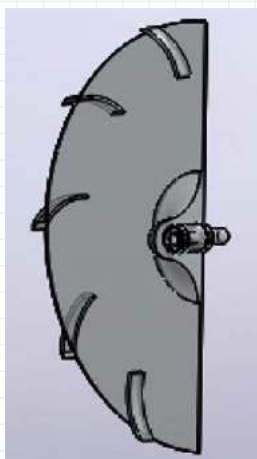
Ilustracja 2 pokazuje szczegóły ułożyskowania tarczy. Wałek był osadzony w kostce przymocowanej do opaski zapiętej na kasku.

Zobaczmy, co zaproponowali nasi koledzy.

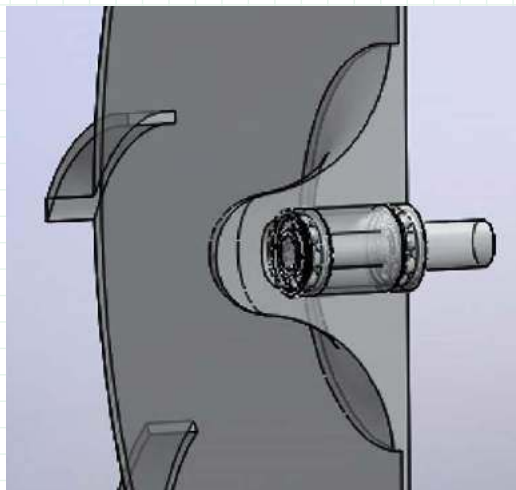
Ryszard Andruszaniec (5 pkt) nadesłał dwa pomysły. Opisał je tak:

a) wersja aktywna,
z własnym napędem.

Proponuję wykonać z mocnego tworzywa okrągłą ramkę o średnicy wewnętrznej



1. Deflektor z wałka aluminiowego umocowany w centrum płytki



2. Szczegóły ułożyskowania tarczy

odpowiadającej niezbędnemu polu widzenia motocyklisty. Wzdłuż średnicy ramki należy zamocować przezroczysta listewkę o odpowiednich rozmiarach przekroju, tak aby w połowie długości kształtki można było umocować łożysko ślizgowe (ewentualnie miniaturowe kulkowe). Będzie się w nim obracała ośka wirującej przezroczystej przesłony. Proponuję wykonać lekko wypukłą przesłonę z przezroczystego twardego poliwęglanu o średnicy większej od zewnętrznej średnicy ramki i z wywiniętymi brzegami zachodzącymi na ramkę. Wewnątrz ramki należy zainstalować kilka lub kilkanaście miniaturowych elektromagnesów, zasilanych prądem stałym o napięciu 6-12 V. Będzie on pobierany przewodem z akumulatora motocykla, poprzez miniaturowy sterownik elektroniczny, zwany też mikrokontrolerem lub elektronicznym komutatorem, włączającym i wyłączającym kolejno elektromagnesy, wytwarzając wirujące pole magnetyczne na obwodzie ramki. Powstanie w ten sposób silnik bezszczotkowy prądu stałego, stosowany m.in. do napędu dysków komputerowych, płyt CD, miniwentylatorów i innych urządzeń. Zaletą wersji aktywnej jest to, że będzie działał przy każdej



szybkości motocykla, a nawet w czasie postoju. Całość można przymocować do kasku przy pomocy elastycznych szerokich taśm o regulowanej długości i spinanych z tyłu odpowiednią klamrą, podobnie jak przy latarkach czołowych. Ze względu na siły działające na całe urządzenie w czasie jazdy, być może należałoby dodać od dołu taśmy mocujące, zapinane pod brodą kasku, oraz taśmę biegnącą górą kasku do tylnego zapięcia taśm poziomych;

b) wersja pasywna, czyli napędzana pędem powietrza.

Kolega sięgnął po zasoby najnowszej techniki. Oczywiście rzeczą jest, że osłona z własnym napędem będzie lepsza, choć jednocześnie bardziej skomplikowana. Wiemy jednak, że elementy, takie jak magnesy neodymowe czy mikrokontrolery są obecnie łatwo dostępne. Dzień dzisiejszy to w ogóle raj dla majsterkowiczów: można kupić niemal wszystko!

Stanisław Kwiatkowski (2 pkt) opisał projekt bardzo podobny do pomysłu kolegi Ryszarda, ale zaproponował dodatkowo zwilżyć czołową powierzchnię osłony sprayem, który można kupić na stacjach benzynowych jako „niewidzialne wycieraczki” lub pod inną nazwą.

To prawda. Są płyny, których skład, oparty na technologii nanowarstw, daje efekt hibiskusa lub – jak wolą inni – kaczki. Jednakże użytkownicy podobnych „nanotechnicznych” substancji narzekają, że gdy „nanotechniczna szyba” przestaje działać i trzeba użyć zwykłych wycieraczek, wtedy podobno jest całkiem źle! Nie miałem okazji sprawdzić, więc może Czytelnicy się wypowiedzą? Nawiasem mówiąc, starzy kierowcy znają jeszcze jeden sposób: przeciąć jabłko na połowy i miąższem natrzeć szybę. Pomaga!

Problem nie był łatwy, choć wyglądał całkiem niewinnie. Kolegom dziękuję za udział w konkursie i zadaję następne zadanie.

Nowe zadanie

Tym razem problem „rasowo techniczny”. W dużej i rozbudowanej oczyszczalni ścieków znajduje się spory basen sedymentacyjny. Jego zadaniem jest gromadzenie i rozdzielanie zawartości mulisto-błotnej od frakcji względnie czystej. W tym celu zainstalowano pompy odprowadzające frakcję czystą. Żeby jednak wszystko sprawnie działało, należy monitorować poziom frakcji gęstej, aby nie zassały jej pompy. W rezultacie trzeba opracować sposób określania poziomu warstwy mulistej. Próbowano już zastosować różne metody pomiarowe, ale efekty były wciąż niezadowalające. Basen ma wymiary – przykładowo – 20×40 m i głębokość 4 m. Grubość warstwy mulistej może wynosić najwyżej 2,5 m. Granica pomiędzy frakcjami jest nieostra, ponieważ do zbiornika ścieki są doprowadzane dość często, co powoduje ciągle zaburzanie jego zawartości. W tym miejscu liczymy na aktywność członków Klubu Wynalazców. Wasze zadanie można sformułować następująco:

Zaproponować metodę określania granicy pomiędzy frakcją mulistą i względnie czystą – w dużym zbiorniku sedymentacyjnym.

Problem wydaje się dość trudny, ale zachęcam do przesłania metod najprostszych, czyli tych, które zazwyczaj umykają naszej uwadze. Mawia się, że prostota jest matką niezawodności. Nie trzeba więc sięgać np. po izotopy czy ultradźwięki. Raczej wystarczy przeszukać coś z arsenału metod prymitywnych, a nawet dawnych, ludowych.

Wszystkim życzę dobrych pomysłów, w duchu fantazji i metodyki TRIZ. Termin nadsyłania propozycji – do końca maja br.

Vademecum Młodego Wynalazcy

Kontynuujemy zaczęty przed miesiącem przegląd praw rozwoju systemów technicznych, sformułowanych przez Henryka Altszullera. Kolejnym prawem jest:

3. Prawo synchronizacji rytmu części systemu

Rozumiemy to w zasadzie jako prawo uzgodnienia rytmu. Oznacza to zarówno synchronizację, jak i świadomą desynchronizację. Synchronizacja niekiedy staje się warunkiem koniecznym, żeby system w ogóle działał.

Przykładem klasycznym jest zsynchronizowany z obrotami śmigła samolotu **karabin maszynowy samolotów myśliwskich I wojny światowej, systemu Antona Fokkera (3)**.

Problem związany z użyciem takiej broni polegał na tym, że z uwagi na celowanie „całym samolotem” najefektywniej było strzelać poprzez obracające się śmigło. Na przeszkodzie stały więc łopaty śmigła, które padały ofiarą pierwszy prób. Eksperymentowano w różny sposób – m.in. próbowano zastosować



3. Historyczny egzemplarz oryginalnego karabinu Fokkera

stalowe listwy, chroniące drewniane zazwyczaj łopaty. Efekt był nieciekawny: do nadal zdarzających się uszkodzeń śmigła doszły jeszcze rykoszety pocisków na stalowych nakładkach.

Sens wynalazku Fokkera polegał na tym, że odpalenie kolejnego pocisku odbywało się z pomocą krzywki, osadzonej na wale śmigła. Można było wreszcie strzelać bez obaw o „rozstrzelanie” własnego śmigła.

W tym przypadku synchronizacja była warunkiem bezwzględnie koniecznym, żeby walka myśliwców miała sens i stała się w miarę bezpieczna dla pilota.

Oczywiście istnieją bardziej subtelne i pokojowe przykłady uzgadniania rytmu. Znane jest np. „wycie” pił tarczowych, używanych w obróbce drewna. Nie wiadomo kto, ale ktoś miał szczęśliwy pomysł: postanowił podziałkę zębów piły wykonać jako nieregularną, co zlikwidowało rezonans znacznie wzmacniający odgłos pracy piły. Utrudnia to co prawda zarówno wykonanie tarczy, jak i jej późniejsze ostrzenie, ale „wycie” tarczy praktycznie się skończyło.

Tym razem chodziło więc o poprawę komfortu pracy obsługi, jednak większość przykładów uzgadniania rytmu dotyczy problemów takich, jak:

- **wykorzystanie luk czasowych w pracy systemu, dla wykonywania w tych lukach innych czynności** – jest to sposób znany też jako metoda „czasów pokrytych”. Znajdą ją np. wszystkie panie domu. Gdy „nastawiam” kość na żupę, to w czasie jej gotowania przygotowuję mięso na kotlety itd. To elementarna zasada



4. Jedna z pierwszych lamp łukowych

planowania pracy, dla uzyskania maksymalnej efektywności;

- **uzgadnianie rytmu taśmy montażowej (np. w produkcji samochodów) z czasami wykonywania kolejnych czynności** – żeby dało się przyjąć jeden rytm, niektóre stanowiska są zdublowane lub nawet potrojone, dzięki czemu taśma montażowa może poruszać się ze stałym „skokiem” na jednostkę czasu;
- **realizacja jednej operacji w przerwach innej** – klasycznym przykładem może być nadawanie telegazety w lukach czasowych pomiędzy impulsami w transmisji głównego programu;
- **nakładanie różnych rytmów lub dwóch rytmów w przeciwfazie** – można się z tą metodą spotkać np. w interferencyjnych tłumikach drgań narzędzi skrawających.

Oczywiście takich i podobnych przykładów da się przytoczyć tysiące. Każdy złożony system mający rozwinięty program działania powinien być przeanalizowany pod kątem możliwości wykorzystania prawa uzgodnienia rytmu.

4. Prawo podnoszenia stopnia idealizacji systemu

Istnieje wiele parametrów, określających „idealność” systemu. Znane stwierdzenie Altszullera mówi, że „idealnym jest system, którego nie ma, a jego funkcje są realizowane”.

Twierdzenie to na pierwszy rzut oka wydaje się abstrakcyjne. Znajdziemy jednak wiele przykładów potwierdzających jego prawdziwość. **Ilustracja 4** przedstawia jedną z pierwszych lamp łukowych. Ponieważ elektrody węglowe wypalały się, trzeba było co jakiś czas regulować ich odstęp. Urządzenia regulacyjne typu zegarowego były drogie i nie pracowały dobrze, bo przecież elektrody wypalały się z różną prędkością, a zegar działał ze stałym okresem zmian odległości. Rosyjski wynalazca – **Paweł Jabłoczkow** – opracował inny system. Ustawił dwie elektrody równolegle, wstawiając pomiędzy nimi materiał izolujący. Elektrody po zarzuceniu oczywiście wypalały się – nadal z różną prędkością, ale ich odległość pozostawała stała. Czyli systemu regulacji nie ma, a lampa działa (5).

Idealizacja wyznacza główny wektor działań, jakie



5. Lampa łukowa po interwencji Jabłoczkowa



6. GFU stale rośnie w stosunku do wymiarów

należałoby podjąć, żeby system osiągnął wskaźnik kosztów bliski zeru.

Najprościej rzecz biorąc, analizę stopnia idealności systemu można zacząć od opracowania modelowego, tzw. **IWK (Idealny wynik Końcowy)**. Ten idealny model opracowujemy, nie licząc się z kosztami, materiałami i ich dostępnością, nakładem pracy, powierzchnią przeznaczoną dla eksploatacji systemu.

Jednym słowem: „hulaj dusza” i raj dla konstruktorów! Gdy mamy już dopracowany w szczegółach, ale jeszcze nie w pełni zdefiniowany model, wchodzimy w drugi etap analizy. Polega on na zdefiniowaniu przyczyn, dla których nie możemy zbudować idealnego systemu. Musimy poszukać ich w całym „operatorze systemowym”, tj. w systemie, nadsystemie i podsystemie, oraz przeanalizować sytuację w czasie: „wczoraj”, „dziś” i „jutro”. Rzecz jasna słowa „wczoraj” i „jutro” rozumiemy umownie – mogą to być dni, miesiące i lata.

Takiej analizy najwyraźniej nie przeprowadzili konstruktorzy niemieckiego czołgu Tygrys. Wydaje się, że nie poczytali sobie historii wyprawy moskiewskiej Napoleona, nie mieli też chyba pojęcia o mrozach rosyjskich, jak również o tamtejszych bezdrożach i błotach w okresie jesiennym.

„Tygrys królewski” uważany jest za najnowocześniejszy czołg II wojny światowej. W porównaniu z nim radziecki T-34 był prymitywny. Wiemy już z poprzedniego odcinka, że gdy ograniczymy system do jednego egzemplarza czołgu, nie sposób zaprzeczyć, iż Tygrys był technicznie lepszy. Jednakże czołgów T-34 w ZSRR wyprodukowano ok. czterdzieści razy więcej, co uczyniło ostatecznie istotną przewagę tej właśnie konstrukcji.

Pozostając przy problemie idealizacji jednego systemu, łatwiej jest pokazać główne kierunki idealizacji. Najbardziej może wyraziście wygląda idealizacja, prowadząca do zmniejszenia ciężaru, wielkości systemu przy jednoczesnym powiększeniu jego **Głównej Funkcji Użytkowej (GFU)**. Widać to na przykładzie samochodów ciężarowych, telewizorów, urządzeń indywidualnej łączności, komputerów itp.

(6-8). W tym przypadku gabaryty, moc silnika i zużycie paliwa ewidentnie rosną, ale wskaźnik stosunku całkowitej masy załadowanego pojazdu do ciężaru ładunku maleje. Z kolei w przypadku telewizorów powierzchnia ekranu w stosunku do czołowego obrysu telewizora rośnie.

Odnosnie komputerów widzimy potężny wzrost ich GFU przy jednocześnie malejących gabarytach. Wystarczy porównać naszą **Odrę 1305 (7)** ze współczesnym pecetem. Moce obliczeniowe w ciągu ostatnich sześćdziesięciu lat przekroczyły bilion razy moce obliczeniowe komputerów takich jak Odra, a jednocześnie ich masa z ok. 7 ton spadła do ok. 8 kg.

W ostatnich latach pojawił się jeszcze jeden wskaźnik idealności systemu: stopień obciążenia środowiska. Od niedawna ludzkość zaczęła zdawać sobie sprawę z tego, że „statek kosmiczny Ziemia” ma ograniczone zasoby. Rabunkowa gospodarka doprowadziła do zatrucia wód oceanicznych, coraz mniejszych zasobów wód lądowych, wytępienia dużej części flory i fauny oraz zatrucia powietrza. Człowiek jako dominujący gatunek nie zmienił się w swoich najgorszych nawykach od najdawniejszych czasów. Można by powiedzieć, że ewolucja „zapomniała” o gatunku *homo sapiens*. Przytaczając końcowy fragment „Pieśni 5” Jana Kochanowskiego i nieznacznie uogólniając, można za poetą powtórzyć:

„Nową przypowieść Człowiek sobie kupi,
Że i przed szkodą, i po szkodzie głupi.”

Tworząc przyszłą technikę, młodzi technicy, konstruktorzy, technolodzy i wynalazcy powinni obowiązkowo głównym wektorem idealizacji wszelkich systemów uczynić troskę o zachowanie Ziemi zdolnej do życia.

5. Prawo nierównomierności rozwoju elementów systemów

Prawo to można nazwać „prawem biernym”. Nierównomierność rozwoju elementów systemów nie wynika bowiem ze świadomych działań człowieka, a raczej z nierównego tempa rozwoju różnych dziedzin techniki.

Jak wiadomo, technika rozwija się niejako na zamówienie społeczne, wynikające na ogół z aktualnych potrzeb. Potężnym stymulatorem tego procesu są również zbrojne konflikty. Stanowią one dowód niedojrzałości społecznej ludzkości, a stan ten trwa już, niestety, od tysiącleci. Dostajemy kolejne potwierdzenie tezy, że najwyraźniej ewolucja „zapomniała” o rozwoju umysłu, empatii i umiejętności pokojowego współżycia na Ziemi, na której zaczyna brakować wszystkiego.



7. Komputer Odra 1305

To jednak już polityka i niemal filozofia. W technice sprawy wyglądają bardziej racjonalnie. Dla przykładu możemy wziąć np. **samochód osobowy**. Początkowo jego ogólna postać przypominała systemy wychodzące z użycia – bryczkę i powóz konny. Przedmiotem troski i problemów konstruktorów był **napęd**. Powstawały więc auta parowe, elektryczne (już w 1909 r.!), benzynowe, na olej napędowy czy na tzw. *holzgas* – nadal zresztą poszukuje się środków magazynowania energii przeznaczonej na ruch samochodu. Przejściowo bardzo dobrymi konstrukcjami były modele parowe braci Stanleyów. Miały bardzo dobre osiągi, nie potrzebowały skrzyni biegów i sprzęgła, mogły ruszać pod górę bez żadnego problemu, były ciche i w zasadzie ich silniki parowe były silnikami wielopaliwowymi. Gdyby sto lat rozwoju techniki samochodowej objęło również auta parowe, można by tylko pomarzyć, jakie by one dziś były...



8. Współczesny komputer stacjonarny

Skracając nasze rozumowanie, łatwo zauważyć, że rozwój różnych elementów systemu jest w dużym stopniu kształtowany przez silne ekonomicznie grupy interesów.

A wracając do samochodów. Widzimy intensywne nasycenie ich informatyką oraz elektroniką, natomiast mimo ogromnego postępu podstawowe układy mechaniki – takie jak silnik, układ przeniesienia napędu, skrzynia biegów itd. – zmieniają się znacznie wolniej. Gdy w większych miastach coraz trudniej jest już nie tyle jeździć, ile znaleźć miejsce postojowe, ostatnim słowem techniki staje się automatyczne parkowanie „na kopertę”. Tymczasem nadal nie ma możliwości wjechania w lukę w szeregu samochodów... po prostu bokiem!

*Prezes Klubu Wynalazców,
Instruktor TRIZ Jan Boratyński*

Najlepsze miasto świata.

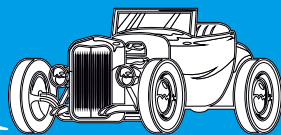
Warszawa w odbudowie 1944-1949

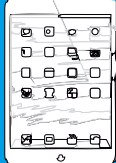
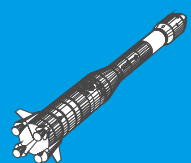
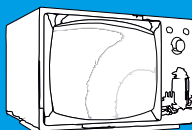
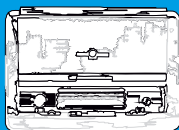
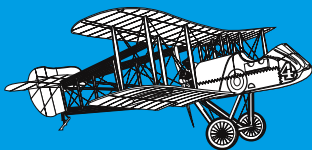
Grzegorz Piątek

Wydawnictwo W.A.B., liczba stron: 544, cena: 54,99 zł

Po klęsce powstania warszawskiego nazywana niegdyś Paryżem Północy Warszawa zamieniła się w ocean gruzów. Trzeba było mieć wiele wyobraźni, żeby patrząc na sterczące kikuty dawnych kamienic, planować szybkie odrodzenie miasta. A jednak decyzję o jego odbudowie podjęto niemal niezwłocznie. Przed architektami i budowniczymi stanęło trudne zadanie... Choć wizytówką powojennej odbudowy Warszawy stała się zrekonstruowana starówka, to reszta miasta nie miała wrócić do dawnej formy, tylko zamienić się w idealną nowoczesną metropolię. To książka o entuzjazmie i optymizmie, o wyobrażaniu sobie „najlepszego miasta świata” na gruzach starego porządku, o architektach z Biura Odbudowy Stolicy, którzy tworząc miasto swoich marzeń, przykładali rękę do budowy totalitarnego państwa.







1851

Frederick Scott Archer wynalazł moką płytę kolodionową. Kolodion to emulsja światłoczuła, będąca roztworem nitrocelulozy i jodku potasu. Warstwę kolodionu nałożoną na szklaną płytkę należało wykąpać w azotanie srebra, który w reakcji z jodkiem potasu tworzył jodek srebra. Uzyskaną w ten sposób światłoczułą powłokę trzeba było – jeszcze moką – umieścić w kamerze fotograficznej i naświetlić. Metoda, choć dość kłopotliwa, pozwalała uzyskać zdjęcie lepszej jakości niż te wykonywane za pomocą np. metody Talbota, a proces naświetlania negatywu trwał zaledwie kilka sekund! W dodatku technologia kolodionowa była wolna od ograniczeń patentowych.

1855

Brytyjski malarz i pionier fotografii, Roger Fenton, zrealizował pierwszy fotoreportaż wojenny. Jako oficjalny fotograf brytyjskiej rodziny królewskiej otrzymał zlecenie dokumentowania wojny krymskiej. Przez cztery miesiące robił zdjęcia wydarzeń na froncie, korzystając z procesu kolodionowego. W praktyce oznaczało to, że nie mógł oddalać się od laboratorium, mieszczącego się w drewnianym wozie. Musiał sam przygotować mokre płytki i natychmiast po naświetleniu je wywołać. Dodatkowo pracę utrudniał dość długi czas naświetlania (do 20 sekund). Mimo to Fenton wykonał ponad 350 zdjęć. Z powodu ograniczeń technicznych były to fotografie statyczne, nie oddające w pełni okrucieństwa wojny, którą realistycznie opisywał w listach do żony.

1858

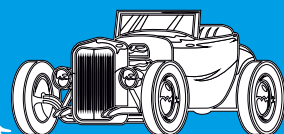
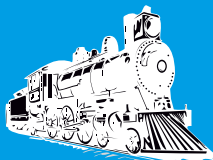
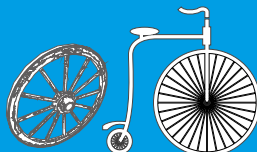
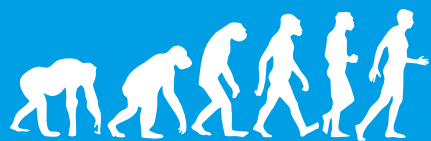
Francuz Nadar (Gaspard-Félix Tournachon) wykonał pierwsze zdjęcie lotnicze Paryża. Pisarz, ceniony fotograf, karykaturzysta, przyjaciel impresjonistów i Polaków (w 1848 r. jako Nadarski zaciągnął się do Legionów, tworzonych przez generała Bema), a także entuzjasta baloniarstwa – postanowił wykorzystać swój nieco popsuty balon do sfotografowania panoramy Paryża. Balon uwiązał niedaleko Łuku Triumfalnego, a kosz przykrył gazoszczelną bawełnianą osłoną własnego pomysłu. Dzięki temu, wykonując zdjęcie metodą kolodionu, zapewnił sobie stabilność podczas naświetlania. Eksperymentalne fotografie lotnicze Nadara okazały się cenne. Kilka lat później, podczas walk w Piemontie, sztab wojsk francuskich przygotował mapy górskiego terenu walk właśnie na podstawie zdjęć wykonanych z kosza balonu.

1860

Powstaje pierwszy fotomontaż. Jedno ze słynnych zdjęć przedstawiające szesnastego prezydenta Stanów Zjednoczonych Abrahama Lincolna w dostojnej pozie jest w rzeczywistości doskonałym kolażem portretów dwóch polityków. Autentyczny portret twarzy Lincolna, autorstwa Mathew Brady'ego, zręcznie połączono z sylwetką siódmego wiceprezydenta Johna C. Calhouna, z innej fotografii (2). Autorstwo tej sztuczki przypisuje się Thomasowi Hicksowi, malarzowi-portreciście Lincolna. Prawdopodobnie do wykonania kolażu dwóch zdjęć użył rzutników, lecz nie zauważył, że pieprzył na twarzy Abrahama Lincolna znalazł się po złej stronie. To dzięki temu szczegółowi Stefan Lorant, dyrektor artystyczny magazynu „London Picture Post”, odkrył, że zdjęcie jest fałszywe. Wydało się to jednak dopiero w XX w., gdy seryjnie przerabiano fotografie nie tylko polityków.

1. Ręcznie kolorowana XIX-wieczna fotografia z Gruzji, 2. Fotomontaż portretów Lincolna i Calhouna





1861

W londyńskiej Royal Institution szkocki fizyk James Maxwell prezentuje pierwszą fotografię barwną – „Tartanową wstążkę”. O wykonanie zdjęć, ilustrujących wykład Maxwella na temat kolorów, poproszono fotografa Thomasa Suttona, który zrobił trzy zdjęcia wstążki przez barwne filtry. W tym celu użył butelki z roztworami w kolorach niebieskim, zielonym i czerwonym. Następnie przy użyciu rzutników, również dodając „kolorowe filtry”, monochromatyczne zdjęcia tartanowej wstążki edytowano jako jeden wielobarwny obraz (3).

1865

Amerykański fotograf i malarz portrecista, Matthew Brady, umieścił na zdjęciu portret dodatkowej osoby. Do wspólnego zdjęcia amerykańskich dowódców z generałem Williamem T. Shermanem nie mógł pozować generał Francis P. Blair. Jeszcze tego samego dnia wykonano jego portret, który został umieszczony na zbiorowej fotografii (4). W ten sposób nawet nieobecni zyskali szansę na wspólne pamiątkowe zdjęcie.

1878

Amerikanin, ceniony fotograf pejzaży, Edward James Muybridge, zorganizował konferencję prasową, podczas której zaprezentował pierwsze zdjęcie zwierząt w ruchu. Sześć lat wcześniej, na zlecenie Lelanda Stanforda, byłego gubernatora Kalifornii, podjął się wykonania fotografii, które miały rozstrzygnąć zakład o to, czy galopujący koń choć na moment odrywa wszystkie cztery kopyta od ziemi. Po kilku latach prób udało mu się zrobić serię zdjęć w ruchu metodą mokrego kolodionu i przy wykorzystaniu aż dwunastu aparatów, ustawionych wzdłuż toru wyścigowego. Jeden z aparatów uchwycił moment, gdy kopyta zwierzęcia znalazły się pod jego brzuchem. Publikacja tych zdjęć sprawiła, że Muybridge stał się międzynarodową gwiazdą.

1882

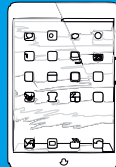
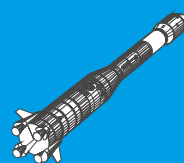
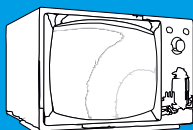
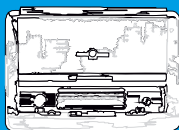
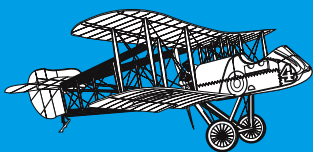
Francuski naukowiec i wynalazca, Étienne-Jules Marey, zastosował wielokrotne naświetlanie, by sfotografować obiekt w ruchu. W tym celu skonstruował fotorewolwer (*fusil photographique*), za pomocą którego można było zapisać na jednej światłoczułej szklanej płycie dwanaście zdjęć, co sekundę (5). Odkrycia Mareya zainteresowały Thomasa Edisona i braci Lumière, a dla artysty Marcela Duchampa stały się inspiracją do namalowania obrazu „Akt schodzący po schodach nr 2”.

1890

Narodziny piktorializmu, nurtu fotografii artystycznej. W XIX wieku robieniem zdjęć zajmowali się najczęściej malarze, a efekt ich pracy był wynikiem splotu umiejętności technicznych i artystycznych. W maju 1892 r. z inicjatywy fotografa Henry'ego Peacha Robinsona zawiano stowarzyszenie Linked Ring, którego twórcy chcieli nadać wykonywaniu zdjęć artystyczny wymiar. Piktorializm znalazł wielu zwolenników również w Niemczech i Stanach Zjednoczonych, gdzie głównym jego popularyzatorem był Alfred Stieglitz – założyciel galerii „291” oraz wydawca magazynu o fotografii piktorialnej „Camera Work” (6). Zamiast mechanicznej rejestracji piktorialiści tworzyli niepowtarzalne odbitki, z których każda przypominała obraz, grafikę czy rysunek. Stosowali techniki takie, jak guma, olej, bromolej i przetłok, co umożliwiało zmiany gradientu i kontrolowanie szczegółowości obrazu. Artyści często pozostawiali też na zdjęciach ślady pędzla lub miękkie faktury. Piktorializm odrodził się pod koniec następnego stulecia, dzięki fotografii cyfrowej i obróbce komputerowej zdjęć.

1898

W Stanach Zjednoczonych pojawiają się pierwsze instrukcje dla retuszerów, którzy zajmowali się obróbką negatywów (m.in. usuwali mechaniczne uszkodzenia, choć nie tylko). Edytor pracował przy biurku z pochylonym blatem, używając ostrza podobnego do skalpela, twardego grafitowego ołówka lub pędzla zamoczonego w tuszu lub akwarelach. Do dyspozycji miał specjalne substancje – płyn na bazie terpentyny zmieszany z balsamem lub żywicą.



1910

Studia fotograficzne reklamują nową komercyjną usługę – tworzenie portretów grupowych z osobnych zdjęć lub dodanie do rodzinnego zdjęcia wizerunku osoby, która nie mogła być obecna podczas sesji. W ten sposób jeszcze w latach 60. XX wieku „uzupełniano lub wymieniano” np. zawodników na zdjęciach drużyn sportowych. W 1961 r. ze wspólnej fotografii rosyjskich kosmonautów pod przewodnictwem Jurija Gagarina został usunięty astronauta Grigorij Nielubow.

1931

Do reklamy filmu „Grzesznica bez winy” wykonano zdjęcie portretowe, na którym odmłodzono twarz aktorki Joan Crawford (7). Autorem był fotograf George Hurrell. Retuszem zajął się James Sharp – przez sześć godzin pracował na negatywie, by wygładzić zmarszczki i usunąć piegi z twarzy artystki. Retuszerzy dopracowywali później m.in. słynne zdjęcie z lat pięćdziesiątych „Portret Jamesa Deana na Times Square”, autorstwa Dennisa Stocka.

1957

Russell Kirsch – amerykański inżynier i twórca pierwszego cyfrowego skanera – wykończy pierwszy cyfrowy obraz. Zeskanowane zdjęcie przedstawiało jego trzymiesięcznego syna. Cyfrowy obraz o wymiarach 176×176 pikseli, czyli 5×5 cm, był ziarnisty i niewyraźny.

1973

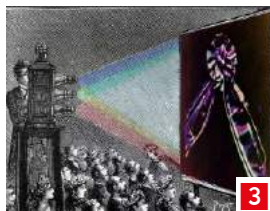
Powstała jedna z pierwszych aplikacji graficznych – SuperPaint. Program pozwalał na zmianę barwy, nasycenia, wygładzanie krawędzi i edycję danych graficznych (8). Został opracowany przez Richarda Shoupa, w firmie Xerox PARC.

1982

Na okładce „National Geographic” ukazuje się przerobione zdjęcie egipskich piramid, autorstwa słynnego fotografa tego magazynu, Gordona Gahana. „Przybliżył” on do siebie dwie piramidy, aby całość pasowała do formatu okładki. Wybuchł skandal. Redakcja zapewniła, że to się już nie powtórzy.

1987-1988

Thomas Knoll rozpoczął pisanie na komputerze Apple Macintosh Plus programu służącego do wyświetlania obrazów na monitorze monochromatycznym (będącym w stanie pokazywać tylko różne odcienie szarości). Program nazwany Display przykuł uwagę jego brata, Johna Knolla, który zasugerował Thomasowi, aby dodał do swojego dzieła funkcje edycyjne. W 1988 r. obaj w pełni poświęcili się rozwijaniu Displaya, którego nazwa zmieniła się na ImagePro. W tym samym roku doszło do zawarcia umowy pomiędzy Thomasem a producentem skanerów Barneyscan, na mocy której aplikacja miała być odtąd dołączana do wyrobów tej firmy. Przy okazji doszło do finalnej zmiany nazwy programu na Photoshop. We współpracy z Barneyscan sprzedano dwieście kopii. W tym samym czasie John odbył podróż do siedzib dwóch dużych korporacji – Adobe Systems oraz Apple. Prezentacja programu Russellowi Brownowi (dyrektorowi artystycznemu Adobe) zaowocowała kupieniem przez Adobe praw do dystrybucji aplikacji od września 1988 r. (9).



3



4



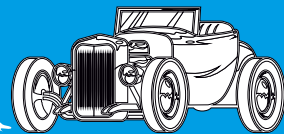
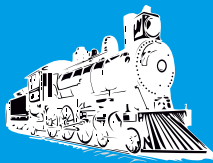
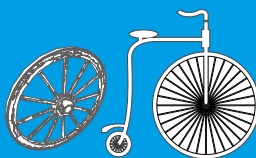
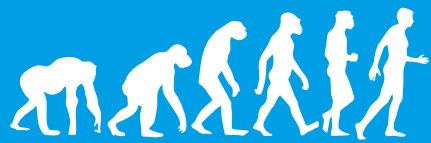
5



7



3. Prezentacja Maxwella, 4. Fotomontaż Matthew Brady'ego, 5. Fotorewolwer *fusil photographique*, 6. Magazyn „Camera Work”, 7. Retuszowane zdjęcie Joan Crawford



1989

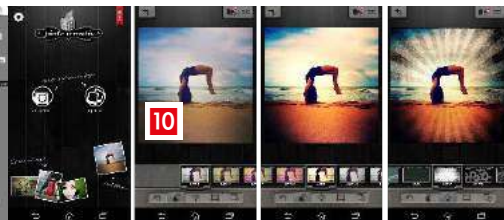
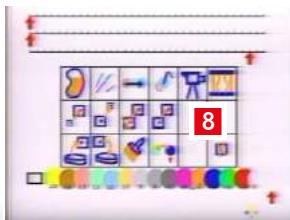
1995

2008 – do dziś

Inżynierowie kanadyjskiej firmy Corel, Arseng Antonio i Vicky De Guzman, opracowali CorelDRAW, pierwszy program graficzny opisywany jako „wszystko w jednym”. Pakiet obejmował m.in. program do edycji zdjęć (Corel Photo-Paint) i menedżera czcionek.

Peter Mattis wspólnie ze Spencerem Kimballem pisze bezpłatny, otwarty program do edycji grafiki – GNU Image Manipulation Program (GIMP). Aplikacja umożliwia m.in. retusz, skalowanie, rysowanie, dodawanie tekstu, pracę na warstwach i kanałach, dostosowywanie interfejsu czy tworzenie skryptów automatyzujących niektóre czynności. Jest odtąd często nazywana „open source’owym Photoshopem”.

Udostępniona zostaje aplikacja mobilna CameraBag Photo, która pozwala na edycję zdjęć wykonanych telefonami Apple. Był to początek ery edytowania fotografii w smartfonach (10). Dwa lata później debiutuje Instagram, najpopularniejsza aplikacja do przerabiania zdjęć i zarazem platforma społecznościowa. Aplikacje i programy edycyjne zaczynają wykorzystywać do obróbki fotografii algorytmy uczenia maszynowego.



8. Zrzut ekranowy z SuperPainta, 9. Adobe Photoshop 1.0, 10. Smartfonowa aplikacja do edycji zdjęć

Rodzaje technik obróbki obrazu

I. Grafika rastrowa

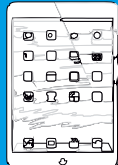
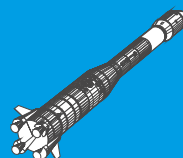
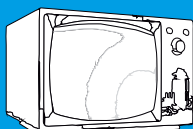
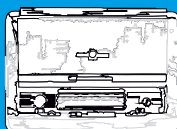
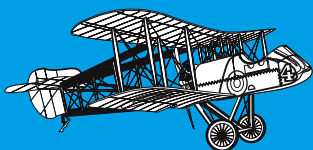
Zwana jest potocznie bitmapą i stanowi prezentację obrazu za pomocą matrycy punktów, w postaci prostokątnej siatki odpowiednio kolorowanych pikseli na monitorze komputera, drukarce lub innym urządzeniu wyjściowym. W systemach komputerowych jest przechowywana w sposób skompresowany (stratnie lub bezstratnie), albo nieskompresowany – w wielu formatach plików graficznych.

Grafika rastrowa została opatentowana przez firmę Texas Instruments w latach 70. XX wieku i jest dziś wszechobecną formą przedstawiania obrazu cyfrowego. Przykładem są zdjęcia z aparatu cyfrowego.

Jakość obrazka rastrowego jest określana przez całkowitą liczbę pikseli (wielkość obrazu) oraz ilość informacji przechowywanych w każdym pikselu (głębokość koloru). Obrazek liczący np. 24 bity informacji o kolorze (standard dla większości wyświetlaczy w XXI w.) może przedstawiać łagodniejsze cieniowanie od tego mającego jedynie 16 bitów informacji na każdy piksel,

ale też nie zaprezentuje łagodniejszego cieniowania od wersji z 48 bitami na piksel. Podobnie obrazek o wymiarach 640×480 pikseli (zawierający 307 200 pikseli) będzie wyglądał nierówno i chropowato w porównaniu do tego o wymiarach 1280×1024 (1 310 720 pikseli).

Ponieważ grafika zapisana w postaci rastrowej zawiera nieraz dużą ilość danych, często stosuje się odpowiednią technikę jej kompresji, celem zmniejszenia wielkości miejsca zajmowanego w pamięci. Kompresję bezstratną obrazów rastrowych umożliwiają takie formaty plików, jak np. PNG, TIFF lub bezstratny tryb JPEG 2000. Możliwe jest również przeprowadzenie procesu odwrotnego i otrzymanie w efekcie grafiki nieskompresowanej, nieróżniącej się niczym od oryginału. Niektóre formaty plików (jak np. JPEG) stosują kompresję stratną. Działa ona na zasadzie modelowania wartości poszczególnych pikseli sparametryzowanymi wzorami matematycznymi, co pozwala uzyskać znacznie mniejszy plik wynikowy, ale kosztem pominięcia niektórych szczegółów.



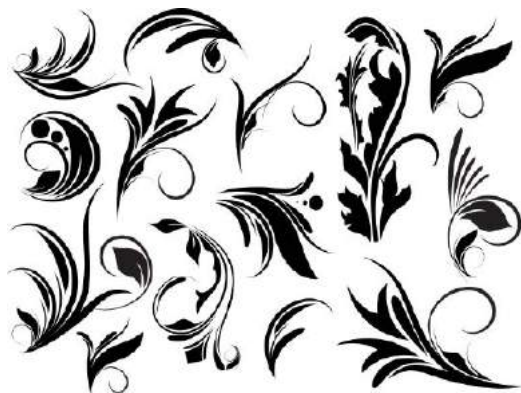
• Edytory grafiki rastrowej

Nazywa się tak programy do tworzenia grafiki rastrowej (w odróżnieniu od wektorowych programów graficznych). Nadają się one szczególnie do odręcznych rysunków, zwłaszcza z użyciem tabletu i pióra. Zawierają szereg gotowych narzędzi do tworzenia figur, takich jak linie proste, krzywe, okręgi, wielokąty czy prostokąty, predefiniowane kształty specjalne, z możliwością ich wypełniania. Od chwili upowszechnienia się fotografii cyfrowej edytory grafiki rastrowej, które w latach 90. traciły swoją pozycję na rzecz programów rysunkowych, przeżywają drugą młodość.

Przykładowe programy do edycji grafiki rastrowej to: Adobe Photoshop, Paint Shop Pro, GIMP, MyPaint, Microsoft Paint (dawniej Paintbrush) dołączony do Windows, Paint.NET, Pixel.

II. Grafika wektorowa

To jeden z dwóch podstawowych rodzajów grafiki komputerowej – obraz opisany jest tu za pomocą figur geometrycznych (w przypadku grafiki dwuwymiarowej) lub brył geometrycznych (w przypadku grafiki trójwymiarowej), umiejscowionych



w matematycznie zdefiniowanym układzie współrzędnych; odpowiednio dwu- lub trójwymiarowym.

Od opcji rastrowej grafikę wektorową różni przede wszystkim możliwość bezstratnego jej skalowania oraz druku, wypalania czy wycinania za pomocą specjalistycznych maszyn.

Druga nazwa grafiki wektorowej – grafika obiektowa – związana jest z faktem, iż obraz opisany jest w niej za pomocą tzw. obiektów, które zbudowane są z podstawowych elementów nazywanych prymitywami, czyli prostych figur geometrycznych, takich jak odcinki, krzywe, okręgi, wielokąty. Każdy z prymitywów opisywany jest za pomocą parametrów, np. w przypadku odcinka – współrzędnych jego końców, a w przypadku okręgu – współrzędnych środka i długości promienia. Obiekty takie mają także określone atrybuty, mówiące np. o grubości i kolorze linii, kolorze wypełnienia figury lub wypełnieniu niejednorodnym, takim jak wypełnienie gradientem albo wzorem, lub o stopniu przezroczystości. Atrybuty zależą głównie od stosowanego standardu opisu grafiki wektorowej.

Wiele programów używanych do tworzenia takiej grafiki zawiera wewnętrzne formaty zapisu, brak jednak powszechnych standardów wymiany pomiędzy aplikacjami, jak to ma miejsce w przypadku grafik rastrowych. Do niedawna najbardziej uniwersalnymi były takie formaty, jak EPS czy PDF. Obecnie popularność zdobywa promowany przez organizację W3C, oparty na XML-u, format SVG. Uważany jest za przyszłościowy, gdyż ma umożliwiać kodowanie animacji oraz interakcji z użytkownikiem poprzez użycie języka skryptowego. Podobne właściwości cechują dostępny już od wielu lat format SWF (z językiem skryptowym ActionScript), jednak ze względu na swój zamknięty charakter, w praktyce uważa się go za format wewnętrzny środowiska Adobe (dawniej Macromedia). Formaty, które są popularne w użyciu przy projektach logo to: AI (Adobe Illustrator) i CDR (pakiet CorelDRAW).

• Edytory grafiki wektorowej

Przykładowe programy do edycji grafiki wektorowej dwuwymiarowej (2D) to: Adobe FreeHand, Adobe Illustrator, CorelDRAW, Inkscape.

Do edycji trójwymiarowej (3D) służą: 3ds Max, Blender, Cinema 4D, Imagine 3D, LightWave 3D, Maya, Softimage, Solid Edge, True Space. ■

M.U.

**PEJZAŻ****Zwierzęta w krajobrazie**

Fotografka Adriana Benetti Longhini opowiada, dlaczego uwielbia być blisko natury

Umieszczenie zwierzęcia (lub kilku) na pierwszym planie ujęcia pejzażowego pozwala dodać do obrazu kolejny plan i to właśnie zrobiła w przypadku widocznej fotografii Adriana Benetti Longhini. Adriana od zawsze uwielbia góry. Urodziła się w Arusha w Tanzanii u podnóża góry Meru. Po wielu latach życia w Afryce (m.in. w RPA) wróciła do Asiago w północnych Włoszech, skąd pochodzą jej przodkowie. „Wielką miłością darzę Europę i różnorodność piękna jej krajobrazów” – mówi. „To właśnie inspiruje mnie do rejestrowania magicznego światła i dzielenia się z resztą świata tym, co widzą moje oczy”.

To zdjęcie Adriana zrobiła w górach Pale di San Martino w Dolomitach. Po stromej wspinaczce mającej na celu dotarcie do tego zapierającego dech w piersiach punktu widokowego, Adriana zastała tam stado owiec, które postanowiła uwiecznić na pierwszym planie na tle tej idyllicznej górskiej scenerii. „Zawsze lubiłam mgłę oraz deszczową pogodę i zwykle wychodzę z domu, kiedy panują takie właśnie warunki atmosferyczne. Jestem też absolutnie przekonana, że nie należy przejmować się tym, czy dane miejsce jest bardzo znane i było już wielokrotnie fotografowane, czy też nie – po prostu pójść tam, zrobić swoje i przywieźć do domu wyjątkowy obraz.

W fotografii nie podążam za modą i nie kopiuję niczyjego stylu, jestem za to przekonana co do tego, że należy pozostawiać odwiedzone miejsca niezmienione”.

KREATYWNE
fotografowanie

1 Dobrze się przygotuj

Adriana radzi, aby w chłodniejszych miesiącach odpowiednio się ubrać: założyć dobre buty turystyczne i ciepłą kurtkę. Pogoda w takich lokalizacjach potrafi się błyskawicznie załamać, więc nie ryzykuj. Zadbaj też o to, by mieć w plecaku mapę, butelkę wody i jedzenie, no i oczywiście także aparat!

2 Ostrość to podstawa

Aby mieć pewność, że pierwszy plan i tło na jej zdjęciu będą ostre i wyraźnie widoczne, Adriana ustawiła przysłonę f/9. W przypadku tego typu ujęć kluczowe jest użycie małego otworu względnego obiektywu w celu uchwycenia najdrobniejszych detali faktur.

3 Spakuj tylko najpotrzebniejsze rzeczy

Podczas górskich wędrówek nie będziesz chciał dźwigać na plecach całego swojego sprzętu. Adriana zdecydowała się robić zdjęcia przy użyciu uniwersalnego obiektywu 24–105 mm podpiętego do jej Canona EOS 60D. To zdjęcie zostało zrobione z ogniskową ustawioną na 35 mm. W przypadku fotografowania krajobrazów najlepiej sprawdza się optyka typu zoom z zakresem ogniskowych odpowiadających z jednej strony obiektywowi szerokokątnemu, a na drugim końcu – krótkiemu teleobiektywowi.

4 Zmieniające się światło

Sposób, w jaki w nieprzewidywalnych warunkach pogodowych oświetlona jest scena, ciągle się zmienia, dlatego musisz cały czas kontrolować poziom czułości matrycy i czas otwarcia migawki (w przypadku fotografowania z ręki), aby mieć pewność, że wykonane przez Ciebie zdjęcie będzie ostre. Podnieś czułość matrycy do ISO 400, traktując tę wartość jako punkt wyjścia, by móc później odpowiednio go dostosować, zwiększając lub zmniejszając wrażliwość sensora na światło.

5 Prosta edycja

Aby maksymalnie wykorzystać potencjał tkwiący w zarejestrowanym obrazie, zapisuj zdjęcia w formacie RAW i dostosuj później ustawienia ekspozycji na etapie postprodukcji. W przypadku takiego ujęcia jak to wzmocnij kontrast i zwiększ odrobinę przejrzystość, aby poprawić widoczność szczegółów faktur scenerii. Dodanie winiety pomoże z kolei skierować wzrok oglądających na centralną część fotografii.



PORADY ZAWODOWCÓW

Ci wspaniali muzycy

Fotograf Robin Pope dzieli się wskazówkami, dzięki którym będziesz mógł uchwycić kulminacyjny moment każdego wydarzenia

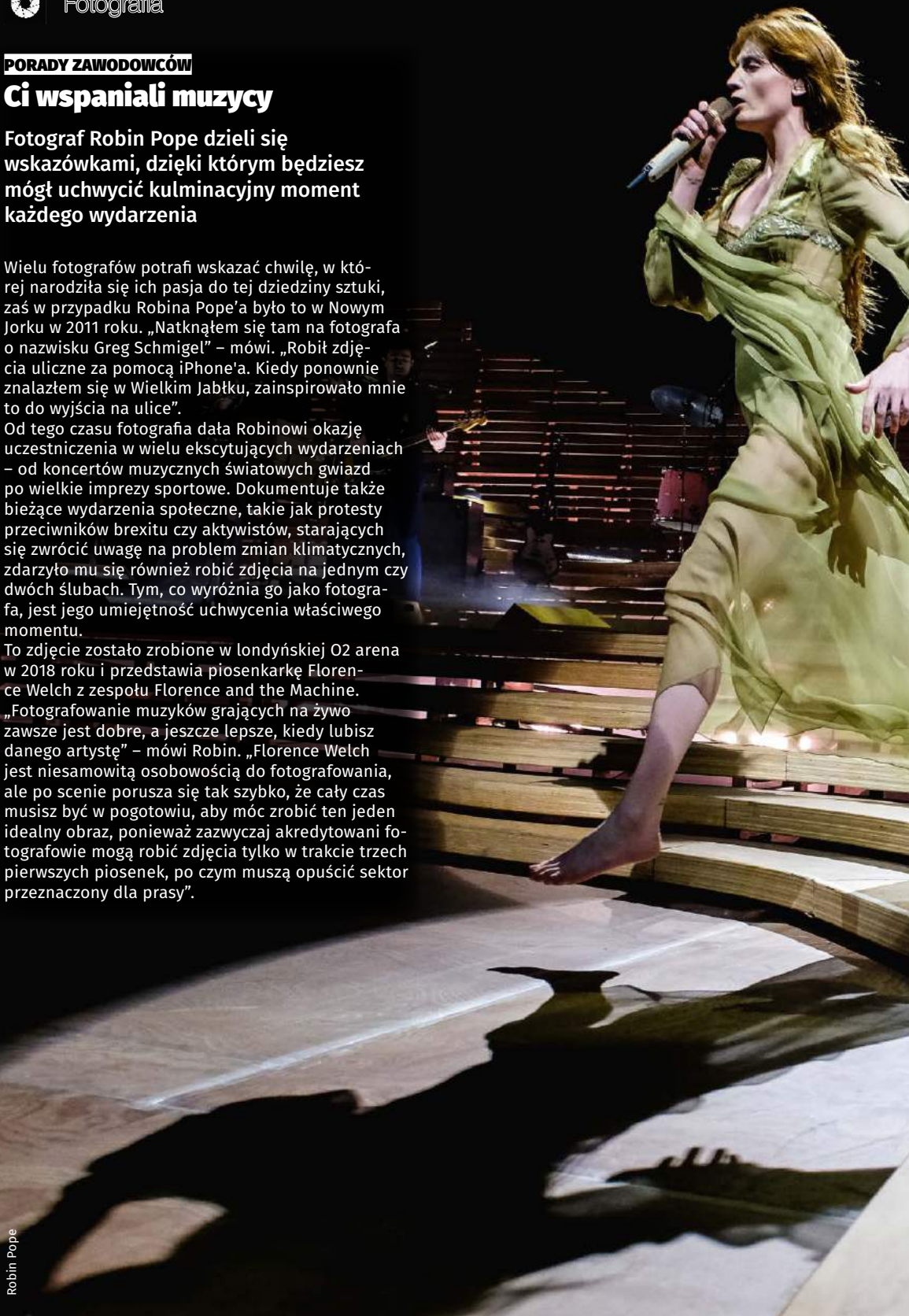
Wielu fotografów potrafi wskazać chwilę, w której narodziła się ich pasja do tej dziedziny sztuki, zaś w przypadku Robina Pope'a było to w Nowym Jorku w 2011 roku. „Natknąłem się tam na fotografa o nazwisku Greg Schmigel” – mówi. „Robił zdjęcia uliczne za pomocą iPhone'a. Kiedy ponownie znalazłem się w Wielkim Jabłku, zainspirowało mnie to do wyjścia na ulicę”.

Od tego czasu fotografia dała Robinowi okazję uczestniczenia w wielu ekscytujących wydarzeniach – od koncertów muzycznych światowych gwiazd po wielkie imprezy sportowe. Dokumentuje także bieżące wydarzenia społeczne, takie jak protesty przeciwników brexitu czy aktywistów, starających się zwrócić uwagę na problem zmian klimatycznych, zdarzyło mu się również robić zdjęcia na jednym czy dwóch ślubach. Tym, co wyróżnia go jako fotografa, jest jego umiejętność uchwycenia właściwego momentu.

To zdjęcie zostało zrobione w londyńskiej O2 arena w 2018 roku i przedstawia piosenkarkę Florence Welch z zespołu Florence and the Machine.

„Fotografowanie muzyków grających na żywo zawsze jest dobre, a jeszcze lepsze, kiedy lubisz danego artystę” – mówi Robin. „Florence Welch jest niesamowitą osobowością do fotografowania, ale po scenie porusza się tak szybko, że cały czas musisz być w pogotowiu, aby móc zrobić ten jeden idealny obraz, ponieważ zazwyczaj akredytowani fotografowie mogą robić zdjęcia tylko w trakcie trzech pierwszych piosenek, po czym muszą opuścić sektor przeznaczony dla prasy”.

Robin Pope





1 Bądź gotów

Jeśli nie możesz dostać akredytacji i znaleźć się w miejscu pod sceną, poszukaj innych sposobów na ukazanie wydarzenia: użyj obiektywu szerokokątnego, aby sfotografować artystę występującego na scenie i rzeszę jego fanów lub skorzystaj z teleobiektywu i zrób zbliżenia poszczególnych muzyków.

2 Chroń słuch

Zawsze miej przy sobie zatyczki do uszu. Kiedy znajdujesz się blisko głośników, musisz pamiętać o tym, aby chronić swój słuch. Zatyczki takie pomagają też skoncentrować się na wykonywanej pracy, ponieważ mniej rozprasza Cię wówczas hałas.

3 Najpierw zbierz informacje

Dowiedz się, jak wygląda sala koncertowa i gdzie znajduje się sektor przeznaczony dla fotoreporterów. Czasami będziesz musiał robić zdjęcia zza stołu mikserskiego, więc ważne jest, abyś miał przy sobie odpowiedni obiektyw. Obejrzyj zdjęcia innych fotografów z poprzednich koncertów, aby zobaczyć, na jakie wpadli pomysły.

4 Bądź punktualny

Przybądź na czas i fotografuj wtedy, kiedy trzeba. Postaraj się pojawić już wtedy, kiedy gra zespół poprzedzający występ głównego artysty: nigdy nie wiadomo, czy nie okażą się oni kiedyś wielką gwiazdą, a Ty będziesz miał już ich świetne zdjęcia.

5 Dobrze poznaj swój aparat

Ponieważ podczas koncertu wszystko dzieje się bardzo szybko, ważne jest, byś dokładnie wiedział, jak działa Twój aparat i jak zmieniać konkretne ustawienia, abyś nie przegapił żadnej chwili. Podczas występu zespołu nigdy nie trać czasu na przeglądanie zdjęć na wyświetlaczu aparatu. Pstrykaj, pstrykaj i pstrykaj, a następnie dokonaj selekcji najlepszych ujęć dopiero po koncercie.



Cena za parę: 999 zł
Producent: PreSonus
www.presonus.com
Dystrybucja: Audiostacja
www.audiostacja.pl

PreSonus Eris E4.5 BT

kompaktowe monitory odsłuchowe

Eris E4.5 BT są wyposażoną w Bluetooth wersją już wcześniej zaprezentowanych kompaktowych monitorów Eris E4.5, pod względem parametrów oferując praktycznie to samo.

Gdyby król Harald – który ochrzcił Danię mniej więcej w tym samym czasie co Mieszko/Mesico/Dagome (niepotrzebne skreślić) krainę nazwaną potem Polską – wiedział, że nazwą go Sinozębym, a za trzysta

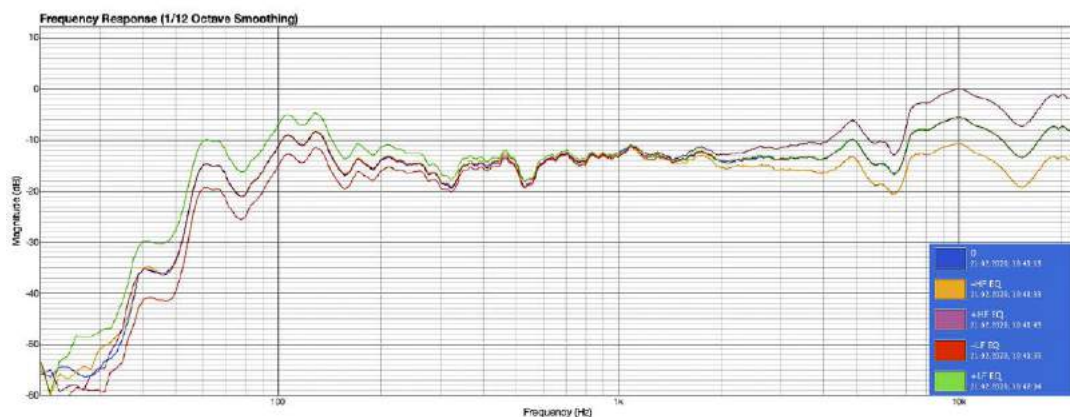
pokoleń przydomek ten stanie się nazwą technologii bezprzewodowego przesyłania danych, to zapewne popadłby w głęboką zadumę. I to głównie dlatego, że przypisywana mu dziś chęć „jednoczenia” narodów skandynawskich miała niewiele wspólnego ze współczesnym rozumieniem takiej działalności. Rozważania nad tymi kwestiami zostawmy jednak historykom, którzy i tak, pisząc o tamtych miejscach i czasach, bardziej snują wizje, niż stwierdzają fakty. Dla nas **Bluetooth** będzie protokołem, który został wykorzystany w monitorach **PreSonus Eris E4.5 BT**, a w zasadzie tylko w jednym z każdej ich pary, ponieważ drugi jest całkowicie pasywny. Ponadto Bluetooth pozostaje jedynie dodatkiem do standardowej metody podawania sygnału audio, czyli poprzez gniazda i pod postacią analogową.



Jeden z monitorów w zestawie jest aktywny i przesyła sygnał głośnikowy do drugiego, który pozostaje konstrukcją pasywną (oprócz głośników i prostej zwrotnicy nie ma w nim żadnej elektroniki).

Konstrukcja

Budowa monitorów jest standardowa dla kompaktowych zestawów multimedialnych – w jednym znajdziemy wszystkie złącza i całą elektronikę, a drugi jest



Charakterystyki wypadkowe monitorów przy środkowych i skrajnych ustawieniach filtrów półkowych dla niskich i wysokich częstotliwości.

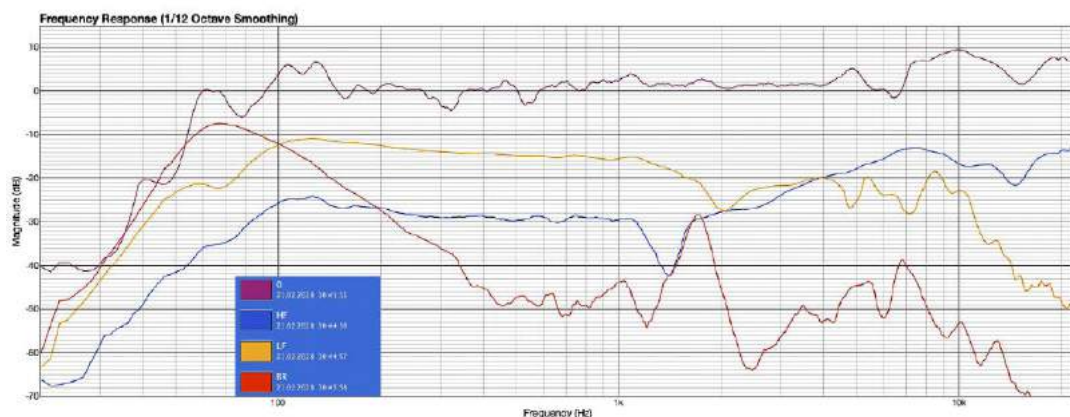
wyłącznie monitorem pasywnym, do którego podajemy sygnał głośnikowy z „bazy”. Oba mają konstrukcję *bass-reflex* i są dwudrożne, choć nie pracują w trybie *bi-amp*. Oznacza to, że sygnał dostarczany jest do obu przetworników jednocześnie, a wydzielenie wyższych częstotliwości dla *tweetera* dokonuje się pasywnie, za pośrednictwem prostej zwrotnicy. W ten sposób funkcjonuje zdecydowana większość tzw. zestawów audiofilijskich, więc nie ma w tym nic zdrożnego. Co więcej, niekiedy proste, 6-decybelowe zwrotnice pozwalają uzyskać bardzo interesujące efekty finalne, oczywiście pod warunkiem optymalnego doboru przetworników.

A te w tym przypadku to *woofer* z twardą, plecionkową membraną o średnicy 4,5” i bardzo dużym, jak na te gabaryty, wychyleniu, oraz 1-calowy *tweeter* z materiałową kopułką, przezornie osłoniętą

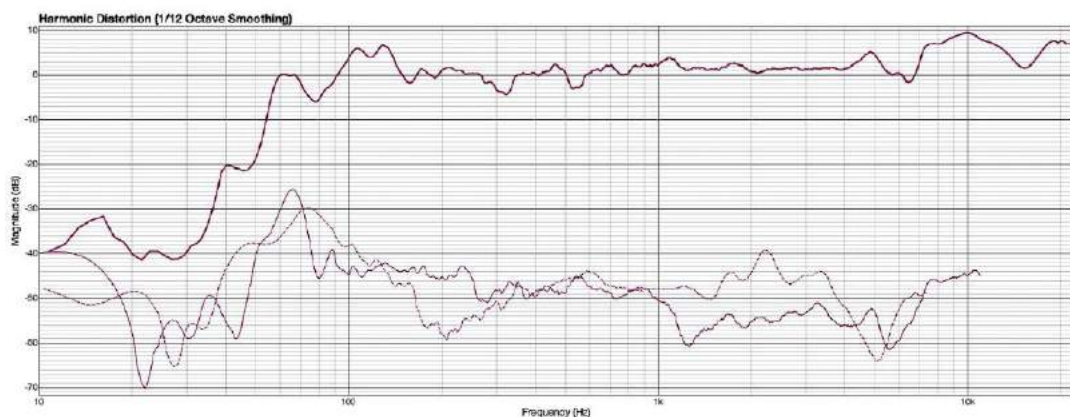
stalową siatką. Na panelu czołowym monitora aktywnego umieszczono wspólny dla obu zestawów regulator głośności, włącznik zasilania, wejście zewnętrznego sygnału stereo oraz wyjście słuchawkowe. Dwa ostatnie gniazda mają format TRS 3,5 mm; sygnał podany na *Aux In* sumuje się z sygnałem podanym przez wejścia na tylnym panelu lub przez Bluetooth; z kolei po włożeniu wtyczki w gniazdo *Phones* następuje odłączenie głośników.

Regulatory w sekcji *Acoustic Tuning* to filtry półkowe dla niskich (100 Hz) i wysokich częstotliwości (10 kHz), działające w zakresie ± 6 dB i pozwalające dopasować brzmienie do pomieszczenia bądź preferencji użytkownika.

Aktywowanie łączności Bluetooth sprowadza się do uruchomienia tego trybu w urządzeniu nadawczym (zwykle smartfonie lub laptopie),



Charakterystyki poszczególnych elementów zestawu (*woofer*, *bass-reflex* i *tweeter*) na tle charakterystyki wypadkowej całości. Można zaobserwować silny rezonans pasożytniczy *bass-reflexu*, który został efektywnie zneutralizowany na charakterystyce wypadkowej.



Charakterystyka z uwzględnieniem zniekształceń harmoniczných. Jak zwykle w przypadku małych zestawów głośnikowych, największy poziom zniekształceń można zaobserwować przy częstotliwości rezonansowej *bass-reflexu*.

wciśnięcia przycisku *Pair* w monitorze PreSonus i zatwierdzenia wyboru w nadajniku. Monitor zapamiętuje dwa różne źródła sygnału, zatem może współpracować zamiennie z dwoma urządzeniami transmitującymi.

Zestaw aktywny systemu E4.5 BT zasilany jest bezpośrednio z sieci, mogąc pracować z napięciami od 100 do 240 V. Obudowę monitorów wykonano z MDF, a panel czołowy z tworzywa nałożonego na płytę MDF. W zestawie znajdziemy kabel sieciowy, kabel głośnikowy (2 m), kabel TRS/TRS 3,5 mm (1,5 m) oraz RCA/TRS 3,5 mm (1,5 m). Jest też instrukcja obsługi oraz osiem silikonowych nóżek do podklejenia pod kolumnami.

W praktyce

Biorąc pod uwagę 10-decybelowy spadek efektywności, monitory przetwarzają sygnał od 75 Hz do ponad 20 kHz i czynią to bardzo sumiennie. Z uwagi na gabaryty, tunel *bass-reflex* siłą rzeczy wprowadza szumy i zakłócenia, które przy odtwarzaniu sygnału sinusoidalnego będą słyszalne w paśmie 60-100 Hz. Praca nad dźwiękiem stopy nie stanie się zatem kluczowym obszarem wykorzystania E4.5 BT. Odległość między środkami akustycznymi przetworników wynosi 10 cm, więc w paśmie 6,8 kHz pojawia się zachwianie charakterystyki przetwarzania, co wynika z faktu zasilania *woofera* sygnałem szerokopasmowym.

Mimo oczywistych ułomności wynikających z konstrukcji monitorów, zostały one optymalnie zrównoważone pod względem ceny, jakości oraz funkcjonalności. Obecność protokołu Bluetooth w praktyce okazuje się bardzo wygodna – chcąc

odtworzyć muzykę z urządzenia przenośnego, nie jesteśmy zdani wyłącznie na kabel.

Podsumowanie

Rynkowa konkurencja dla Eris E4.5 BT to głównie **Mackie CR4/CR5 BT** (i najnowsze wersje CR-X) oraz **JBL 104-BT**. Jak widać, inni producenci nie są przesadnie zrywni, jeśli chodzi o tworzenie monitorów z łączem Bluetooth – jakby wyczuwając, że implementacja tego protokołu przydaje monitorom swoistej „konsumenckości”, podważając ich profesjonalność.

Owszem, przetworzenie dźwięku pod postacią prądu przemiennego do formatu cyfrowego, zakodowanie za pośrednictwem kompresującego dane koder, transmisja radiowa, odcodowanie i wreszcie przetworzenie na postać analogową nie sprawi, że ten dźwięk będzie lepszy niż zwyczajnie przesłany kablem. Nie ma rozsądnych argumentów, które podważałyby jakościową przewagę kabla nad cyfrowym łączem radiowym. Ale nie oszukujmy się, cokolwiek by mówić o kompaktowych monitorach – wychwalając ich bas, krystaliczną górę, efektywność i przejrzystość, nie są one w stanie w bezpośrednim porównaniu z rasowymi monitorami studyjnymi zabrznieć w równie precyzyjny sposób. I nie o to w tym chodzi, ale bardziej o emulację tego, jak zachowa się nasza muzyka na takich właśnie zestawach (a zwykle dużo słabszych), z których będzie odtwarzana zdecydowanie najczęściej. I w tym kontekście obecność Bluetooth w Eris E4.5 BT tylko zwiększa ich wiarygodność. ■

Tomasz Wróblewski



Od dwusuwów do V12

Chociaż motoryzacja przechodzi ostatnio rewolucyjne zmiany, wieści o rychłej śmierci silników spalinowych są mocno przesadzone. Na razie wciąż napędzają one zdecydowaną większość aut jeżdżących po drogach całego świata i minie jeszcze wiele wiosen, zanim zupełnie przestaniemy słyszeć ich charakterystyczny warkot. Jednak spalinowy silnik tłokowy niejedno ma imię – przedstawiamy najpopularniejsze rozwiązania i rodzaje.

Wiedza podstawowa jest następująca: silniki spalinowe to konstrukcje, których zasadniczym zadaniem jest zamiana energii cieplnej powstałej wskutek spalania paliwa na pracę mechaniczną. Możemy podzielić je na trzy typy: silniki tłokowe, turbinowe i odrzutowe. Do napędu samochodów wykorzystuje się przede wszystkim te pierwsze i to nimi zajmujemy się w tym odcinku serii „Z pasji do motoryzacji”.

Jak sama nazwa wskazuje, kluczowym elementem silnika tłokowego jest ruchoma część komory cylindra, czyli **tłok**. Tłoki nie występują samotnie – w zależności od liczby cylindrów jest ich kilka lub nawet kilkanaście. Zasadniczo im więcej zespołów tłok-cylinder, tym praca silnika staje się równiejsza, drgania są lepiej tłumione, dźwięk jest szlachetniejszy, silnik ma wyższą kulturę pracy. Z kolei im większa pojemność cylindrów, tym większy potencjał dynamiczny silnika, ale jednocześnie wyższe zużycie paliwa.

Kryteria podziału silników tłokowych są wielorakie.

Najważniejszy, uwzględniający sposób zapłonu mieszanki paliwowej i rodzaj dostarczanego paliwa, to podział na silniki z **zapłonem iskrowym** (benzynowe) i silniki z **zapłonem samoczynnym** (diesle).

Ze względu na cykl pracy możemy wyróżnić silniki **czterosuwowe** oraz **dwusuwowe**.

Konstrukcyjnie kluczowy jest także podział uwzględniający układ cylindrów – wyróżniamy wtedy m.in. silniki **rzędowe**, **widlaste**, **przeciwsobne** (tzw. boksery).

Biorąc zaś pod uwagę sposób pracy elementu roboczego, warto wspomnieć o silniku z **tłokiem obrotowym** (silnik Wankla).

Motory różnią się także **sposobem chłodzenia** – może być on pośredni, czyli z wykorzystaniem cieczy, lub bezpośredni, dzisiaj mniej popularny, realizowany za pomocą powietrza.

Suwy, czyli taniec tłoka

W klasycznym silniku spalinowym tłok porusza się ruchem posuwisto-zwrotnym w wyniku powstawania wysokiego ciśnienia w cylindrze podczas spalania mieszanki paliwowej. Kształt tłoka jest idealnie

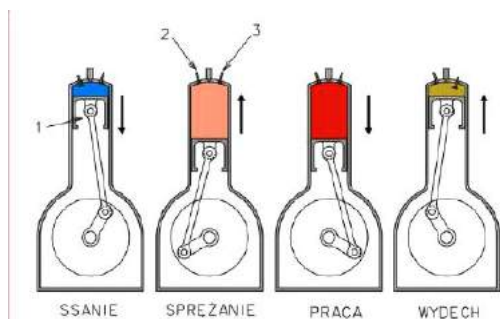




dopasowany do kształtu cylindra, a jego ruch zachodzi w poziomie zależnym od ułożenia cylindra (o czym powiemy trochę dalej). Tłok, wykonany ze stopu aluminium-krzemowego, jest połączony za pomocą sworznia z korbowodem, który przenosi pracę tłoka na wał korbowy, potem na koło zamachowe, skrzynię biegów i ostatecznie na koła. Ruch tłoka w zakresie pomiędzy jego maksymalnymi, tzw. martwymi, położeniami nazywamy **suwem**, a jeden cykl pracy, składający się z czterech faz – ssania, sprężania, pracy i wydechu – może odbywać się w czasie czterech lub dwóch suwów. I stąd wynika jeden ze wspomnianych podziałów silników na jednostki cztero- i dwusuwowe.

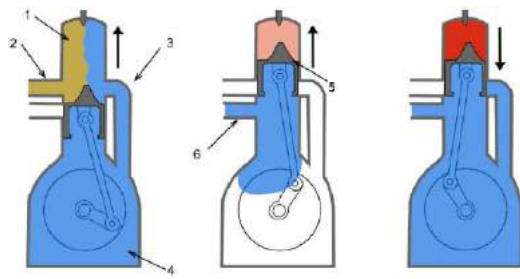


Każda faza pracy silnika bierze nazwę od odpowiedniego procesu zachodzącego w komorze spalania, czyli przestrzeni ograniczonej górną powierzchnią tłoka, ścianami cylindra i głowicą.



W silniku czterosuwowym w czasie suwu ssania tłok porusza się w dół, powstaje podciśnienie, a przez otwarty zawór dolotowy zostaje zasana mieszanka paliwowo-powietrzna lub powietrze. Następnie dochodzi do zamknięcia zaworu dolotowego, a tłok zaczyna poruszać się do góry. Rozpoczyna się **suw sprężania**, podczas którego mieszanka zostaje ściśnięta. Tuż przed osiągnięciem przez tłok górnego

martwego położenia i przy najwyższym możliwym do osiągnięcia ciśnieniu następuje zapłon mieszanki (przy udziale iskry lub samoczynny), a „wybuch” odpycha tłok w dół, rozpoczynając **suw pracy**. Ruch posuwisto-zwrotny tłoka zostaje zamieniony na ruch obrotowy wału korbowego, który wytwarza moment obrotowy. Uzyskujemy w ten sposób energię zdolną poruszyć nasze auto. Jak wiadomo, każdemu spalaniu i eksplozji towarzyszy dym. W naszym wypadku część mieszanki paliwowej zmienia się w spaliny, których trzeba się pozbyć. Dzieje się to podczas **suwu wydechu** – tuż przed osiągnięciem przez tłok dolnego martwego punktu następuje otwarcie zaworu wydechowego, a poruszający się w górę tłok wypycha spaliny z cylindra. Następnie tłok cofa się i cały cykl się powtarza.



1 – przepłukiwanie przez mieszankę paliwowo-powietrzną, 2 – kanał wydechowy, 3 – kanał międzykomorowy, 4 – przestrzeń korbowa silnika, gdzie wstępnie gromadzi się mieszanka, 5 – tłok, 6 – kanał ssawny

Silnik dwusuwowy to taka sprytna konstrukcja, w której tłok wykonuje tylko dwa suwy pracy na wszystkie fazy pracy silnika. Jest to możliwe dzięki temu, że procesy zasysania mieszanki i usuwania spalin odbywają się z wykorzystaniem zmian ciśnienia w cylindrze i nie wymagają osobnych ruchów tłoka, który notabene pełni jednocześnie funkcję zaworów. Cylinder dwusuwu oprócz kanału ssawnego i wydechowego ma dodatkowo kanał przeleotowy (międzykomorowy). Kanał ten pełni dwojaką funkcję. Podczas pierwszej fazy suwu sprężania do komory roboczej cylindra przedostaje się mieszanka paliwowo-powietrzna, uprzednio zgromadzona w przestrzeni korbowej silnika, której zadaniem jest przepłukiwanie komory i jednocześnie wypchnięcie z niej spalin poprzez kanał wylotowy. Poruszający się dalej do góry tłok w końcu ustawia się w taki sposób, że zamyka kanał wydechowy i międzykomorowy, ale otwiera znajdujący się niżej kanał ssawny, przez który do przestrzeni korbowej silnika napływa świeża porcja mieszanki paliwowo-powietrznej. Potem

mamy zapłon i suw pracy, w czasie którego tłok silnika, poruszając się w dół, odsłania kanały przelotowy i wydechowy, potem tłok rusza do góry, dzięki czemu ponownie mamy fazę przepłukania komory roboczej i wypchnięcia spalin.



Pierwsze silniki dwusuwowe pojawiły się jeszcze przed II wojną światową, głównie za sprawą niemieckiej firmy DKW, ale szczyt ich popularności przypada na lata 50. i 60. XX w. Bardzo popularne były np. w Japonii, gdzie z powodzeniem napędzały tamtejsze *kei-cary*. Najdłużej, bo aż do lat 80., stosowano je w Polsce i NRD. Główną zaletą takich jednostek była prostota konstrukcji (brak rozrządu, zaworów, miski olejowej), a co za tym idzie łatwość napraw. Silniki te mają także większą moc w porównaniu do silników czterosuwowych o tej samej pojemności skokowej i są dużo lepsze. Lista wad jest jednak dłuższa, należą do nich m.in. znacznie krótsze przebiegi między naprawami, niższa sprawność wynikająca z potrzeby przepłukiwania mieszanką, co zwiększa straty paliwa, konieczność dolewania oleju do paliwa, aby uchronić silnik przed zatarciem, niska kultura pracy, wspomniany już drażniący zapach spalin. Gwoździem do trumny dwusuwów w samochodach były coraz bardziej wyśrubowane normy czystości spalin.

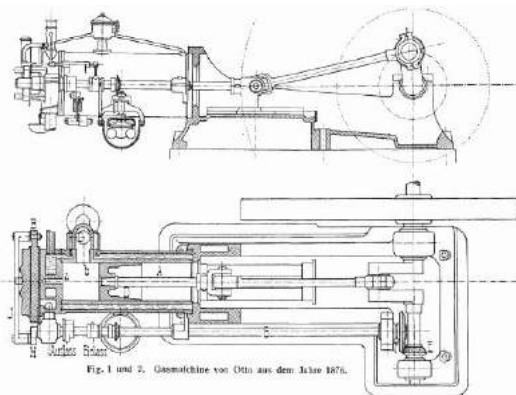
Silniki czterosuwowe, mimo że znacznie bardziej skomplikowane konstrukcyjnie od dwusuwowych, dały producentom samochodów większe możliwości rozwijania nowoczesnych napędów.

Iskra i samozapłon

Silniki benzynowe i silniki Diesla – to rozróżnienie jest przywoływane najczęściej. Podstawowa różnica pomiędzy nimi wynika z zastosowania innego paliwa, czyli benzyny lub oleju napędowego, choć oba to pochodne ropy naftowej. Rodzaj paliwa nie jest oczywiście żadnym widzimisię konstruktorów, ale

pozostaje zdeterminowany przez sposób zapłonu mieszanki paliwowo-powietrznej, który w „dieslu” i w „benzynie” jest zupełnie inny.

Pierwszy **silnik benzynowy o zapłonie iskrowym** skonstruował w 1876 r. niemiecki wynalazca **Nikolaus Otto**. Ogólna zasada działania takiego silnika jest bardzo prosta i w zasadzie nie zmieniła się do dzisiaj: zapłon sprężonej mieszanki realizowany jest za sprawą iskry wywoływanej pomiędzy elektrodami świecy zapłonowej przez impuls elektryczny. Za dostarczenie prądu odpowiada układ zapłonowy.



Działanie silników o zapłonie samoczynnym (Diesla) jest zdecydowanie bardziej skomplikowane. Dlaczego zatem skonstruowany w 1892 r. przez niemieckiego inżyniera **Rudolfa Diesla** motor (notabene na podstawie wcześniejszego patentu, opracowanego przez naszego rodaka **Jana Nadrowskiego**) stał się konstrukcją konkurencyjną dla silnika benzynowego? Już inżynier Otto stwierdził, że sprawność silników rośnie wraz ze wzrostem stopnia sprężania. Mieszanekę paliwa i powietrza, którą możemy zapalić przy pomocy iskry, jesteśmy w stanie sprężyć tylko do pewnego, niestety dość niskiego, stopnia, bo inaczej szybko nastąpi samozapłon. Marnuje się w ten sposób sporo energii. Pomysł Nadrowskiego i Diesla był taki, aby sprężyć samo powietrze, a gdy tłok osiągnie niemal górny martwy punkt, pod bardzo wysokim





ciśnieniem wtrysnąć porcję paliwa. Nie mogła to jednak być benzyna, ale paliwo o zdecydowanie wyższej temperaturze samozapłonu, które pozwoli wykorzystać potencjał wysokiego ciśnienia. I dlatego do baku diesla wlewa się olej napędowy. Stopień sprężania w silnikach Diesla mieści się zazwyczaj w przedziale 16-25 (we współczesnych benzyniakach zwykle od 9 do 12) i dlatego nazywane są one wysokoprężnymi.

Diesel ma dużo wyższą sprawność, wyższy moment obrotowy, mniej pali, a przed laty był niemal bezawaryjny (ostatnio jednak szala przechyliła się na stronę benzyniaków, ponieważ rosnące wymagania ekologiczne sprawiły, że diesle stały się bardziej skomplikowane i podatne na poważne usterki). Dlaczego więc mimo tylu przewag silnik wysokoprężny nie odesłał iskrowego krewniaka do lamusa? Ano dlatego, że silnik benzynowy miał i nadal ma wiele atutów: łatwy rozruch bez względu na porę roku, łatwość uzyskania wysokich obrotów, większą moc, liniowość momentu obrotowego, dość prostą konstrukcję układu zasilania, wspomnianą niższą awaryjność, wyższą kulturę pracy (jak wiadomo, diesle charakterystycznie i głośno terkoczą).

Inżynierowie od dawna starali się również odnaleźć jeden ze Świętych Graali motoryzacji, czyli skonstruować silnik, który połączy pozytywne cechy obu najpopularniejszych motorów. Choć dotychczasowe efekty okazały się mizerne, kolejne próby są nadal podejmowane, a najnowszą konstrukcją tego typu jest silnik Skyactiv-X Mazdy. Zastosowano w nim nowatorską technikę SCCI – zapłon samoczynny sprężonej mieszanki sterowany iskrą. Czy to działa? Opinie są niejednoznaczne. Skyactiv-X pracuje bardzo kulturalnie, pali niewiele, ale, niestety, nie osiąga dynamiki obiecywanej przez inżynierów Mazdy.

Rzędowe, widlaste, bokujące, rotujące

Jednym z najistotniejszych kryteriów podziału silników tłokowych jest rozróżnienie uwzględniające liczbę i układ cylindrów. Wystarczy zerknąć na katalogi producentów – w specyfikacjach aut znajdziemy takie określenia, jak silniki R4, R6, V6, V8, niektórzy chwylą się bokserami, wśród aut używanych można także znaleźć tajemnicze wankle. Dlaczego konstruktorzy silników nie trzymają się jednego sprawdzonego rozwiązania, ale od lat w tak zróżnicowany sposób układają cylindry, dodatkowo żonglując ich liczbą?

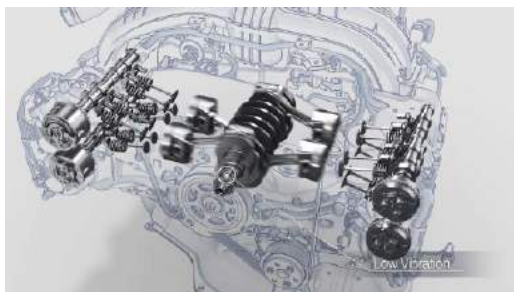
Wyzwaniem zawsze było odpowiednie wyrownoważenie silnika tłokowego – ruch posuwisto-zwrotny tłoków i taki sam ruch korbowodów w przeciwną płaszczyznę generują spore, wyraźnie odczuwalne



wibracje. Zresztą immanentną cechą każdego silnika czterosuwowego jest tendencja do nierównej pracy, spowodowana różną szybkością suwów w zależności od fazy pracy. Oddzielna kwestia to odpowiednie dopasowanie motoru do modelu auta i jego przeznaczenia. Inne wymagania są stawiane wobec małego silnika auta miejskiego, a inne wobec mocnej jednostki sportowej.

Najczęściej stosowanym rozwiązaniem jest tzw. układ rzędowy, w którym tłoki są ustawione w jednym rzędzie i poruszają się pionowo. Trzycylindrowy silnik rzędowy oznaczmy wtedy symbolem R3, czterocylindrowy R4, sześciocylindrowy R6. Te ostatnie są prawie w pełni wyrównoważone i pod kątem kultury pracy to jedno z najlepszych rozwiązań. Niestety, rzadko się je stosuje, głównie ze względu na fakt, że takie silniki są długie i trudne do zamontowania we współczesnych autach. Jednym z nielicznych producentów, który wciąż ma takie jednostki w ofercie, jest np. BMW. Z rzadka można jeszcze trafić na silniki pięciocylindrowe R5, choć to także bardzo dobre motory – brzmią rasowo, imponują osiągnięciami i są mało awaryjne. Nieco trudniej je wyrównoważyć niż R4 i R6, trudniej zmieścić poprzecznie w komorze silnika, a zbyt duża pojemność (zazwyczaj ok. 2,5 litra) przekłada się na wyższe spalanie, przez co z automatu trafiają na czarną listę ekologów. Na rynku dominują silniki rzędowe z czterema cylindrami, chociaż ostatnio coraz częściej wypierane są przez trzycylindrowce, szczególnie wśród aut miejskich i kompaktowych. Kultura pracy R3 jest stosunkowo niska, ale łatwiej spełniają one wyśrubowane normy związane z ekologią, zaś wyposażone w turbosprężarki zapewniają wystarczającą dynamikę. A to, że najprawdopodobniej większość z nich nie grzeszy trwałością? No cóż, takie czasy... Downsizing niemal w pełnym rozkwicie.

Na szczęście nadal produkuje się auta spalające, które mają imponować osiągnięciami i dynamiką,



a w takich przypadkach bez dużej liczby pojemnych cylindrów trudno się obejść. Trudno jednak wyobrazić sobie motor z ośmioma lub dwunastoma „garami” w rzędzie. Dlatego wymyślono **silnik widlasty (V)**, w którym cylindry ustawione są w dwóch rzędach pod kątem 90 lub 60 stopni, ale napędzają jeden, wspólny wał korbowy. „V-ki” są znacznie krótsze od „rzędówek”, zwykle lepiej wyrównoważone, charakteryzuje je także piękne brzmienie. Oczywiście nie ma nic za darmo – taka konstrukcja potrzebuje choćby dwóch głowic, skomplikowanego rozrządu czy osobnych kolektorów wylotowych dla każdego rzędu cylindrów.

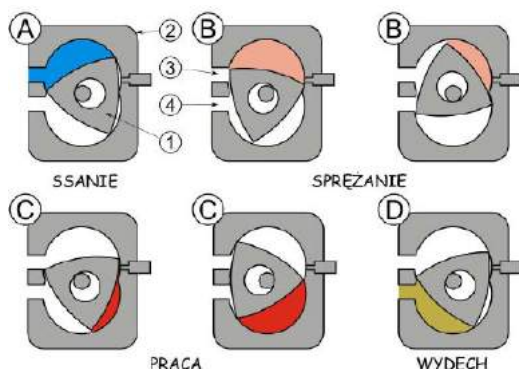


Istnieje także hybryda obu rozwiązań, czyli **silnik widlasto-rzędowy (VR)**. To w zasadzie silnik widlasty, tyle że o małym kącie rozwidlenia (od 10,6 do 22 stopni), dzięki czemu wystarcza mu tylko jedna głowica i można go umieścić poprzecznie w aucie z przednim napędem. To bardzo rzadko spotykany silnik – kiedyś stosował go m.in. koncern Volkswagen w modelach Passat, Golf i Corrado.

Ciekawą konstrukcją są **silniki przeciwsołbne, tzw. boksery**, najczęściej spotykane w autach Subaru i Porsche, a dawniej także w niektórych Alfach, Lanciach, Citroënach czy VW Garbusie. W układzie tym tłoki pracujące parami wykonują ruch dokładnie

w przeciwnie strony (przypomina to boksowanie się, stąd nazwa), a płaszczyzny, w których poruszają się, rozchylone są o 180 stopni na tym samym poziomie co umieszczony centralnie wał korbowy. Siły bezwładności „boksującej się” pary tłoków samoistnie się równoważą, dzięki czemu układ korbowo-tłokowy pracuje bardzo równo, przekazuje mało drgań, a opory w każdym zakresie obrotów są niewielkie, co pozytywnie wpływa na dynamikę. Boksery są sztywne, lekkie (kadłub z aluminium, brak dodatkowych elementów wyważających) i zajmują mało miejsca, co pozwala zainstalować je jak najniżej w komorze silnika. Pozytywnie wpływa to na rozkład mas (po 50% na przód i tył) oraz stabilność auta. Silnik przeciwsołbny wyróżnia się także oryginalnym brzmieniem. Nie ma jednak róży bez kolców. Ponieważ boksery szczególnie wypełniają przestrzeń między podłużnicami, niemal każda czynność serwisowa jest bardzo skomplikowana. Dodatkowo głowica, wałek rozrządu, uszczelki i uszczelniacze są zdublowane, a łańcuchy i paski rozrządu są długie, co wymaga zastosowania dodatkowych rolek.

Istnieje jeszcze jeden, diametralnie odmienny od reszty rodzaj silnika – **silnik Wankla**. Wymyślił go niemiecki konstruktor **Felix Wankel** już w 1929 r., ale pierwszy prototyp powstał dopiero 28 lat później. Zasada działania wankla jest genialna w swojej prostocie. W silniku tym pojedynczy tłok (rotor) w kształcie trójkąta Reuleaux (o zaoblonych bokach) nie wykonuje ruchu posuwisto-zwrotnego lub boksującego, ale obraca się ruchem wirowym, w pojedynczym eliptycznym cylindrze pod wpływem ciśnienia gazów powstałych w procesie spalania



mieszanki paliwowo-powietrznej. Zewnętrzna powierzchnia rotora jest wyposażona we wgłębienie, które ze ściankami cylindra tworzy komorę spalania. Rotor od środka ma nacięte uzębienie, które współpracuje z kołem zębatym osadzonym na stałe w korpusie. W czasie jednego obrotu wału silnik wykonuje aż cztery cykle pracy – ssanie, sprężanie, pracę oraz wydech. Wszystkie te procesy dzieją się w komorach utworzonych w trakcie obrotu rotora. Na każdy obrót rotora wał mimośrodowy obraca się trzy razy. Taka konstrukcja sprawia, że silnik osiąga bardzo duże prędkości obrotowe (9-10 tys. obr/min), zarazem cechując się wysoką sprawnością mechaniczną. Mamy też inne zalety – silniki Wankla składają się z minimalnej ilości elementów, są bardzo lekkie, pracują cicho, ponieważ nie mają hałaśliwych zaworów, a jednocześnie wytwarzają absolutnie niepodrabialny, sportowy dźwięk. Są świetnie wyważone i pozwalają osiągnąć niespotykany w innych konstrukcjach poziom kultury pracy. Niestety, mają także kilka poważnych wad: wymagają rozbudowanego układu chłodzenia, ich immanentną cechą wynikającą z konstrukcji jest „branie” oleju, problemem pozostaje skuteczne uszczelnienie pomiędzy tłokiem a cylindrem, szybko się zużywają i co ok. 100 tys. kilometrów wymagają generalnego remontu. Są również bardzo



paliwożerne. Wankle najdłużej i z największą determinacją stosowała Mazda (m.in. modele Cosmo, RX-7, RX-8). Dawniej można je było spotykać również w samochodach NSU (Spider, Ro 80), a także w słynnym prototypie Mercedesa C-111.

Powietrze i woda – dwa żywioły chłodzenia

Ostatnią linią podziału silników, o której chciałem wspomnieć, jest ich sposób chłodzenia.

Sprawność silników samochodowych jest mało imponująca – maksymalnie sięga ok. 45%, a zwykle pozostaje dużo niższa. Co się dzieje z resztą energii, albo prościej, z wytworzonym ciepłem? Częściowo ucieka wraz ze spalinami, ale około jednej trzeciej jest odprowadzane przez układ chłodzenia. Najczęściej stosuje się dwa systemy – **pośredni**, czyli z **wykorzystaniem cieczy**, lub **bezpośredni**, w którym **kluczową rolę odgrywa powietrze**. Zadaniem obu układów jest nie tyle wyłącznie chłodzenie, co utrzymanie najbardziej optymalnej temperatury pracy silnika.

W układzie bezpośrednim powietrze owiewa rozgrzany silnik, a konkretnie cylindry i głowicę, obniżając jego temperaturę. Tak były niegdyś chłodzone silniki zarówno Porsche 911, VW Garbusa,



jak i Fiata 126p. Układ tego rodzaju jest dość prosty (nie ma elementów, które są niezbędne przy wykorzystaniu cieczy, w rodzaju chłodnicy czy pompy wody) i dość niezawodny. Niezbędne staje się za to odpowiednio gęste uźebrowanie głowicy, zwykle stosuje się także wloty w karoserii kierujące strumień powietrza na najbardziej nagrzewające się elementy, a niejednokrotnie montuje dodatkowe dmuchawy. Układ bezpośredni sprawia, że silnik szybko się nagrzewa, a co za tym idzie – wolniej zużywają się niektóre jego elementy; pozostaje także niemal bezobsługowy. Chłodzenie nie jest jednak tak skuteczne, jak za pomocą wody, temperatury obiegu są wyższe, co sprzyja występowaniu spalania stukowego,

większe są także wahania temperatury. Aby temu zapobiec, ustawia się niski stopień sprężania, przez co wydajność silników staje się ograniczona. Dodatkowo silniki „powietrzne” są głośnie.

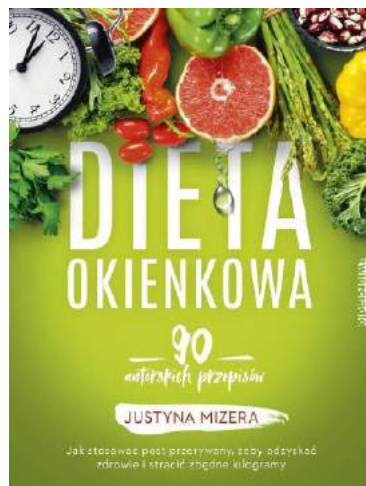
Dzisiaj najczęściej spotykanym rozwiązaniem jest układ pośredni – nazywany tak, ponieważ ciecz jest pośrednikiem między silnikiem oddającym ciepło a powietrzem, które ją schładza w chłodnicy (naturalnie lub dodatkowo w sposób wymuszony wentylatorem). W pośrednim układzie chłodzenia stosuje się dwa obiegi: mały i duży, ze sporą liczbą podzespołów. Wymieńmy tylko najważniejsze: chłodnica, termostat, wentylator, czujniki temperatury, pompa wody, zbiornik wyrównawczy, nagrzewnica. Dodatkowo w bloku silnika, w pobliżu najbardziej nagrzewających się części, wydrążone są kanaliki, którymi krąży ciecz chłodząca. Wydajność silników chłodzonych cieczą jest wyższa niż chłodzonych powietrzem i pracują one ciszej. Łatwiej jednak w nich o usterki, ze względu na skomplikowanie układu i wycieki cieczy chłodzącej. ■

Krzysztof Michał Józwiak

Dieta okienkowa. 90 autorskich przepisów Justyna Mizera

Wydawnictwo Zwierciadło, liczba stron: 250, cena: 44,90 zł

Wiele osób marzy o szczupłej i zgrabnej sylwetce. Jednak nie wszystkie sposoby na odchudzanie są dobre dla naszego zdrowia. W jaki sposób mądrze i zdrowo pozbyć się zbędnych kilogramów? „Dieta okienkowa” autorstwa Justyny Mizery to książka, w której znajdziesz pełne spektrum informacji na temat postu przerywanego – metody, która zapewni zdobycie i utrzymanie odpowiedniej wagi. Autorka szczegółowo opisała kwestie związane z przyczynami otyłości, a także z metabolizmem. Dowiesz się, w jaki sposób post przerywany wpływa na fizjologię człowieka oraz poprawia parametry zdrowotne. W książce znajdują się przykładowe zestawy żywieniowe dla różnych typów diet okienkowych, a także 90 autorskich przepisów na zdrowe i smaczne dania (w tym lunchboxy).





KOBIETA POLSKA

Ochrona przed piorunem

W „Przewodniku pożarniczym” podaje p. B. Wójcikiewicz następujące wskazówki, jak w czasie burzy chronić się przed piorunem:

a) W domu nie stój blisko komina, pieca, drzwi lub okna, metalowej lampy, fortepianu i t. p. Wszystkie metale z kieszeni kluczy, zegarek odłóż i pozostaw na środku pokoju. O ile pali się w piecu lub pod kuchnią, zagaś ogień, bo dym jest dobrym przewodnikiem elektryczności. Unikać należy przeciągu, sal w których nagromadzona jest para, lub zebrana większa ilość istot żyjących (zebrania, stajnie), bezwarunkowo unikać wychylania się z okna, które należy trzymać otwarte, aby w razie uderzenia piorunu, mogło wejść do izby świeże powietrze.

b) Na ulicy idź środkiem a nigdy bokami. W szczególności unikać należy rynien, części metalowych i większych grup ludzi.

c) W polu idź wolno i bez denerwowania się. Bieg i strach wytwarzają pot, który jako wilgotny jest dobrym przewodnikiem elektryczności. W czasie jazdy kołowej lub konnej należy zejść i iść pieszo możliwie najdalej od konia. Unikaj stawisk, stert ze zbożem i sianem, pastwisk z bytlem i t. p. o ile jesteś na wysokiej górze, staraj się jak najszybciej osiągnąć niżynę, nie stawaj pod pojedynczo rosnącym drzewem, celem ochronienia się przed ulewą. Lepsza kąpiel na deszczu niż śmierć od pioruna, która najczęściej spotyka ludzi chroniących się pod drzewem. Odrzuć od siebie wszystkie przedmioty metalowe. Broń u żołnierza i pług rolnika ściągają elektryczność atmosferyczną i dlatego na czas burzy pozostaw je na boku. Ptaki doskonale czują prężność elektryczności atmosferycznej i z góry preczują, gdzie piorun może uderzyć. Obserwując

te stworzenia, niejednokrotnie uniknąć możemy nieszczęścia. Gniazda narażone na uderzenia piorunu, opuszczają one gwałtownie, chociażby były do nich przywiązane.

kwiecień 1920

Apteka domowa

W każdym starannem gospodarstwie, powinna być tak zwana domowa apteczka. Służy ona do udzielania pierwszej pomocy, zanim lekarz przyjdzie, jako też pomocną jest w wypadku wielkiego oddalenia od miasta, a tem samem utrudnionej dostawy środków leczniczych. Przy każdym przedmiocie i środku leczniczym jest tu podane, jak i w jakim wypadku należy ich użyć. Kwas borowy (acidum boricum) w proszku i 3% roztworze, służy do zasypania, ewentualnie do mycia małych ran. Kwaśna woda (Borowa, liquor aluminium a celici): biorąc do użycia, wlać na tyżkę kwaśnej wody 4 łyżki wody; służy do okładów przy zapaleniach z puchliną połączonych. Oliwa (do jedzenia) potrzebna przy oparzeniach, otruciach, a czasem jako lewatywa. Sól gorzka. – Olej rycynowy. – Stodkie drzewko w proszku – są środki przeczyszczające. Stodkie drzewko zaparza się jak herbatę, licząc 1 łyżeczkę na szklankę wrzącej wody. Mączka ryżowa jako proszek do zasypania ran. Woda karbolowa. 3% roztwór, jako środek dezynfekcyjny; jest to trucizna, dlatego osobno pod kluczem trzymać. Szara maść: przy zatruciach krwi, przy ukąszeniach węża. Wino – Wódka mocna – jako środki wzmacniające i pobudzające czynność serca. Kwas octowy i cytrynowy w kryształach; używa się przy otruciach. Soda carbinica (dwuwęglan sody), używa się jej przeciw pieczeniu w gardle z powodu odbijania przy katarach żołądkowych i niestrawności. Phenacetyna (fenacetyna) w proszkach 1/3 gr., przeciw bólowi głowy, neuralgii, reumatyzmowi i gorączce. Krople Hoffmana; służą przeciw mdleniu, osłabieniu, nudnościom i kurczom żołądka. Natrium salicylicum. Aspiryna – używa się przy reumatyzmie stawowym, mięśniowym, neuralgii i t. p. Chinina, używa się przy febrze. Dowera proszki. – Tinctura opii – używa się przeciw rozwolnieniu. Krople walerjanowe przy kurczach żołądkowych i rozdrażnieniu nerwowym. Spirytus kamforowy; do nacierania przy

reumatycznym bólu i bolesnem uderzeniu. (...)

kwiecień 1920

PRZEGLĄD TECHNICZNY

Nowa frezarka półautomatyczna

Amerykańska wytwórnia obrabiarek automatycznych Potter Johnston w Pawtucket zaczęła wyrabiać frezarki do masowej obróbki mniejszych i większych części, znacznie odbiegające od typów dawniej znanych (...). Frezarka posiada mianowicie dwa suwaki robocze umieszczone na obrotowym stole karuzelowym. Za przyciśnięciem pedału z przodu maszyny stół obraca się o 180° i zostaje dokładnie zaryglowany w nowem położeniu. Robotnik obsługujący automat zakłada podczas obróbki na suwaku inne przedmioty w odpowiednim uchwycie roboczym na suwaku z przodu frezarki. Frezarka jest budowana w dwóch odmianach jako pionowa i pozioma (...). Średnica wrzeciona w jednej i drugiej wynosi 82 mm. Moc napędna wynosi 7,5 k. m. Ciężar około 3700 kg.

7 kwietnia 1920

Szlifierka Healda do cylindrów w naprawianach samochodowych i lotniczych

Szlifowanie cylindrów silników samochodowych i lotniczych uznane jest od dawna za lepsze od wytaczania i rozwiercania. Ścianki tych cylindrów są z konieczności cienkie i poddają się pod naciskiem noża. Doświadczenie mówi, że w cylindrze wytaczonym powstaje zawsze pewna wypukłość w punkcie a (...), wskutek sprężynowania ścianki, i pewne wgnięcie b wskutek tego, że w złączach odlewniczych żeliwo jest zwykle nieco większe. Powstaje wskutek tego niepożądana nieszczelność. Tarcza szlifierska działając perkusyjnie i stygnie względem ścianki daje otwór prawidłowy. Przy remoncie silników zaś oszczędza się dzięki szlifowaniu na grubości ścianki, co umożliwia kilkakrotny remont.

Znana amerykańska wytwórnia Healda wprowadziła obecnie pewne ulepszenia konstrukcyjne w zakresie specjalnych szlifierek do cylindrów (...). Sanie suportowe przechodzą tu pod głowicą, dzięki czemu prowadzenie jest długie a wąskie, co jest rzeczą bardzo cenną w obrabiarkach precyzyjnych. Sanie są wyjątkowo

proste i mocne. Przesuwu pionowego nastawczego nie ma, co jest rzeczą najzupełniej słuszną, gdyż przytem nie da się rozwiązać konstrukcyjnie należyte prowadzenie w tym kierunku. Przesuwu: wzdłużny i poprzeczny są natomiast wyjątkowo duże tak, że można obrabiać na maszynie dowolnej wielkości cylindry odlane w jednym bloku. Obfitość i zakres zmienności obrotów i prędkości samoczynne wyłaczania, możliwość precyzyjnego nastawiania za pomocą wskaźników mikrometrycznych na śrubach pociągowych i t. p. sprawiają, że szlifierka omawiana nadaje się specjalnie do naprawiarni samochodów, zwłaszcza gdy ma się do czynienia z wielką liczbą najróżnorodniejszych typów i wielkości samochodów osobowych i ciężarowych. Jak wiadomo, najważniejszym czynnikiem precyzyjnego oszlifowania cylindra samochodowego jest użycie stosownego przyrządu roboczego, zapewniającego prostopadłość osi wrzeciona na szlifierskiego względem płaszczyzny storcowej cylindra. Heald stosuje na swej maszynie kilka typów przyrządów roboczych, zależnie od tego, ile cylindrów jest odlanych w jednym bloku. Dla wytwórni silników samochodowych nadają się najlepiej zwykłe kątowniki z gładką płytą, w której wierce się otwory do wrzeciona szlifierskiego i dziury do śrub (...). Dla naprawiarni nadaje się lepiej kątownik z dwoma płaskownikami o przekroju 82 X 75 mm (...), nastawianymi na wysokość. W górnym płaskowniku przewiercone są dziury do śrub przymocowywujących cylinder, dolny posiada prowadnicę z suporcikiem do dżamentu wyrównującego tarczę szlifierską.

Wobec tego, że sprawa masowej naprawy samochodów i traktorów staje się w Polsce zagadnieniem wyjątkowo żywotnem, nie od rzeczy będzie zaznaczyć, że obrabiarkę powyższą widzieliśmy niedawno sprowadzoną do jednej z naszych naprawiarni samochodowych. Według danych zaczerpniętych z katalogu, czas szlifowania jednego cylindra zgruba otoczonego o wymiarach 100 do 125 mm śred. i 225 głębokości trwa 15 minut. Przy odpowiedniej liczbie cylindrów jednakowego typu zamiana cylindrów powinna trwać krótko.

28 kwietnia 1920

Quiz momentalny

Po przeczytaniu całego numeru sprawdź, co Ci zostało w głowie

1 Wykorzystanie jakich minerałów zakłada pomysł na produkcję laserów opracowany przez naukowców z FEFU, ITMO, Uniwersytetu Teksańskiego oraz Australijskiego Uniwersytetu Narodowego?

2 Za pomocą czego odbywa się obsługa termometru MIN-MAX?

3 Rekord w jakiej grze ustanowił wynikiem 830 punktów Michael Cresta?

4 Kto i kiedy skonstruował króla akumulatorów, czyli...?

5 Z którym władcą kojarzą się mogą monitory Eris E4.5 BT:

- a) Mieszkciem I;
- b) Haraldm Sinozębym;
- c) Rudolfem II Habsburgiem?



6 W kierunku czego poleciał Solo?

7 Co łączy planetę TOI 1338 b oraz Tatooine z „Gwiezdnych wojen”?

8 Kiedy wytwarzają energię elektryczną ogniwa „antysolarne”, czyli panele wg koncepcji Jeremy’ego Mundaya?

9 Skąd pochodzi słynne zdanie „W Internecie nikt nie wie, że jesteś psem”?

10 Jak nazywał się słynny raport Klubu Rzymskiego z 1972 r.?

11 Który legendarny dziś zespół rockowy przyczynił się walenie do bankructwa młodego Seana Parkera?

12 Istnienie czego zakłada model fizyczny stworzony przez Herberta Frieda i Yvesa Gabelliniego?

13 Kogo ogłosił w maju 2017 r. Andreas Gal zwycięzcą drugiej wojny przeglądarkowej?

14 Co przedstawia pierwsza fotografia, której autorem był w 1826 r. Joseph Nicéphore Niépce:

- a) robotników wychodzących z fabryki;
- b) wjeżdżającą na stację lokomotywę;
- c) widok z okna?

15 Z jakim dodawaniem kojarzy się angielski matematyk George Boole?

16 Na ilu polskich uczelniach można studiować metalurgię?



17 A gdyby system szwajcarski zastosować w...?

18 Z czego pozyskiwali w latach 50. czy 60. blachę aluminiową potrzebną do wykonania *chassis* radia pomysłowi rodzimcy elektronicy i majsterkowicze?

19 Według jakiego urządzenia zostało nam obecnie 100 sekund do globalnej katastrofy?

20 W których dwóch europejskich krajach aż do lat 80. montowano w samochodach silniki dwusuwowe?

21 Skąd dochodzą *upsweep*, *whistle*, *blop*, Julia oraz *slow down*?

22 Czym obecnie zajmuje się najwyżej sklasyfikowana na świecie szachistka, Hou Yifan?

23 Jaka odmiana maszyny Turinga kryje się pod układem BZ-TM, autorstwa Juana Pérez-Mercadera i Marty Dueñas-Díez?



24 Do czego potrafił – zdaniem jednego z autorów tego numeru – dobudować cały samochód Adam Słodowy?

25 Ile trwało w 1920 r. szlifowanie cylindra samochodowego mającego 100-125 mm średnicy i 225 mm głębokości za pomocą szlifierki Healda?

1. Perowskitów; 2. Trzech przyślików; 51, 52, 53; 3. W „Scrabble”; 4. ...akumulator kwasowo-ołowy; 5. b); 6. Stencje; 7. Obie kraje; 8. W wyobraźni scenarzystów; 9. Z rysunku zamieszczanego w 1993 r. w „New Yorkerze”; 10. Gra; 11. Metallice; 12. Tachionów; 13. Google Chrome; 14. c); 15. Izw. dodawaniem; 16. Czerw; 17. ...płcie nożne; 18. Z dużego aluminiowego garnka; 19. Zegara; 20. W Polsce i NRD; 21. Z głębim oceanów; 22. Studuje na Oksfordzie; 23. Chemiczna; 24. Do zniekształcenia; 25. Kwadrans.

PRENUMERATA

Prenumerata wersji drukowanej

Prenumerata roczna kosztuje 130,90 zł – czyli płacisz za 11 wydań (11×11,90 zł), a dostajesz 12, tj. 1 wydanie otrzymujesz gratis!

Cena prenumeraty dwuletniej wynosi 214,20 zł – oznacza to, że płacisz jedynie za 18 wydań (18×11,90 zł), a dostajesz 24 numery, tj. **6 wydań otrzymujesz za darmo!**

Prenumerata specjalna

Z rabatu 30% na prenumeratę roczną mogą korzystać placówki oświatowe.

Udzielamy rabatu 30% także uczniom szkół, które prenumerują MT, oraz studentom. Warunkiem przyznania upustu jest przysłanie nam mailowo (prenumerata@avt.pl) skanu legitymacji szkolnej lub studenckiej.

Roczna prenumerata z rabatem 30% kosztuje 99,90 zł.

Prenumerata wersji elektronicznej

Prenumerata roczna wersji elektronicznej kosztuje 95,00 zł (tj. 2 e-wydania otrzymujesz za darmo), prenumerata dwuletnia – 171,00 zł (czyli płacisz za 18 wydań cyfrowych, a dostajesz 24).

Prenumeratorzy wersji drukowanej za równoległe do niej e-wydania płacą jedynie 20% ceny: opłata za e-prenumeratę równoległą wynosi 22,80 zł/rok i 45,60 zł/2 lata.

Przywileje Prenumeratorów

- od 30 do 50% zniżki na stronie www.UlubionyKiosk.pl – wystarczy powołać się na numer swojej prenumeraty podczas składania zamówienia na czasopisma
- jeśli zamawiasz prenumeratę drukowaną na www.avt.pl po raz pierwszy lub przedłużasz ją po zalogowaniu do swojego Panelu Prenumeratora, otrzymasz kody rabatowe na bezpłatne pobranie e-wydań z oferty www.UlubionyKiosk.pl (szczegóły na www.avt.pl).

Prenumeratę zamówisz:

- na stronie www.avt.pl/prenumerata • mailowo – prenumerata@avt.pl • lub przelewem na konto:
AVT-Korporacja sp. z o.o., ul. Leszczyńska 11, 03-197 Warszawa
ING Bank Śląski 18 1050 1012 1000 0024 3173 1013

Administratorem Twoich danych osobowych jest AVT-Korporacja sp. z o.o., ul. Leszczyńska 11, 03-197 Warszawa, prenumerata@avt.pl.

Przetwarzamy Twoje dane, aby móc wysłać Ci nasze czasopisma w formie drukowanej lub elektronicznej oraz inne towary (np. prezenty), a także w innych prawnie usprawiedliwionych celach, w tym marketingu bezpośredniego naszych produktów i usług (tzw. uzasadniony interes administratora). Podanie danych jest dobrowolne, ale niezbędne do zrealizowania zamówienia na prenumeratę.

Twoje dane osobowe przekazujemy Poczcie Polskiej, która dostarcza do Ciebie przesyłki. Bez Twojej zgody nie prześlemy i nie będziemy dokonywać obrotu (nie użyjemy, nie sprzedamy) Twoich danych osobowych innym osobom lub instytucjom. Twoje dane osobowe

możemy przekazać jedynie podmiotom uprawnionym do ich uzyskania na podstawie obowiązującego prawa (np. sądy lub organy ścigania) – ale tylko na ich żądanie w oparciu o stosowną podstawę prawną. Będziemy przetwarzać Twoje dane osobowe przez 5 lat od zakończenia roku obrachunkowego, w którym wystąpiła ostatnia płatność. Dane osobowe do celów marketingowych będziemy przetwarzać do czasu wycofania przez Ciebie zgody na przetwarzanie lub do czasu usunięcia danych.

Informujemy, że masz prawo do żądania od administratora dostępu do Twoich danych, ich sprostowania, usunięcia, ograniczenia ich przetwarzania, wniesienia sprzeciwu wobec przetwarzania Twoich danych lub ich przenoszenia. W każdej chwili możesz odwołać zgodę na przetwarzanie Twoich danych osobowych oraz możesz zażądać, by Twoje wszystkie dane zostały przez nas usunięte.

