



nr 2. luty 2025

www.mlodytechnik.pl



Tu przejrzysz
i kupisz ten numer

NEWS 24/7
przeglądaj codziennie
na swoim smartfonie

mlody **m.technik**

Ciekawi świata są zawsze młodzi

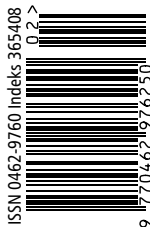


WOJNA JUTRA DZIŚ

Po trzech latach na Ukrainie i nie tylko

Science fiction w „Młodym Techniku”

Andrzej Piętka: Nie trzeba nam iść do metra



ISSN 0462-9760 Indeks 365408
0 2 >
9 477046219762501
cena: **14,90 zł** (w tym 8% VAT)

Zaprenumeruj „Młodego Technika”, a w prezencie otrzymasz wydanie specjalne „Kocham Szachy”, Sezon 1 oraz zniżkę prenumeratora na kolejne edycje serii!



Prenumerata

oszczędzasz 20% • cieszysz się darmową dostawą • subskrypcję online dostajesz GRATIS!

Zaprenumeruj Młodego Technika, a zawsze dostaniesz najnowszy numer wprost do Twojej skrzynki!
Cena rocznej prenumeraty drukowanej (12 numerów) wynosi 143,00 zł.

Zamów prenumeratę na www.UlubionyKiosk.pl



Temat okładkowy

W nowych rodzajach broni i innowacjach swojej szansy z walce z Rosją poszukuje Ukraina. NATO bacznie obserwuje realną wojnę, która ma wpływ na kierunki rozwoju nowych rodzajów uzbrojenia.

Wojna trochę inną niż sobie wyobrażaliśmy, a jednak wciąż taka sama

Pierwszy od II wojny światowej wielki, jak to się często nazywa w mediach, pełnoskalowy, konflikt zbrojny na naszym kontynencie, czyli zmagania zbrojne Ukrainy z Rosją, toczy się trzy lata. „Młody Technik” nie jest obojętny na okropieństwa wojny, jednak z oczywistych względów interesuje się aspektami technicznymi dotyczącymi uzbrojenia, sposobu walki, a także kwestią – co z technik, o których pisaliśmy od lat, sprawdziło się, a co nie.

Okazało się, że np. tradycyjne lotnictwo w sytuacji, gdy rozwinęto bardzo zaawansowane i skuteczne środki obrony przeciwlotniczej, nie może w pełni rozwinąć, nomen omen, skrzydeł. Rosja, pomimo ogromnej przewagi, nie zdominowała przestrzeni po-

*Nowa technika
wojskowa zgodna
i niezgodna
z przewidywaniami*

wietrznej Ukrainy. Znacznie natomiast wzrosło znaczenie latających jednostek bezzałogowych. Nie jest to zaskoczenie. MT już dekadę temu pisał o nadchodzącej erze dronów, także w wojsku. Jednak

na pewno nie można powiedzieć, że zastępują one inne rodzaje uzbrojenia, artylerię czy czołgi.

Zgodny z prognozami był i jest też wzrost znaczenia środków wojny elektronicznej. Ogromną rolę odgrywają techniki oparte na orbicie. Mnóstwo, głównie amerykańskich, form uzbrojenia opiera swoje działanie na GPS i innych systemach satelitarnych. Może dlatego Rosja i Chiny tak silnie interesują się rozwojem broni antysatelitarnej a nawet umieszczeniem broni jądrowej na orbicie.

Jednocześnie stale narasta zainteresowanie kręgów wojskowych sztuczną inteligencją. Nie jest to kwestia jasna i jednoznaczna, gdyż wiele raportów dotyczących wdrażania modeli w wojsku mówi o tym, że na obecnym etapie rozwoju AI sprawia sporo kłopotów i nie jest w pełni niezawodna. Jednak przykładów wdrożeń algorytmów uczenia maszynowego w systemach militarnych jest coraz więcej.

Są też lasery, broń hipersoniczna, ale także nowe generacje myśliwców a nawet czołgów. Pojawia się broń, która opisywali kiedyś futurologi. Najczęściej jednak wygląda to wszystko nieco inaczej niż w science fiction. Wojna jutra już się zaczęła. Fakt, że jest nieco inna, niż sobie kiedyś wyobrażaliśmy, nie oznacza, że jest mniej mordercza.

Mirosław Usidus

Spis treści

Temat numeru: Wojna jutra dziś.

Po trzech latach na Ukrainie i nie tylko

- 24 • Wojna sprzyja rozwiewaniu wątpliwości.
AI czy precz z AI?
- 30 • Po trzech latach wojny na Ukrainie – co sobie wyobrażano, a co się rzeczywiście sprawdza?
Roboty zamiast mięsa
- 35 • Wyścig zbrojeń skręca w nowe trasy.
Jeszcze nowsza broń
- 41 • Czy nasze wyobrażenia o wojnie nuklearnej są przestarzałe? Nie atakuj, jeśli nie wygrasz

Technika

- 8 Info Zoom
- 16 Dodaj do obserwowanych
Horyzonty mgłą spowite
- 17 • Czy to możliwe, że teorie Einsteina, grawitacji i ciemnej materii są błędne?
W poszukiwaniu kosmicznych usterek
- 20 • Czy nowy teleskop ujrzy za dużo?
Tajne nie lubi podglądania, nawet przypadkowego
- 22 • Cybathlon – czy to przyszłość sportu?
Bioniczna olimpiada
- 47 Raport MT: Futurystyczne marzenia 2025. Jutro to dziś, tylko ciut inne, niż wydawało się wczoraj
- 58 Nasi idole – liderzy innowacji: Zaczynasz od bycia najbogatszym Chińczykiem, a potem już idzie – William Ding Lei
- 61 Sztuczna inteligencja: Uczymy się AI z „Młodym Technikiem”.
Jak poznać obraz wygenerowany przez AI?

Fantastyka naukowa w „Młodym Techniku”

- 66 Nie trzeba nam iść do metra

Szkoła

- 68 MT studiuje: Lotnictwo
- 70 Chemia inna niż w szkole: Chemiczne życie
- 74 Fizyka bez granic: Droga hamowania i jej fizyczne podstawy. Bezpieczeństwo na drodze
- 76 Matematyka z ludzką twarzą: Sfery niebieskie, ..., żółte i czerwone
- 81 Pomysły genialne, zwirowane i takie sobie
- 82 Edukacja przez szachy: Dwóch mistrzów świata w szachach błyskawicznych w sylwestrową noc
- Klub i Szkoła Wynalazców
- 88 • Szkoła Wynalazców – dozwolone do lat 15
- 89 • Klub Wynalazców – bez ograniczeń wieku
- 89 • Vademecum Młodego Wynalazcy
Odkryj historię wynalazków
- 94 • Cement i beton
- 98 • Rodzaje cementu i betonu

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

Miesięcznik „Młody Technik”
(12 numerów w roku) wydawany
przez Wydawnictwo AVT

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



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

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

Redaktor Wydania:
Wojciech Marciniak

47



Futurystyczne marzenia 2025

W tym wydaniu MT m.in.:

- **Horyzonty mgłą spowite: W poszukiwaniu kosmicznych usterek.** Czy to możliwe, że teorie Einsteina, grawitacji i ciemnej materii są błędne?
- **Nasi idole: William Ding Lei.** Zaczynasz od bycia najbogatszym Chińczykiem, a potem już idzie
- **Sztuczna inteligencja:** Jak poznać obraz wygenerowany przez AI?

DTP:
MAD Sp. z o.o.

Konsultacja graficzna:
Małgorzata Jabłońska

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

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

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

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



24

WOJNA JUTRA DZIŚ

Po trzech latach na Ukrainie i nie tylko

Choć wciąż strzela artyleria, ruszają do boju kolumny czołgów i innych wozów bojowych, używana jest broń ręczna, to najgorętszym frontem zmagania technicznych na Ukrainie jest doskonalenie metod wykorzystania dronów. Po trzech latach wojny na Ukrainie weryfikujemy co sobie wyobrażano a co się rzeczywiście sprawdza w dziedzinie wojskowości?

List miesiąca

Interfejsy mózgowe

Opisany przez państwa w listopadowym „Młodym Techniku” przykład wdrożenia techniki implantów mózgowych – interfejsów mózg-komputer (BCI), w postaci opracowanego przez firmę Neuralink, założoną przez Elona Muska, skłania mnie do napisania kilku słów.

Interfejsy mózg-komputer mają potencjał zrewolucjonizować sposób, w jaki traktujemy wiele schorzeń neurologicznych. W szczególności wszczepialne urządzenia, takie jak te rozwijane przez Neuralink, obiecują możliwość przywracania funkcji ruchowych osobom sparaliżowanym, a także leczenia zaburzeń neurologicznych, takich jak choroba Parkinsona czy epilepsja. Dzięki technologii BCI możliwe jest również bezpośrednie łączenie mózgu z komputerami, co otwiera drzwi do nowych form komunikacji i interakcji z otoczeniem.

Kolejnym ważnym obszarem zastosowania jest rehabilitacja neurologiczna. BCI mogą wspierać procesy rehabilitacyjne, pomagając pacjentom w przywracaniu utraconych funkcji poprzez stymulację neuronów i naukę nowych ścieżek neuronalnych. Wszczepialne urządzenia mogą działać na głębszych poziomach mózgu, oferując bardziej zaawansowane i spersonalizowane terapie.

Interfejsy BCI mogą również znaleźć zastosowanie w edukacji i rozwoju osobistym, pozwalając na bezpośrednią interakcję z systemami komputerowymi, co może zrewolucjonizować nauczanie i uczenie się. Wyobraźmy sobie możliwość uczenia się nowych języków lub umiejętności bezpośrednio poprzez interakcję z komputerem na poziomie neuronalnym.

Z drugiej strony, nieinwazyjne interfejsy, takie jak EEG czy fNIRS, oferują możliwości monitorowania aktywności mózgowej bez potrzeby przeprowadzania operacji. Te technologie mogą być wykorzystywane do badań naukowych, a także w terapii, co czyni je atrakcyjnymi dla szerszej grupy pacjentów.

Mimo że technologia BCI obiecuje wiele korzyści, nie możemy zignorować związanych z nią obaw. Przede wszystkim, kwestie etyczne dotyczące prywatności danych mózgowych oraz potencjalnego nadużywania technologii są niezwykle istotne. W momencie, gdy nasze myśli mogą być przetwarzane przez maszyny, pojawia się pytanie o to, kto ma do nich dostęp i w jaki sposób mogą być one wykorzystywane. Implanty mózgowie i interfejsy BCI zbierają ogromne ilości danych o aktywności mózgu, które mogą być wrażliwe i prywatne. Istnieje obawa, że takie dane mogą być niewłaściwie wykorzystywane lub że mogłyby stać się celem ataków hakerskich.

Bezpieczeństwo to kolejny kluczowy temat. Wszczepialne urządzenia mogą wiązać się z ryzykiem infekcji, reakcji alergicznych czy odrzucenia implantu przez organizm. Historia badań nad urządzeniami BCI pokazuje, że wiele z nich kończy się niepowodzeniem, co rodzi pytania o przyszłość i niezawodność tego typu rozwiązań.

Wprowadzenie technologii, które bezpośrednio ingerują w mózg, rodzi również pytania etyczne, dotyczące zgody pacjentów oraz potencjalnego nadużywania technologii. Czy pacjenci są w pełni świadomi ryzyka związanego z wszczepieniem takich urządzeń? Jakie są długoterminowe skutki zdrowotne i psychiczne? To są pytania, na które nadal brakuje jednoznacznych odpowiedzi.

Również konsekwencje społeczne i ekonomiczne są istotnym aspektem do rozważenia. Wysokie koszty takich technologii mogą prowadzić do nierówności w dostępie do innowacyjnych terapii, co może pogłębiać istniejące podziały społeczne. Ponadto interfejsy BCI mogą zmienić sposób, w jaki pracujemy i uczymy się, co wymaga adaptacji naszych systemów edukacyjnych i zawodowych.

Podsumowując, implanty mózgowie i interfejsy BCI niosą ze sobą ogromny potencjał do poprawy jakości życia wielu ludzi i otwierają nowe możliwości w medycynie, edukacji i innych dziedzinach. Niemniej jednak, konieczne jest prowadzenie dalszych badań nad ich bezpieczeństwem, skutecznością oraz długoterminowymi skutkami. Ważne jest również, aby rozwój tej technologii odbywał się w sposób odpowiedzialny, z uwzględnieniem kwestii etycznych, prywatności i społecznych konsekwencji.

W miarę jak technologia BCI się rozwija, niezwykle ważne jest, aby towarzyszyły jej odpowiednie regulacje i standardy. Współpraca między inżynierami, lekarzami, etykami i prawnikami powinna być nieodłącznym elementem procesu tworzenia i wdrażania nowych rozwiązań.

Grzegorz Stanek, Kostrzyn



Kontrowersje koncepcji kwantowej natury świadomości

Szanowna Redakcjo,
piszę w sprawie kontrowersyjnej, lecz fascynującej koncepcji kwantowej natury świadomości, która od lat dzieli środowisko naukowe, a którą ostatnio także MT raczył się zająć.

Teoria kwantowej świadomości, rozwijana przez naukowców takich jak Roger Penrose i Stuart Hameroff, sugeruje, że świadomość wyłania się z kwantowych procesów zachodzących w mikrotubulach neuronów. Zgodnie z tą hipotezą, kwantowa koherencja i redukcja funkcji falowej w strukturach komórkowych mózgu mogą być fundamentem subiektywnych doświadczeń i świadomości. Model Orchestrated Objective Reduction (Orch OR) zaproponowany przez Penrose'a i Hameroffa sugeruje, że kolaps funkcji falowej w skali kwantowej może być źródłem „kwantów świadomości”, które scalają się w spójne doświadczenia nieświadome.

Pomimo fascynującego potencjału tej teorii, koncepcja kwantowej natury świadomości budzi wiele kontrowersji. Krytycy zwracają uwagę, że nie ma wystarczających dowodów empirycznych na poparcie tej hipotezy. Wiele badań nad świadomością koncentruje się na zjawiskach neurologicznych, a teoria kwantowa wydaje się niepotrzebnym i skomplikowanym dodatkiem do zrozumienia tego, jak działa ludzki umysł.

Koncepcja ta spotyka się z poważną krytyką ze strony neurologów i fizyków także jeśli chodzi o możliwości utrzymania kwantowej koherencji w „ciepłym, wilgotnym i hałaśliwym” środowisku mózgu. Krytycy wskazują, że dekoherencja kwantowa zachodzi zbyt szybko, by mogła być podstawą procesów świadomości.

Dodatkowo, wielu naukowców uważa, że nie ma potrzeby odwoływania się do mechaniki kwantowej, by wyjaśnić fenomen świadomości. Argumentują, że klasyczne procesy neuronalne są wystarczające do wytłumaczenia znanych aspektów świadomości. Niemniej, badania nad kwantowymi aspektami biologii, w tym zjawiskami takimi jak kwantowa fotosynteza czy kwantowe aspekty węchu, pokazują, że procesy kwantowe mogą zachodzić w systemach biologicznych. To otwiera możliwość, że podobne zjawiska mogą występować w mózgu.

Ponadto istnieją pytania dotyczące spójności tej teorii z ustaleniami współczesnej neurobiologii. Wiele mechanizmów, które wydają się odgrywać kluczową rolę w świadomości, takich jak neuoprzebieżniki czy sieci neuronowe, może być trudne do wyjaśnienia w kontekście kwantowego modelu. To prowadzi do obaw, że teoria

ta może być jedynie spekulacją, a nie naukowym podejściem do badania świadomości.

Jest też pytanie, jak procesy kwantowe, które są z natury probabilistyczne i nieokreślone, mogą prowadzić do spójnych i zintegrowanych doświadczeń świadomości. Niektórzy filozofowie argumentują, że teoria kwantowej świadomości zbliża się bardziej do spekulacji niż do nauki, ponieważ nie dostarcza testowalnych hipotez.

Interesujące eksperymenty obejmują wykorzystanie technologii takich jak funkcjonalne obrazowanie rezonansu magnetycznego (fMRI) oraz elektroencefalografia (EEG) do badania aktywności mózgu podczas stanów świadomych i nieświadomych. Naukowcy badają również, czy pewne stany świadomości, takie jak medytacja czy sen REM, mogą być bardziej podatne na procesy kwantowe.

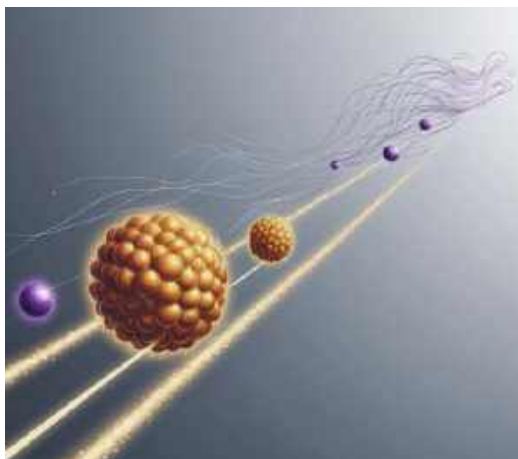
Uważam, że zagadnienie kwantowej natury świadomości zasługuje na dogłębną analizę naukową, wolną od uprzedzeń. Potrzebujemy więcej badań eksperymentalnych weryfikujących przewidywania teorii kwantowej świadomości, a także rozwoju precyzyjniejszych metod badania kwantowych efektów w systemach biologicznych.

To zagadnienie nie tylko stawia fundamentalne pytania dotyczące tego, czym jest świadomość, ale także wywołuje liczne kontrowersje, które warto omówić w kontekście współczesnych badań. Warto również podkreślić, że temat ten ma znaczenie nie tylko dla nauki, ale także dla filozofii, psychologii czy etyki. Pytania o to, w jaki sposób świadomość powstaje, jakie są jej granice oraz jakie konsekwencje mają nasze rozumienia dla pojęcia osobowości i tożsamości, są kluczowe dla wielu dziedzin.

Z poważaniem,

Janusz Doroga, Skawina





FIZYKA

Cząstki masę mające lub niemające – zależnie od kierunku ruchu

Rodzaj cząstek, znanych również jako kwazicząstki, które zachowują się jak cząstki pozbawione masy albo mające masę zależnie od kierunku ruchu względem pola magnetycznego, został po raz pierwszy w historii zaobserwowany przez badaczy z uniwersytetów Pensylwanii i Columbia, co zostało opisane w publikacji na łamach naukowego periodyku „Physical Review X”.

Kwazicząstka, zwana fermionem semi-Diraca, została po raz pierwszy opisana teoretycznie szesnaście lat temu, ale dopiero niedawno została zauważona wewnątrz kryształu półmetalu będącego konglomeratem cyrkonu, krzemu i siarki (ZrSiSiS). Pojawiła się materia w temperaturze kilku stopni powyżej zera absolutnego i polu magnetycznym ponad dziesięć milionów razy silniejszym niż ziemskie. Gdy pole magnetyczne było skierowane w tym samym kierunku, co poruszające się cząstki, fermiony zachowywały się tak, jakby w ogóle nie miały masy, zaś kiedy pole magnetyczne było pod kątem prostym do kierunku poruszania się cząstek, wykazywały masę.

Zespół przeprowadził swoje eksperymenty w National High Magnetic Field Laboratory na Florydzie. Hybrydowy magnes w tym laboratorium wytwarza najpotężniejsze stałe pole magnetyczne na świecie, około 900 tysięcy razy silniejsze niż pole magnetyczne Ziemi i tak silne, że doprowadza do lewitacji małych obiektów, np. kropelek wody. ■



Google zademonstrował nowy chip kwantowy nazwany Willow oparty na technice „gate based” zamiast na wyżarzaniu. Według firmy nowy układ może wykładniczo redukować błędy w miarę zwiększania skali przy użyciu większej liczby kubitów. Jest to odpowiedź Google’a na główne wyzwanie informatyki kwantowej. Jak podają przedstawiciele wyszukiwarkowego potentata, Willow wykonał standardowe obliczenia wzorcowe w czasie krótszym niż pięć minut, co zająć miałyby jednemu z najszybszych dzisiejszych superkomputerów dziesięć septilionów (czyli 10^{25}) lat. Willow wykorzystuje do zwiększania dokładności i wydajności obliczeń technikę Random Circuit Sampling (RCS), opracowaną przez Quantum AI Lab, szeroko stosowaną w dziedzinie obliczeń kwantowych.

Układ Willow składa się z 105 kubitów. To około dwukrotnie więcej niż poprzedni układ Google Sycamore. Jednak tym razem nacisk kładziony jest nie tylko na liczbę kubitów, ale także na ich jakość. Kubity w tej nowej jednostce mają mieć znacznie lepszy czas retencji (znany jako czas T_1), który został zwiększony około pięciokrotnie w porównaniu do poprzednich chipów kwantowych, co pozwala im przechowywać informacje przez dłuższy czas. Premierze chipa Google towarzyszyła firmowana przez badaczy tej firmy publikacja w „Nature”



KOMPUTERY KWANTOWE

Google demonstruje kwantowego superchipa a naukowcy – zastosowanie kwantów w transporcie

na temat metod korekcji błędów „poniżej progu kodu powierzchniowego”. Wypowiadając się przy okazji prezentacji układu, założyciel zespołu Google Quantum AI, Hartmut Neven, zauważył, że wydajne działanie chipa wspiera ideę obliczeń kwantowych zachodzących w wielu równoległych wszechświatach, zgodnie z interpretacjami mechaniki kwantowej opartymi na multiwersum, co nawiązuje do teorii brytyjskiego fizyka Davida Deutscha, który jako jeden z pierwszych zasugerował, że obliczenia kwantowe mogą obejmować równoległe wszechświaty.

Krótko przed premierą Willowa pojawiła się informacja o wynikach badań przeprowadzonych na brytyjskim Uniwersytecie Kent, wykazujących, że informacje kwantowe mogą być wykorzystane do koordynowania działań poruszających się urządzeń, takich jak drony lub samochody autonomiczne. Mogłoby to, według publikacji, która ukazała się w „New Journal of Physics”, prowadzić do bardziej wydajnej logistyki. Eksperymenty symulowały ruch w sieci transportowej przy użyciu prawdziwych kubitów komputera kwantowego opracowanego przez IBM. ■



OBRAZOWANIE

Drobny gadżet przeobrażający smartfon w silny mikroskop

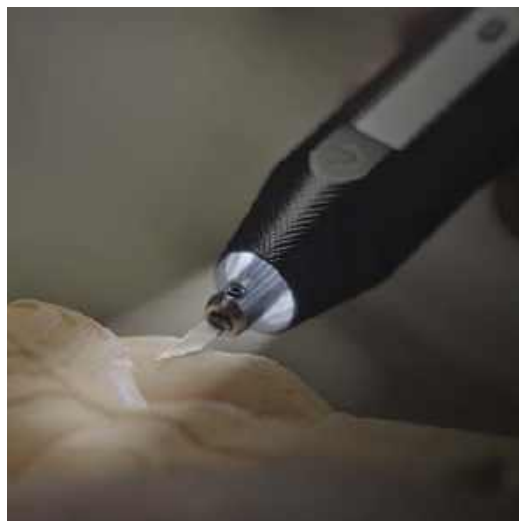
Firma iMicro zaprezentowała najnowszy model nakładki optycznej na smartfonowe aparaty fotograficzne Q3p, która dodaje do zwykłej optyki telefonicznej funkcję mikroskopu. Dodatkowo jest wyposażona w funkcję polaryzacji, która pozwala zobaczyć (i sfotografować) krystaliczne struktury materiałowe.

Zdolną do maksymalnie 1200-krotnego powiększenia nakładkę o średnicy 1,3 mm mocować można w niemal każdym modelu smartfona z kamerą za pomocą mikroprijsawki. Po podłączeniu obiektywu wystarczy umieścić telefon w stabilizującym statywie (sprzedawanym razem z nakładką) nad oglądanym obiektem i wyregulować ostrość dźwignią z boku zestawu. Cały zestaw, statyw i obiektyw, jest przechowywany w opakowaniu przypominającym kartę płatniczą, dzięki czemu można go łatwo nosić z telefonem w kieszeni, gdy nie jest używany.

Urządzenie jest dostępne dla wspierających je na Kickstarterze w cenie od równowartości 35 do ponad sześćdziesięciu dolarów, zależnie od wariantu i wyposażenia. W zestawie znajduje się również mikrometr, który jest ważnym narzędziem dla profesjonalistów do obliczania prawidłowych pomiarów obiektów. W zestawie jest również specjalna aplikacja, która umożliwia regulację powiększenia oraz włączanie i wyłączanie funkcji polaryzacji. ■



Demonstracja regulowania ostrości w Q3p: <https://youtu.be/zg0mA6KXx10>



NARZĘDZIA

Cięcie ultradźwiękowe

Ultradźwiękowy „nóż” Hanboost C1 przypomina nieco wieczne pióro. Wykorzystujące vibracje o częstotliwości 40 tysięcy na sekundę urządzenie może precyzyjnie przecinać szeroką gamę materiałów, drewno, tworzywa sztuczne, skórę, gumę, papier. Trzy tryby zasilania pozwalają na dostosowanie do obrabianego materiału, a wbudowana dioda LED oświetla powierzchnię roboczą, umożliwiając pracę także w warunkach słabego oświetlenia.

Ważące 250 g narzędzie jest wolne od kabli, które zwykle obciążają tego rodzaju precyzyjne gadżety. Zasilą ją ładowany przez port USB-C akumulator o pojemności 3000 mAh, zapewniający od dwóch do trzech godzin ciągłej pracy. Ma również wbudowane funkcje bezpieczeństwa – do włączania potrzebne jest dłuższe, dwusekundowe naciśnięcie przycisku, co zmniejsza ryzyko przypadkowego użycia. Urządzenie wyłącza się po pięciu minutach bezczynności.

Projekt Hanboost C1 zebrał na Kickstarterze szybko dużo większe fundusze, niż planowano. Dostawy urządzenia zaczną się w marcu 2025 roku. Według opisu twórców ultradźwiękowej przecinarki, powstała ona z myślą o potrzebach m.in. modelarzy, majsterkowiczów, miłośników druku 3D, ale także inżynierów prototypowania, kaletników, rzemieślników różnych specjalności i w końcu również rzeźbiarzy. ■



Prezentacja możliwości Hanboost C1: <https://youtu.be/YEHeeHyM3KA>



HarmonyOS NEXT

URZĄDZENIA MOBILNE

Chińska alternatywa dla Androida już na rynku

Huawei wprowadza na rynek serię smartfonów Mate 70, opartą nie na Androidzie ani na jego przystosowanej wersji, lecz na całkiem nowym, samodzielnie opracowanym przez Chińczyków systemie operacyjnym HarmonyOS NEXT. Jest to kolejny krok na drodze do uniezależnienia się na płaszczyźnie techniki mobilnej w obliczu nałożonych na firmę amerykańskich sankcji. System został wydany jeszcze w październiku 2024 r. Jak zapewnia Huawei, został stworzony całkowicie niezależnie, ma własne jądro, bazę danych, język programowania i framework AI.

Model smartfona Mate 70 jest następcą Mate 60, który pojawił się w zeszłym roku i wywołał wiele kontrowersji. Zawierał bowiem komponent elektroniczny, który według ocen amerykańskich specjalistów był trudny do wyprodukowania w świetle oficjalnego braku dostępu Chin do zaawansowanych technik produkcji krzemowej. Począwszy od 2019 r., rząd USA sukcesywnie wprowadzał szereg sankcji, które miały odciąć Huawei od kluczowych rozwiązań technologicznych, w tym układów scalonych 5G, oprogramowania Google i najnowocześniejszych procesorów.

W nowych modelach telefonów Huawei wprowadzony jest własny system HarmonyOS NEXT. Jego wcześniejsze wersje były tworzone przy użyciu kodu

źródłowego Androida. Obecnie, jak zapewnia chińska firma, kod ten już nie jest używany. Według komunikatów Huawei programiści pracujący nad rozwojem platformy Harmony OS przygotowali ponad piętnaście tysięcy aplikacji i różnego rodzaju usług. Mają to być m.in. mapy, apki zakupowe i pozwalające na płatności, usługi społecznościowe i obejmujące inne obszary, w których ludzie posługują się we współczesnym świecie urządzeniami mobilnymi. Od 2025 roku wszystkie kolejno wprowadzane na rynek produkty firmy, w tym smartfony i tablety, będą wyposażone w HarmonyOS NEXT. ■





SPRZĘT SPORTOWY

Amortyzacja, jakiej narty nie znały

Ken Nichols i Nick Foster, twórcy firmy ShredShox, opracowali pierwszy w swoim rodzaju system pełnego zawieszenia w wiązaniach nart, który wygląda jak dodatkowy amortyzator dołączony do wiązania, bo w istocie jest amortyzatorem. Inspirację czerpali z technik zawieszenia w samochodach wyścigowych i rowerach górskich, i spędzili prawie dekadę, testując i udoskonalając swój projekt, który właśnie został zademonstrowany publicznie.

System ShredShox działa na zasadzie podobnej do tego, co można znaleźć w rowerach górskich. Wysokowydajne amortyzatory zawieszają platformy wiązań, jednocześnie łącząc ją z samą nartą. Cały system to dodatkowa masa około 1,3 kilograma na każdą nartę, jednak obciążenie to, jak twierdzą konstruktorzy, kompensowane jest dużo większą płynnością w trakcie jazdy. System ma zresztą możliwość regulacji.

Twórcy amortyzatora podkreślają, że jest to wynalazek, który powinni docenić zwłaszcza narciarze spędzający na stokach wiele godzin. Odciąża on bowiem znacznie pracujące podczas aktywności narciarskiej części kończyn dolnych. Pojawiły się wątpliwości, czy tak doskonale amortyzujący system nie będzie wprowadzać w błąd narciarza co do charakteru podłoża (twardy lód a może nawet skała). Jednak konstruktorzy uspokajają, że to jest kwestia dostosowania się do nowych bodźców. ■

ENERGIA

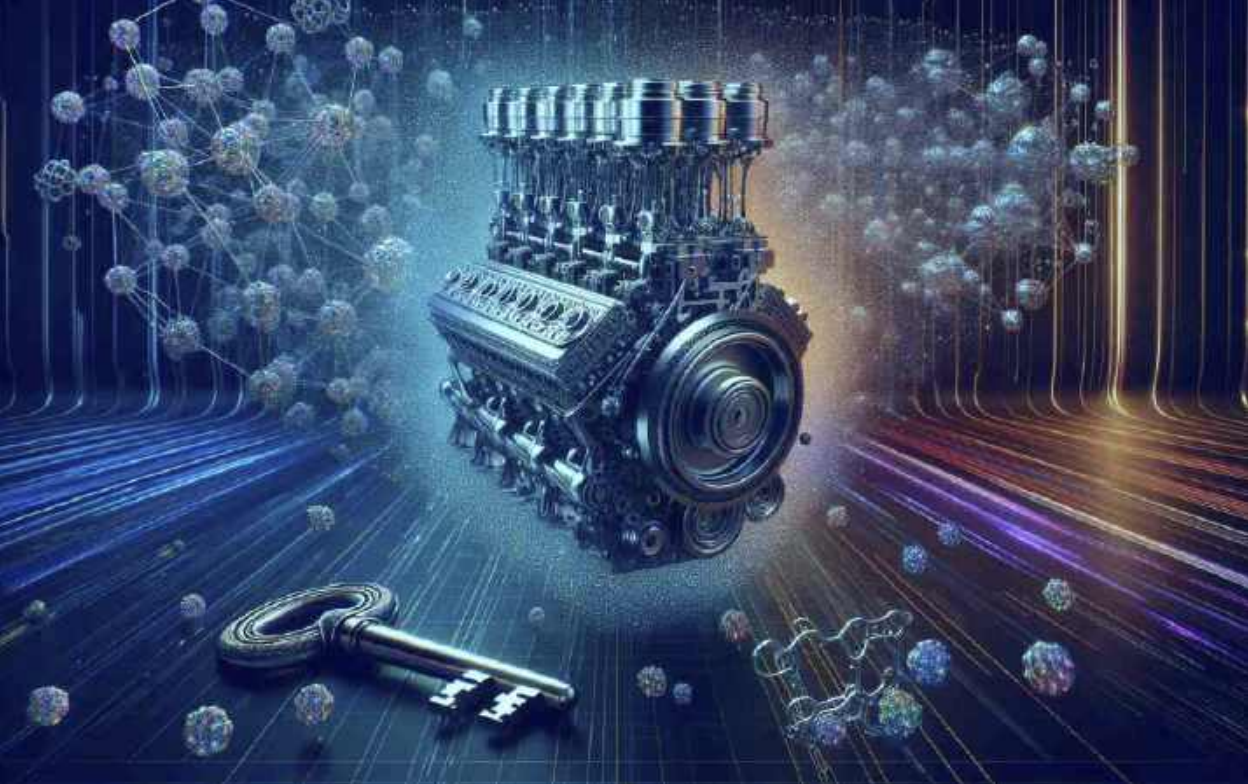
Diamentowe baterie na tysiące lat

Zespołom naukowym z uniwersytetu w Bristolu i brytyjskiego Urzędu Energii Atomowej (UKAEA) po latach prac i eksperymentów udało się opracować pierwsze na świecie diamentowe ogniwo oparte na izotopie węgla ^{14}C . Ponieważ okres jego połowicznego rozpadu wynosi 5700 lat, bateria mogłaby zachować połowę swojej mocy nawet po owych tysiącach lat.

Diamentowa bateria działa poprzez przekształcanie rozpadu radioaktywnego izotopu węgla w energię elektryczną w procesie zwanym efektem betawoltowym, który jest podobny do sposobu, w jaki światło jest przekształcane w energię elektryczną w panelach słonecznych. Wyzwalane w nim elektrony oznaczają przepływ prądu elektrycznego o napięciach w skali mikrowoltów, co wystarczy do zasilania niewielkich czujników lub implantów medycznych.

Izotop węgla emituje promieniowanie krótkiego zasięgu, które jest pochłaniane przez diamentową obudowę, co, jak zapewniają badacze, daje pełne bezpieczeństwo dla użytkowników. ^{14}C wykorzystywany w tych bateriach jest pozyskiwany z bloków grafitowych pochodzących z reaktorów jądrowych. A zatem technika ta, jak zwracają uwagę jej twórcy, zmniejsza także ilość odpadów nuklearnych. ■





NANOMASZYNY

Silnik pracujący dzięki splątaniu kwantowemu

Specjaliści z Chińskiej Akademii Nauk opracowali silnik kwantowy zasilany splątaniem, czyli zjawiskiem cechującym stany kwantowe związanym z przekazywaniem informacji na duże odległości. Badacze skonstruowali ten silnik, umieszczając dwa atomy wapnia w pułapce jonowej, kierując na nie wiązki lasera i wykorzystując różnice w poziomie splątania (zamiast ciepła) do wygenerowania energii.

Nie jest to pierwszy w historii silnik oparty na efektach kwantowych, ale jako układ dowodzący, że można uzyskać efektywną pracę dzięki splątaniu,

jest to coś nowego. Ponadto uczeni piszą w publikacji na łamach „Physical Review Letters”, że wzrost poziomu splątania wpływa na efektywność silnika.

„Jako substancję roboczą wybraliśmy splątane stany dwóch wirujących jonów, wraz z ich trybami wibracji działającymi jako obciążenie. Przez precyzyjne dostosowanie częstotliwości lasera, amplitudy i czasu trwania, jony zostały przekształcone z ich stanów początkowych do wysoce splątanych”, wyjaśniał przebieg eksperymentu Zhou Fei, jeden z głównych autorów badań w wywiadzie dla „South China Morning Post”. ■

50 metrów – o tyle skurczył się w ciągu kilku ostatnich milionów lat Księżyc. Proces zmniejszania się średnicy naszego satelity trwa nieprzerwanie i ma związek ze zjawiskami sejsmicznymi.



OPTYKA

Kamera „kocie oko” widzi to, co zamaskowane

Naukowcy z Korei Południowej zaprojektowali nową kamerę, dzięki której możliwe jest znacznie efektywniejsze rozpoznawanie zamaskowanych w otoczeniu obiektów i postaci, co może mieć nie tylko zastosowania wojskowe, ale również pomóc zbudować doskonalsze systemy wizyjne np. dla autonomicznych samochodów.

Young Min Song z Instytutu Nauki i Technologii w Gwangju, jeden z projektantów kamery, wyjaśnia w publikacji na ten temat na łamach „Science”, że konstrukcja inspirowana była mechanizmami podpatrzonymi w sposobie widzenia kotów i innych niewielkich drapieżników. Niektóre z nich mają pionowe źrenice o wydłużonych kształtach, które mają pewne zalety, choćby asymetryczną głębię ostrości i możliwość skupienia się na docelowym obiekcie widocznym w wysokiej rozdzielczości. Umożliwia to łatwe wykrycie ofiary, nawet gdy jest ona zakamuflowana w środowisku naturalnym.

Naukowcy wykonali techniką druku 3D pionową szczelinę, podobną do źrenicy kota, by wykorzystać ją jako przysłonę dla kamery, testowanej przy użyciu siedmiu algorytmów widzenia komputerowego stworzonych do śledzenia poruszających się obiektów. Pionowy pasek okazał się skuteczny i zwiększył kontrast między obiektem docelowym a jego tłem, nawet jeśli były one wizualnie podobne. System inspirowany właściwościami kociego oka składa się z dwóch elementów: soczewki optycznej z niestandardowymi aperturami oraz półsferycznej matrycy fotodetektorów krzemowych połączonej ze srebrnymi reflektorami HPA-AgR. Zastosowanie tych dwóch układów pozwoliło kamerze o 10 proc. dokładniej odróżniać zakamuflowane obiekty od ich tła i o 52 proc. skuteczniej pochłaniać wpadające światło. ■



NAPĘDY

Silnik pracujący bez wytchnienia dzięki nowatorskiemu chłodzeniu

Niemiecki producent silników Mahle zaprezentował elektryczny układ napędowy o mocy maksymalnej 700 koni mechanicznych, zdolny do ciągłej pracy przy 92 proc. mocy szczytowej. Konstrukcja określana jako SCT jest skrótem od terminu „super-ciągły moment obrotowy”. Najnowsze dzieło inżynierów jest kontynuacją rozwiązania zademonstrowanego dwa lata temu do ciągłej pracy przy 90 proc. mocy szczytowej.

Klucz do tak wysokich parametrów tkwi w doskonałej integracji układu chłodzenia z elementami roboczymi. Konstruktorzy z Mahle już dwa lata temu szczegółowo opisali zintegrowany system chłodzenia oleju umożliwiający ciągłe rozpraszanie ciepła i pracę przy wysokim obciążeniu wynoszącym 90 proc. mocy szczytowej przez nieograniczony czas. Zazwyczaj silniki mają mniej wydajne chłodzenie i muszą pracować z niższą mocą ciągłą, aby zapobiec przegrzaniu i uszkodzeniu.

Demonstrując zalety swojego rozwiązania, firma Mahle posłużyła się przykładem ciężkiej ciężarówki z ogniwami paliwowymi. Stała wysoka moc na tylnych kołach może pozwolić takiej ciężarówce na efektywne pokonywanie wzniesień przy mocy, która spowodowałaby przegrzanie i przeciążenie słabszego napędu elektrycznego. Jej zdaniem układ napędowy z podwójnym SCT mógłby pozwolić poruszać 35-tonową ciężarówkę z ogniwami paliwowymi i elektrycznymi pod górę i przez alpejską przełęcz Brenner między Austrią a Włochami z prędkością przeciętnie o 10 proc. wyższą niż ciężarówka z silnikiem wysoko- obrotowym, co oszczędzałoby około 3,5 minuty na trasie z Innsbrucka do Bolzano. ■



ROBOTY

Robocia kula u nogi policjanta

Według doniesień lokalnych mediów, chińskie władze rozpoczęły testy autonomicznego robota policyjnego RT-G firmy Logon Technology, mającego kształt kuli poruszającej się po równym lub mniej równym podłożu. Urządzenie, które ma pomagać służbom nie tylko na lądzie, ale także w wodzie, waży 125 kilogramów, potrafi rozwijać prędkość 35 km/h i wytrzymać uderzenie i obciążenia o sile do czterech ton.

Wyposażony w system sztucznej inteligencji, RT-G jest, według zapewnień konstruktorów, w pełni zdolny do wykonywania patroli na ulicach miasta. Jego funkcje AI to m.in. rozpoznawanie twarzy przestępców z policyjnej bazy, wykrywanie zakłóceń porządku publicznego, a nawet obezwładnianie podejrzanych za pomocą pistoletu rażącego prądem elektrycznym. Robot jest również wyposażony w takie środki jak

rozpylacze gazu łzawiącego, granaty hukowe i urządzenia emitujące fale dźwiękowe.

Wprawdzie konstrukcja jest przez wielu komentatorów traktowana jako rodzaj marketingowego przedsięwzięcia ze strony firmy, która go zbudowała, to jednak polityka wdrażania robotów do pracy w policji jest rzeczywistością, teraz także w Chinach. Kilka miesięcy wcześniej terenowego robota Lynx na nogach, używającego także kół, zaprezentowała inna chińska firma, Lynx Deep Robotics. Obie konstrukcje były budowane z myślą o pracy w policji. ■



Terenowa
prezentacja robota Lynx:
<https://youtu.be/iL833P0Vino>

50 lat z okładem działu i obsługuje
amatorskie radio OSCAR-7, uznawany za najstarszego
z wciąż działających sztucznych satelitów Ziemi.



KOMPUTERY

♦ Amazon Web Services, ramię Amazona zajmujące się przetwarzaniem w chmurze, ogłosiło plany budowy „ultraklastra” obliczeniowego w ramach tzw. Projektu Rainier, zakładającego docelowo powstanie ogromnego superkomputera AI złożonego z setek tysięcy chipów Trainium produkcji Amazona, użytkowanego przez startup AI Anthropic, w który firma Jeffa Bezosa od dłuższego czasu inwestuje. ♦ W artykule opublikowanym w „Nature”, badacze z Google Deepmind podają, że ich nowy system sztucznej inteligencji, AlphaQubit, oparty na sieci neuronowej szkolonej na symulowanych danych szumu kwantowego i uczącej się ogólnych wzorców błędów kwantowych, wykazuje rekordową, najlepszą ze znanych rozwiązań do tego służących, skuteczność w korygowaniu błędów, które są znaną plagą nękającą komputery kwantowe. ♦ Według publikacji badaczy z Uniwersytetu Kent, która ukazała się w „New Journal of Physics”, komputery kwantowe mogą zostać wykorzystane do koordynowania ruchu różnego rodzaju urządzeń, dronów lub autonomicznych pojazdów, co usprawniałoby np. logistykę, zmniejszając koszty transportu i dostaw – naukowcy przeprowadzili odpowiednie symulacje z użyciem modelu kubitów komputera kwantowego IBM. ♦

NOWE MATERIAŁY

♦ Naukowcy z uniwersytetu w Luizjanie opracowali nowy typ cementu na bazie siarki, który jest podgrzewany aż do stopienia w celu formowania bez potrzeby użycia wody, i przetestowali go z dodatkiem piasku symulującego skład regolitu księżycowego i marsjańskiego, co doprowadziło do powstania betonu nadającego się do druku 3D. ♦ Inżynierowie z Uniwersytetu Stanowego w Michigan opracowali elastyczny beton, który

dodatkowo jest zdolny do samonaprawy i wydajnie przechowuje ciepło, co może okazać się cenną właściwością w warunkach zimowych. ♦



KOSMOS

♦ Chińska Agencja Kosmiczna przetestowała projekt nadmuchiwanego modułu statku kosmicznego, który wystrzelono na orbitę jako część satelity Shijian-19, w stanie złożonym i ściśniętym, by na orbicie nadmuchać go i rozłożyć – po zakończeniu testu moduł ponownie złożony wszedł w atmosferę i wylądował na pustyni Gobi. ♦ NASA pracuje nad projektem kolejnego marsjańskiego helikoptera, który tym razem zszedłby z orbity na powierzchnię planety samodzielnie, a nie na pokładzie sondy matki, a po wylądowaniu miałyby przemierzać i badać Marsa drogą powietrzną, pokonując przeciętnie kilka kilometrów dziennie. ♦

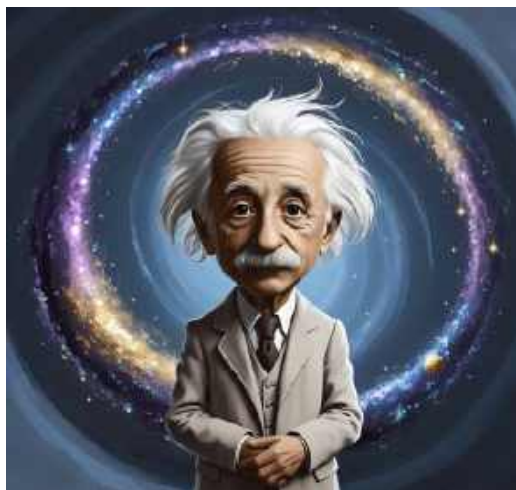
MÓZG

♦ Według Tamlyna Hunta z Uniwersytetu Kalifornijskiego w Santa Barbara, który podzielił się swoją hipotezą na łamach „Scientific American”, intrygujące wyniki przeprowadzonych nie tylko przez jego zespół eksperymentów sugerują, że ludzką świadomość można wyjaśnić za pomocą pól elektromagnetycznych, zwanych „polami efatycznymi”, wytwarzanych przez neurony podczas odpalania synaps. ♦ Nowa metoda pomiaru fal mózgowych opracowana na Uniwersytecie Teksańskim w Austin zamiast z elektrod korzysta z elektro-nicznych, tymczasowych tatuaży, nakładanych przez robota, zaprogramowanego do wtryskiwania atramentu wykonanego z materiału przewodzącego w określonych miejscach na skórze głowy osoby, co, według zapewnien twórców nowej techniki, znacznie oszczędza zarówno czas, jak i pracę ludzką. ■

M.U.



Ogólna teoria względności Alberta Einsteina (1), która wyjaśnia grawitację jako efekt zniekształcenia przestrzeni i czasu, może nie obowiązywać uniwersalnie. Do takiego wniosku doszli fizycy z Uniwersytetu Genewskiego (UNIGE) w Szwajcarii i Uniwersytetu Paula Sabatiera w Tuluzie we Francji po analizie kształtu sepek milionów galaktyk z różnych punktów kosmicznej historii.



1. Karykatura Alberta Einsteina autorstwa AI

Czy to możliwe, że teorie Einsteina, grawitacji i ciemnej materii są błędne?

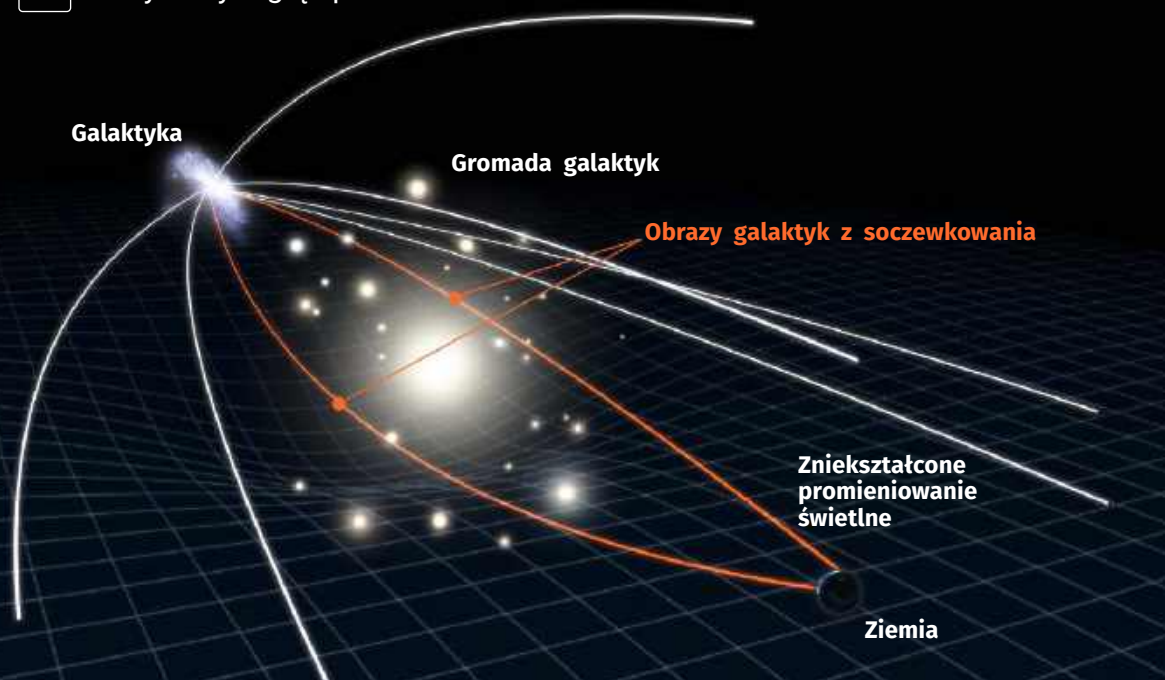
W poszukiwaniu kosmicznych usterek

Po zbadaniu, w jaki sposób masa tych galaktyk zakrzywia czasoprzestrzeń (2), odkryto niewielkie odchylenie od wynikających z teorii Einsteina przewidywań. Naukowcy przeanalizowali światło stu milionów galaktyk z czterech różnych punktów w okresie istnienia Wszechświata, 3,5, 5, 6 i 7 miliardów lat temu. „Odkryliśmy, że w odległej przeszłości, 6 i 7 miliardów lat temu – głębokość studni grawitacyjnych (zakrzywień czasoprzestrzeni tworzonych przez wielkie masy – przyp. red.) jest zgodna z przewidywaniami Einsteina”, powiedział w komunikacie profesor astrofizyki Isaac Tutusaus z Uniwersytetu Paula Sabatiera. „Jednak bliżej dnia dzisiejszego, 3,5 i 5 miliardów lat temu, studnie są nieco płytsze, niż przewidywał Einstein”.

Naukowcy zwracają uwagę, że to właśnie w tym drugim okresie ekspansja Wszechświata zaczęła przyspieszać. W związku z tym możliwe jest, że grawitacja może działać nieco inaczej w dużej skali,

niż przewidywała teoria Einsteina. „Według naszych wyników przewidywania Einsteina są niezgodne z pomiarami o 3 sigma”, wyjaśnia autorka pracy i fizyk teoretyczny UNIGE Nastassja Grimm. Jak dodała, „3 sigma” oznacza, że różnica jest interesująca i zasługuje na dalsze badania, choć zastrzega, że „na tym etapie ta niezgodność nie jest wystarczająco duża, by unieważnić teorię Einsteina. (...) Aby tak się stało, musimy osiągnąć próg 5 sigma. Niezbędne są zatem bardziej precyzyjne pomiary, aby potwierdzić lub obalić te wyniki i sprawdzić, czy teoria ta pozostaje aktualna w naszym Wszechświecie na bardzo dużych odległościach”. Wyniki badań uczonych kwestionujących teorię względności zostały opublikowane w „Nature Communications”.

Do podkopywania teorii Einsteina dołączają inni badacze ze swoimi obserwacjami. W opublikowanym w marcu 2024 r. artykule w „Journal of Cosmology and Astroparticle Physics”, zespół



2. Grawitacja zakrzywiającą przestrzeń w soczewkowaniu

z kanadyjskiego Uniwersytetu Waterloo twierdzi, że ogólna teoria względności Alberta Einsteina może nie być wystarczająca do wyjaśnienia przyspieszającej ekspansji Wszechświata. „Kiedy próbujemy zrozumieć grawitację w skali kosmicznej, w skali gromad galaktyk i poza nią, napotykamy widoczne niespójności z przewidywaniami ogólnej teorii względności”, powiedział główny autor publikacji, Robin Wen w komunikacie prasowym. „To prawie tak, jakby sama grawitacja przestała idealnie pasować do teorii Einsteina (...) nazywamy tę niespójność ‘kosmiczną usterką’, która polega na tym, że grawitacja staje się o około jeden procent słabsza, gdy mamy do czynienia z odległościami rzędu miliardów lat świetlnych”.

Starego dobrego Einsteina i jego fundamentalne teorie nie jest jednak tak łatwo obalić, o czym przekonaliśmy się wraz z uczonymi, poznając wyniki analiz Instrumentu Spektroskopowego Ciemnej Energii (DESI), które były zgodne z ogólną teorią względności. Do badania Wszechświata DESI wykorzystuje teleskop Mayall w Kitt Peak National Observatory w Arizonie. Przebadano prawie pięć milionów galaktyk, w różnych odległościach, od naszego kosmicznego sąsiedztwa do tych znajdujących się tak daleko, że światło obserwowane przez DESI zostało wyemitowane jedenaście miliardów lat temu.

Astronomowie od dawna wiedzą, że galaktyki w przestrzeni kosmicznej nie są rozmieszczone regularnie. W skalach długości rzędu setek milionów lat

światlnych skupiają się w gigantycznych „ścianach” otaczających ogromne puste przestrzenie, które zawierają bardzo niewiele galaktyk. Pod wieloma względami rozmieszczenie galaktyk przypomina pianę na wierzchu szybko nalanego gazowanego napoju, z galaktykami znajdującymi się na powierzchni bąbelków. DESI zbadał rozmiar tych bąbelków w różnych odległościach od Ziemi. Badając rozmiar bąbelków w funkcji czasu, naukowcy testowali teorię względności Einsteina. Pomiary były z nią zgodne. Chociaż nie wyklucza to wszystkich możliwych innych teorii grawitacji, z pewnością wyklucza niektóre z nich.

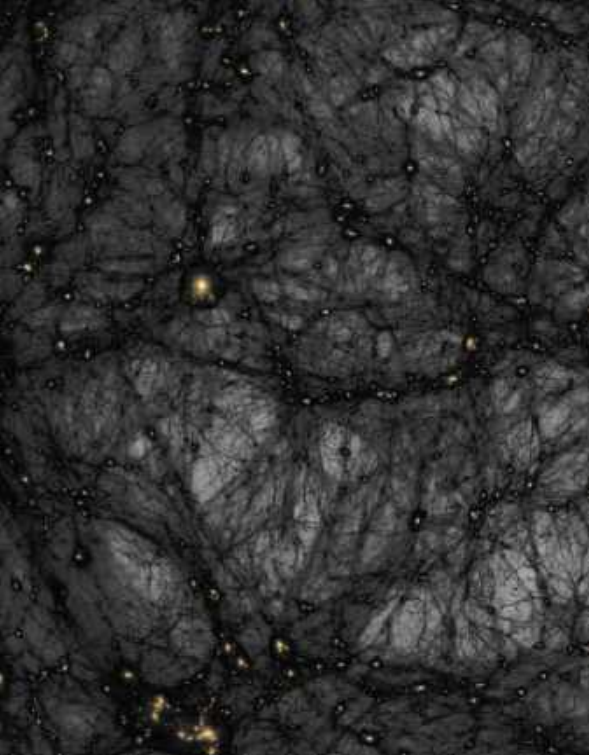


DESI bada grawitację:
<https://youtu.be/AgX3lZE240>

Ciemna materia? A po co?

Einstein się więc trzyma. W opalach za to znalazły się ostatnio inne przyjęte w naukowym obiegu teorie, ciemna materia (3) i Wielki Wybuch (4).

Po analizie danych z Kosmicznego Teleskopu Jamesa Webba (JWST) grupa astronomów ogłosiła w listopadzie 2024 roku, że część najstarszych galaktyk w naszym Wszechświecie wydaje się znacznie większa i jaśniejsza, niż oczekiwano, co sugeruje, że powstały one wcześniej i szybko rosły, potencjalnie bez wpływu ciemnej materii. Naukowcy z Case Western Reserve University twierdzą, że skany starożytnych galaktyk zebrane przez JWST wydają się zaprzeczać



3. Jedna z wizji ciemnej materii we Wszechświecie

powszechnie akceptowanym przewidywaniom najbardziej powszechnie akceptowanej teorii zimnej ciemnej materii, Lambda-CDM. Według naukowców, odkrycia te dostarczają nowych poszlak na prawdziwość alternatywnej dla ciemnej materii teorii, znanej jako zmodyfikowana dynamika newtonowska (MOND).

Stopniowa hierarchiczna ewolucja galaktyk, która, jak się uważa, napędzana jest przez zimną ciemną materię, jest kluczowym elementem standardowego modelu kosmologicznego naszego Wszechświata. Była powszechnie akceptowana, ponieważ wyjaśniała różnorodne kształty i rozmiary galaktyk rozsianych w kosmosie. Nie wyjaśnia jednak tak dużych galaktyk istniejących tak wcześnie we Wszechświecie. Naukowcy zauważają, że niektóre z anomalnie jasnych źródeł zarejestrowanych przez JWST mogą być aktywnymi supermasywnymi czarnymi dziurami, a nie galaktykami, ale to tak naprawdę i tak nie pomaga, zamienia jedynie problem zbyt wielu wczesnych gwiazd w problem zbyt wielu wczesnych supermasywnych czarnych dziur.

Teoria MOND zakłada, że gdy grawitacja staje się wyjątkowo słaba, zachowuje się inaczej, niż przewidywał to Isaac Newton. Przykładem takiego osłabienia są krawędzie galaktyk. Koncepcja ta została zaproponowana przez izraelskiego fizyka Mordehaia Milgroma w 1982 roku jako hipoteza wyjaśniająca szybszą, niż oczekiwano, rotację galaktyk bez odwoływania się do ciemnej materii lub ciemnej energii.



4. Wariacja AI na temat Wielkiego Wybuchu

Chociaż MOND odniosła pewne sukcesy, ma jednak wielu krytyków. Astronomowie uważają, że trudno jest zintegrować tę koncepcję w jednolite ramy, które mogłyby wyjaśnić szeroki zakres obserwacji kosmologicznych. Z kolei paradygmat ciemnej materii pasuje do wielu obserwacji, ale nie wyjaśnia w pełni zjawisk przewidywanych przez MOND. Społeczność astrofizyczna pozostaje ostrożna, a wielu badaczy wskazuje, że Lambda-CDM przetrwał liczne testy i zapewnia spójne ramy dla opisu Wszechświata.

Zmęczone światło zamiast Wielkiego Wybuchu?

Najnowsze badania obserwacyjne podważają także jedną z najbardziej powszechnie akceptowanych teorii współczesnej nauki, Wielkiego Wybuchu. Wyniki, opublikowane we wrześniu 2024 r. w czasopiśmie naukowym „Particles”, sugerują, że ekspansja Wszechświata mogła nie być napędzana przez masywną eksplozję miliardy lat temu, ale raczej należy ją opisywać, wykorzystując alternatywną, do tej pory mało znaną teorię, która jednak powstała już prawie wiek temu – teorię „zmęczonego światła”.

„Teoria zmęczonego światła była pomijana, ponieważ astronomowie przyjęli teorię Wielkiego Wybuchu jako konsensus co do modelu Wszechświata”, pisze w publikacji Lior Shamir z Uniwersytetu Stanowego w Kansas. „Jednak zaufanie niektórych astronomów do teorii Wielkiego Wybuchu



zaczęło słabnąć, odkąd poznaliśmy obserwacje kosmicznego teleskopu Jamesa Webba”. Chodzi m.in. o te wspomniane już galaktyki, które wiekiem swoim zdają się sięgać głębiej w przeszłość niż przyjmowany moment Wielkiego Wybuchu.

Zgodnie z tą teorią, Wszechświat rozpoczął się około 13,8 miliarda lat temu z niezwykle gorącej i gęstej osłoniowości, szybko rozszerzając się i z czasem stygnąc. Uważa się, że wydarzenie to położyło podwaliny pod to wszystko, co znamy jako kosmos, prowadząc do powstania galaktyk, gwiazd i planet. Teoria Wielkiego Wybuchu jest wspierana przez kilka linii dowodowych, w tym kosmiczne mikrofalowe promieniowanie tła, rozmieszczenie galaktyk i obserwowane przesunięcie ku czerwieni światła z odległych galaktyk, co sugerowało, że Wszechświat się rozszerza.

Jednak Shamir sugeruje, że np. przesunięcie ku czerwieni niekoniecznie musi dowodzić, że Wszechświat rozszerza się w sposób sugerowany przez teorię Wielkiego Wybuchu. Zamiast tego może wspierać alternatywę: teorię „zmęczonego światła”. Po raz pierwszy zaproponowana w 1929 roku przez szwajcarskiego astronoma dr. Fritza Zwicky’ego, teoria „zmęczonego światła” oferuje inne wyjaśnienie przesunięcia ku czerwieni obserwowanego w świetle z odległych galaktyk. Zgodnie z nią, gdy światło podróżuje w przestrzeni kosmicznej, traci energię na dużych odległościach z powodu interakcji z cząstkami lub polami, powodując „zmęczenie”

i przesunięcie w kierunku dłuższych fal. Proces ten dawałby wrażenie rozszerzania się Wszechświata, nie wymagając rzeczywistego ruchu galaktyk z centralnego punktu na zewnątrz, jak sugeruje teoria Wielkiego Wybuchu.

Teoria „zmęczonego światła” została początkowo odrzucona przez społeczność naukową na rzecz teorii Wielkiego Wybuchu, głównie dlatego, że nie mogła w pełni wyjaśnić pewnych obserwacji, takich jak kosmiczne mikrofalowe promieniowanie tła i jasność powierzchni galaktyk ewoluujących w czasie. Jednak ostatnie obserwacje i analizy, takie jak te przedstawione w nowym badaniu, mogą skłonić do ponownej oceny hipotezy Zwicky’ego.

Spółeczność naukowa prawdopodobnie podejdzie do takich twierdzeń z ostrożnością. Jest mało prawdopodobne, aby społeczność naukowa z łatwością odrzuciła teorię Wielkiego Wybuchu na rzecz alternatywnej hipotezy bez przekonujących i wyczerpujących dowodów. Ponadto, jej krytycy od dawna argumentowali, że teoria „zmęczonego światła” nie wyjaśnia wszystkich obserwowanych dowodów potwierdzających model Wielkiego Wybuchu, takich jak kosmiczne mikrofalowe promieniowanie tła – „poświata” Wielkiego Wybuchu – oraz obfitość lekkich pierwiastków, takich jak wodór i hel. Nowej teorii stawiane są duże wymagania, którym musi sprostać, aby nauka przyjęła ją do głównego nurtu. ■

Mirosław Usidus

Czy nowy teleskop ujrzy za dużo?

Tajne nie lubi podglądania, nawet przypadkowego

Jak się okazuje, teleskop w Obserwatorium Very Rubin (1), który powstaje w Chile kosztem ok. miliarda dolarów, może zagrozić bezpieczeństwu narodowemu Stanów Zjednoczonych, gdy w tym roku (według planu) rozpocznie obserwacje gwiazd. Owszem, miał być potężny i widzieć więcej. Problem w tym, że może widzieć za dużo.

Teleskop Very Rubin ulokowany jest w budynku na szczycie góry na pustyni Atacama. Podobnie jak działający od 2022 roku Kosmiczny Teleskop Jamesa

Webba, ma służyć do dokładnego wejrzenia i badania najodleglejszych krańców Wszechświata. W odróżnieniu jednak od Webba, który może obserwować



1. Teleskop Very Rubin

tylko niewielki wycinek nieba i znajduje się na odległej orbicie w pobliżu punktu libracyjnego L2 układu Słońce–Ziemia, Vera Rubin ma objąć swym teleskopowym wzrokiem znacznie większy obszar przestrzeni, także tej na niższych orbitach okołoziemskich, przekazując w obserwacjach z sektora na sektora przestrzeni z szybkością dotychczas astronomii nieznaną. Według podawanych obecnie danych, na przeskanowanie całego nieba ten nowy teleskop potrzebować będzie zaledwie trzech nocy. Pełny obraz „głębokiego pola” Very Rubin zawierać ma ponad czterdzieści miliardów obiektów. To kilka razy więcej niż wszystkie poprzednie programy obserwacyjne tego typu razem wzięte.

Gdy Vera Rubin dostrzeże nowy obiekt, szybko powiadomi o tym astronomów; np. jeśli miliardy lat świetlnych od nas eksploduje gwiazda, algorytm to dostrzeże, a społeczność astronomiczna na świecie będzie o tym błyskawicznie wiedzieć. To samo dotyczy także zbliżających się do Ziemi asteroid. Jednak dotyczy to, coż, także satelitów szpiegowskich lub innych tajnych statków kosmicznych. Jeśli znajdą się w polu widzenia, to również mogą zostać oznaczone, a ich lokalizacja zostanie przekazana błyskawicznie społeczności zbierającej dane. I z tym służby dbające o bezpieczeństwo systemów militarnych USA, które jako państwo są zresztą głównym sponsorem teleskopu, mają problem.

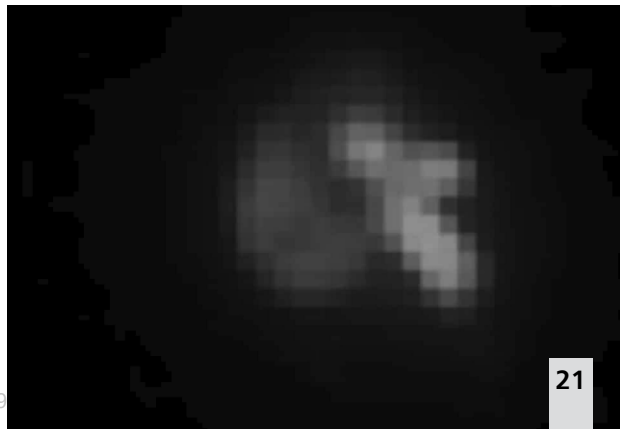
Pentagon, podobnie jak siły militarne każdego mocarstwa, nie lubi, gdy ujawniane są informacje o jego satelitach szpiegowskich i innych. Samo

istnienie National Reconnaissance Office, agencji odpowiedzialnej za rozwój i obsługę amerykańskich satelitów szpiegowskich, która niedawno skontaktowała się z kierownictwem projektu teleskopu Very Rubin, było tajne do 1992 roku. Szczegóły dotyczące liczby i rodzaju satelitów NRO pozostają tajne i zapewne kręgi wojskowe chcą, by tak zostało.

One tam są, to każdy wie, ale chodzi o to, by nikt nie widział, gdzie są w tej chwili

Zakłada się, że teleskop Very Rubin, dzięki swoim możliwościom obserwacyjnym, „zobaczy” niektóre z tajnych obiektów na orbicie. O tym, że one tam są, ogólnie wiadomo od dawna. Czasem złapie je na zdjęciu jakiś astrofotograf amator (2). Sporadycznie

2. Obraz Topaza, jednego z amerykańskich satelitów szpiegowskich uchwyciony przez fotografa amatora





pojawiają się ślady ich aktywności w historii znanych misji kosmicznych. Na przykład w ramach misji Apollo to satelity szpiegowskie NRO uchwyciły obrazy potencjalnych miejsc lądowania na Księżycu. Sprawdzały również uszkodzone panele w stacji kosmicznej NASA SkyLab. W 1981 roku, podczas dziewiczego lotu promu kosmicznego, astronauta NASA dokonał manewru wahadłowcem po to, by satelita NRO mógł zrobić zbliżenie jego osłony termicznej w celu oceny jej stanu po przejściu przez atmosferę. Tylko kilka osób w agencji wiedziało o tej operacji. Historyk kosmosu, Dwayne Day, twierdzi, że wywiad USA miał do dyspozycji duże instrumenty obserwacyjne w kosmosie, zanim jeszcze NASA rozpoczęła pracę nad Hubble'em w 1977 roku. Jego zdaniem, technologia pozwalająca dzisiejszym obserwatoriom naziemnym niwelować negatywne efekty rozmycia atmosferycznego była najpierw używana przez wojsko.

Naukowe szefostwo projektu Obserwatorium Very Rubin zgodziło się stworzyć system, który usuwałby tajne informacje z obrazów dostarczanych przez teleskop. Przedstawiciele NRO chcą też wiedzieć, do kogo dokładnie i kiedy docierają dane z obserwacji. Nie jest jasne, czy i ewentualnie jaką procedurę wypracowano, ale raczej nie

przypomina ona systemu stosowanego w Pan-STARRS, w którym zdjęcia wykonane przez teleskopy na Hawajach były kierowane do cenzury wojskowej, gdzie były edytowane przed wysłaniem do astronomów. W przypadku Very Rubin zaproponowano coś innego. Procedurę, w której za każdym razem, gdy teleskop miałby wykonać jedno ze zdjęć nieba, plik byłby natychmiast szyfrowany, bez uprzedniego oglądania go przez kogokolwiek, a następnie wysyłany do bezpiecznego obiektu w Kalifornii. Następnie zautomatyzowany system porównałby obraz z poprzednimi zdjęciami tego samego wycinka. Te fragmenty nieba, które mogłyby przedstawiać tajne zasoby USA, byłyby zatrzymywane, zaś cała reszta trafiałaby do społeczności astronomicznej. Opóźnienie ważne jest głównie dlatego, że obiekty tajne zmieniają swoje położenie, więc po upływie pewnego czasu nie można ich tak czy inaczej namierzyć.

Negocjacje między naukowcami a przedstawicielami tajnych służb dotyczyły przede wszystkim czasu trwania embarga na zatrzymane wycinki. Według przecieków, które pochodzą od astronomów, bo amerykańskie służby nie udzielają żadnych informacji, osiągnięto zadowalający dla obu stron kompromis. ■

Mirosław Usidus

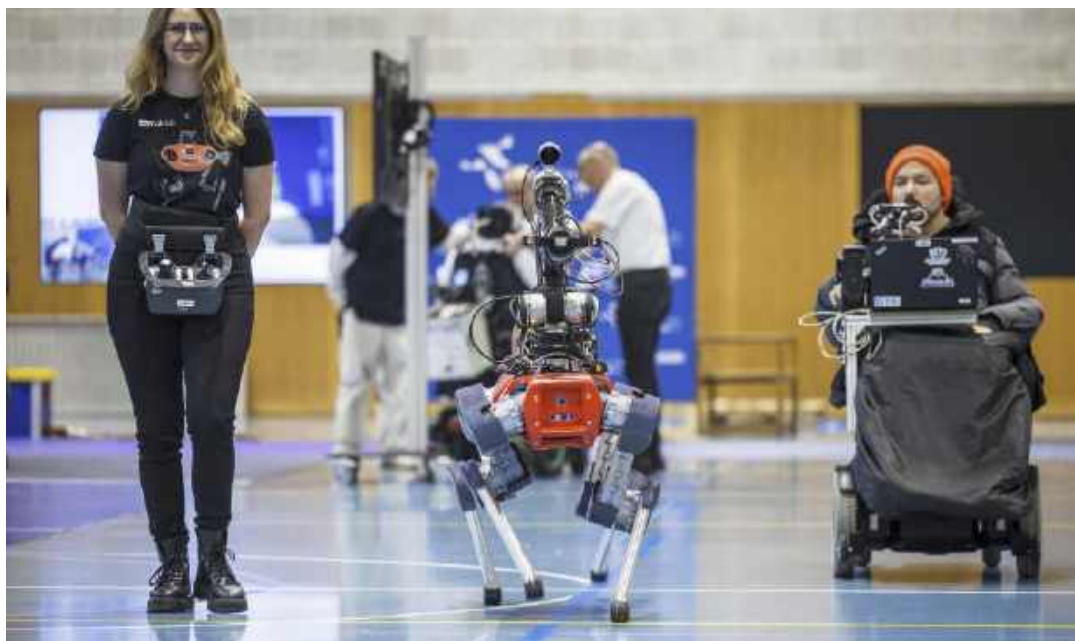
Cyathlon – czy to przyszłość sportu?

Bioniczna olimpiada

W listopadzie 2024 r. odbyły się międzynarodowe zawody sportowe, podczas których osoby z niepełnosprawnością fizyczną testują najnowocześniejsze urządzenia. Dyscypliny, w których toczy się rywalizacja, jednak niekoniecznie mają coś wspólnego z wyczynami – więcej z codziennymi zajęciami i zadaniami.

W dodatku część z tych zmagania w wielu przypadkach nie wymaga nawet ich fizycznej obecności na miejscu zawodów, choć ludzie na wózkach fizycznie nie byli obecni i widoczni na arenach w Szwajcarii, gdzie odbywał się ostatni Cyathlon. Operacje, takie jak otwieranie zamkniętych drzwi czy przytrzymywanie kubka pod dozownikiem lodu, by dostać określoną liczbę kostek, wykonują za nich roboty sterowane za pomocą interfejsów mózg-komputer. To zresztą tylko niektóre z dyscyplin rozgrywanych podczas Cyathlonu 2024, który odbywał się od 25 do 27 października.

„Cyathlon nie jest powiązany z paraolimpiadą i istnieją między tymi rodzajami zawodów duże różnice”, mówi w wypowiedzi dla mediów Robert Riener z ETH Zürich, ekspert w dziedzinie robotyki i rehabilitacji, który zainicjował Cyathlony dziesięć lat temu. „Paraolimpiada jest rywalizacją bardziej atletyczną i polegającą na nagrażaniu najsilniejszych i najszybszych, co siłą rzeczy wyklucza wiele niepełnosprawnych osób”. Jak dalej wyjaśnia, na paraolimpiadzie ludzie mogą korzystać z protez, ale wszelkie techniczne środki tego typu muszą być tam pasywne, bez silnika, bez wyświetlaczy, bez czujników. Cyathlon nie ma takich ograniczeń.



1. Wyścigi robotów sterowanych interfejsem BCI podczas Cybathlonu

Wręcz przeciwnie – chodzi o rywalizację najlepszych aktywnych rozwiązań technicznych. Zawodnicy nie są nazywani sportowcami. Są raczej „pilotami”. Urządzenie, które pilotują, może być na przykład protezą ramienia, egzoszkieletem lub robotem asystującym. Riener nie ukrywa, że celem konkursu jest „promowanie rozwoju lepszych technologii wspomagających”. Wśród widocznych na zawodach w 2024 roku są systemy, które elektrycznie stymulują sparaliżowane mięśnie, roboty, którymi można sterować za pomocą ustnika oraz interfejsy umożliwiające bezpośrednią komunikację między mózgiem pilota a komputerem.

Pierwszy Cybathlon odbył się w Szwajcarii w 2016 roku. Zgromadził wtedy sześćdziesiąt sześć drużyn i prawie pięć tysięcy widzów. Organizatorzy byli zaskoczeni emocjonalnymi reakcjami zarówno „zawodników”-pilotów, jak i publiczności. W 2020 r., gdy pandemia zmusiła drużyny do rywalizacji zdalnej i bez dopingującej publiczności, było zupełnie inaczej, choć tryb rywalizacji na odległość też był dobrym testem technicznych możliwości systemów. W 2024 r. Cybathlon ponownie odbywał się w Szwajcarii w formie częściowo wiążącej się z obecnością pilotów na miejscu, a częściowo w trybie zdalnym.

Cybathlon 2024 składał się z ośmiu „dyscyplin”. Nowością był wyścig robotów asystujących, w którym piloci sterują robotami asystującymi z wózków inwalidzkich (1). Poza tym rozegrano znane już dawniej zawody interfejsów mózg-komputer (BCI), w których piloci z paraliżem czterech kończyn prowadzą animowanego awatara przez tor przeszkód wyłącznie za pomocą swoich myśli, bez poleceń głosowych lub

ruchów fizycznych albo wyścigi rowerów z funkcjonalną stymulacją elektryczną (FES), w których sparaliżowani operatorzy jeżdżą rowerami napędzanymi robotycznie, aktywowanymi przez elektroniczny kontroler.

Nowością ostatniego Cybathlonu było dopuszczenie po raz pierwszy do wyścigu interfejsów mózg-komputer chirurgicznie wszczepionych elektrod w mózgu. Wcześniej piloci byli wyposażeni w urządzenia nieinwazyjne EEG, charakterystyczną czapkę z elektrodami dotykającymi skóry głowy i przewodami prowadzącymi do komputera. PittCrew, zespół z uniwersytetu w Pittsburghu, stał się pierwszym zespołem, który rywalizował przy użyciu wszczepionych inwazyjnie elektrod. Zarówno urządzenia wszczepiane, jak i EEG działają w ten sam sposób. Kiedy dana osoba wyobraża sobie poruszanie kończyną, niektóre neurony w korze ruchowej uruchamiają się tak, jakby faktycznie wykonywała ten ruch. Jednak, jak się uważa, w porównaniu do EEG, implanty mogą zaoferować znacznie dokładniejszą kontrolę, szybkość i dokładność.

Część rozwiązań, które zostały zaprezentowane podczas Cybathlonu 2024, np. protezy rąk i nóg, są dojrzałymi produktami, już szeroko stosowanymi przez osoby niepełnosprawne i chore. Dla wielu innych konstrukcji jest to poligon doświadczalny i sposób na wypróbowanie nowych pomysłów, zanim zostaną wdrożone. Historycznie zawody te przyczyniły się do powstania co najmniej jednego nowego produktu, wózka inwalidzkiego do wspinaczki po schodach firmy Scewo. ■

Mirosław Usidus

Sztuczna inteligencja zepsuła zaawansowany amerykański myśliwiec F-35 – wynika z raportu z listopada 2024 r., który ujawnia, że ekipy konserwacyjne muszą nieustannie walczyć z błędami AI. „System ALIS wykazał słabą użyteczność i raczej utrudniał, niż ułatwiał, skuteczne operacje konserwacyjne”, czytamy w amerykańskim rządowym dokumencie.

Wojna sprzyja rozwiewaniu wątpliwości

AI CZY PRECZ Z AI?

Wyprodukowany przez Lockheed Martin i dostępny w trzech wersjach F-35 wykorzystuje system sztucznej inteligencji zwany Autonomicznym Systemem Informacji Logistycznej (ALIS), powstały w celu wsparcia dla dbających o utrzymanie samolotu (1). Raport na jego temat był ściśle tajny, ale organizacja, zajmująca się badaniem wydatków rządowych Project On Government Oversight, ujawniła go na podstawie wniosku o Freedom of Information Act.

Lockheed Martin w prezentacji na filmie na YouTube siedem lat temu porównywał ten system do telefonu komórkowego. Pomysł polegał na tym, że centralny serwer

służy jako centrum informacji i konserwacji odrzutowców. F-35 ma na pokładzie wiele czujników, a ALIS ma przetwarzać dane i podawać ekipie serwisowej, co trzeba zrobić. Nie wszystko jednak poszło tak, jak miało pójść. Według raportu, ALIS nieustannie mylnie informuje personel pomocniczy, że coś jest nie tak z poszczególnymi jednostkami sprzętu, choć wszystko jest w porządku. Departament Obrony próbował używać filtrów oprogramowania do sprawdzania fałszywych alarmów ALIS, ale nie zawsze to działa. Za każdym razem, gdy pojawia się nowy sprzęt lub aktualizacja oprogramowania, wszystko się psuje. „Nowe oprogramowanie samolotu lub nowe wersje sprzętu mają tendencję do generowania nowych fałszywych alarmów, a filtry nie nadążają za tempem aktualizacji systemu”, czytamy. Problemy z ALIS były tak poważne, że osoby zajmujące się obsługą techniczną F-35 przestały mu ufać i opracowały własne obejścia podczas pracy z systemem AI. Niedawno Lockheed zastąpił ALIS systemem o nazwie Operational Data Integrated Network (ODIN). Jednak ODIN nie został jeszcze przetestowany i początkowo polega jedynie na migracji istniejących systemów ALIS.

Czy AI sprawdzi się gdzie indziej? Czy niemiecką firmę Helsing, która pod koniec 2024 r. zaprezentowała firmę swojego pierwszego drona uderzeniowego HX-2 z pokładowym systemem AI, który zapewnia odporność na walkę elektroniczną, umożliwiając mu operowanie bez ciągłego połączenia danych, w tym wyszukiwanie, identyfikowanie i atakowanie celów bez sygnału, też czeka rozczarowanie? Jej napędzany elektrycznie bezzałogowiec typu „x-wing” o masie 12 kg potrafi osiągnąć prędkość maksymalną 220 km/h i ma zasięg 100 km. HX-2 może być sterowany w rojach przez jednego operatora (2). Około czterech tysięcy ukończonych jednostek zostało niedawno wysłanych do użytku w Ukrainie, gdzie zapewne obiecywane zdolności AI w dziedzinie walki elektronicznej zostaną szybko sprawdzone.

Prawdopodobieństwo i etyka

Jeszcze w 2023 r. pojawiły się doniesienia, że Siły Obronne Izraela (IDF) używają systemu sztucznej inteligencji (AI) o nazwie Habsora (hebr. „Ewangelia”)



1. Znak graficzny reklamujący system ALIS



Dron szturmowy
Helsing HX-2 AI:
[https://youtu.
be/-0PmggpemsQ](https://youtu.be/-0PmggpemsQ)

2. Wizualizacja roju dronów HX-2, kontrolowanych przez jednego operatora © Helsing

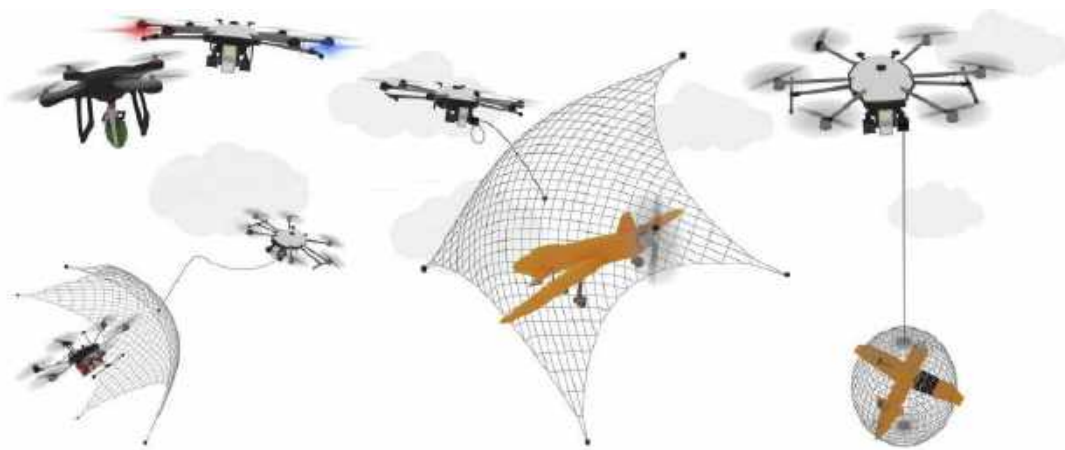
do wybierania celów w wojnie z Hamasem w Strefie Gazy. System ten został podobno wykorzystany do znalezienia większej liczby celów do zbombardowania, powiązania lokalizacji z agentami Hamasu i oszacowania z wyprzedzeniem prawdopodobnej liczby ofiar wśród ludności cywilnej. Wojsko podejmuje decyzje za pomocą tak zwanej „pętli OODA” (obserwuj, orientuj się, decyduj, działaj). Szybsza pętla OODA może pozwolić na przechrzty wroga. Były szef sił zbrojnych Izraela (IDF) powiedział, że ludzcy analitycy wywiadu mogą stworzyć pięćdziesiąt celów bombardowań w Strefie Gazy rocznie, zaś system Habsora może stworzyć sto celów dziennie, wraz z zaleceniami w czasie rzeczywistym, które z nich należy zaatakować. W jaki sposób system tworzy te cele? Robi to poprzez probabilistyczne rozumowanie oferowane przez algorytmy uczenia maszynowego. Algorytmy uczenia maszynowego uczą się na podstawie danych. Uczą się, szukając wzorców w ogromnych stosach danych, a ich sukces zależy od jakości i ilości danych. Tworzą rekomendacje w oparciu o prawdopodobieństwo. Prawdopodobieństwo opiera się na dopasowywaniu wzorców. Jeśli dana osoba ma wystarczająco dużo podobieństw do innych osób oznaczonych jako bojownicy wroga, ona również może zostać oznaczona jako bojownik. Niekiedy twierdzą, że uczenie maszynowe umożliwia większą precyzję w celowaniu, czyli lepiej unikają krzywdzenia niewinnych ludzi. Niestety ewentualne błędy tego opartego na prawdopodobieństwie systemu to ofiary w niewinnych ludziach.

Wykorzystującą AI bronią z założenia autonomiczną jest DroneHunter amerykańskiej firmy Fortem.

To dron polujący na inne drony. Wykorzystuje system radarowy automatycznie namierzającego wrogiego drona, a oprogramowanie kieruje pościgiem, nie wymagając ludzkiego operatora. W ciągu kilku sekund obie jednostki latające są naprzeciw siebie. Z DroneHuntera wystrzeliwana jest sieć owijająca się wokół wrogiej maszyny (3). Dzięki połączonemu spadochronowi możliwe jest opuszczenie ofiary na Ziemię. Firma opracowuje też technikę, która może zniszczyć drona za pomocą amunicji, zamiast po prostu go przechwycić oraz technikę eliminacji całych rojów dronów.

Wiele amerykańskich startupów, takich jak Fortem, dąży do tego, by sprzedać swoją technologię Departamentowi Obrony USA. W przypadku DroneHuntera rozmieszczonych już na Ukrainie, eksport technologii musiał jednak przejść przez Departament Stanu USA, który jest odpowiedzialny za egzekwowanie zasad dotyczących tego, jakie technologie można sprzedawać komu za granicą. Firma sprzedaje również DroneHuntera komercyjnie – na przykład operatorom statków towarowych, którzy chcą być bezpieczni na spornych wodach.

Inne małe firmy również opracowują własne autonomiczne technologie. Jedna z nich, o nazwie Saronic, produkuje małe, samokierujące się statki oceaniczne, na których można umieścić broń lub inny ładunek. Te nasuwające skojarzenia z ukraińskimi nad wyraz skutecznymi dronami niszczącymi flotę czarnomorską Rosji jednostki, a także DroneHuntery prawdopodobnie zostaną wykorzystane w amerykańskim projekcie o nazwie Replicator, którego celem jest rozmieszczenie tysięcy małych, niedrogich pojazdów bezzałogowych,



3. Operacja DroneHuntera

plywających, latających, w tym także takich właśnie urządzeń antydronowych. Jako termin realizacji podawano sierpień 2025 roku.

Przedstawiciele Fortem zauważyli w mediach, że nikt z potencjalnych nabywców DroneHuntera nie chce całkowicie zautomatyzowanego systemu. Zawsze chcą umieścić człowieka w pętli decyzyjnej. Stany Zjednoczone oficjalnie nie używają obecnie w pełni autonomicznej broni, czyli takiej, która samodzielnie podejmuje decyzje dotyczące ludzkiego życia i śmierci. Wprawdzie akurat DroneHunter nie atakuje ludzi, lecz inne maszyny, ale na razie od tej zasady USA nie chcą odejść.

Według mniej lub bardziej oficjalnych doniesień na Ukrainie walczą już drony zdolne do autonomicznego atakowania ludzi, choć na razie, według tego, co wiadomo, zawsze steruje nimi człowiek. Według śledztwa przeprowadzonego przez +972 Magazine i Local Call, w trwającym konflikcie w Strefie Gazy Siły Obronne Izraela korzystały z systemu danych opartego na innym, niż wspomniana wyżej Habsora, systemie sztucznej inteligencji o nazwie Lavender, który wybiera „ludzkie” cele w oparciu o wzorce zachowań przy „niewielkim nadzorze ze strony człowieka”. Organizacja Human Rights Watch napisała w raporcie, że narzędzia te „opierają się na błędnych danych i niedokładnych przybliżeniach”. Ta i inne organizacje zarzucają Izraelowi wykorzystywanie autonomicznych dronów i programowania sztucznej inteligencji firmy Elbit Systems w walkach, w których ginęli palestyńscy cywile.

Debata na temat dronów, które zabijają w sposób niekontrolowany, trwa już od dość dawna. Osiem lat temu organizacja Future of Life Institute opublikowała wirusowy film o pt. „Slaughterbots”, w którym

małutkie drony, nad którymi kontrolę przejęli bliżej niezidentyfikowani złończycy, atakują i zabijają ludzi na masową skalę. Pokazany na filmie zabójczy rój dronów wygląda jak operujący autonomicznie.

Pomijając argument etyczny, że algorytmy po prostu nie powinny zabijać ludzi, wykorzystanie broni autonomicznej podważa istniejące prawo międzynarodowe. Jeśli robot popełni zbrodnię wojenną, kto będzie za to odpowiedzialny? Zdaniem wielu ekspertów odpowiedzialność spada na decydujących o wdrożeniu systemu i użyciu. Dotyczy wielu osób. Z drugiej strony system taki można wstępnie zaprogramować na działania zachowawcze, unikające użycia siły, bez wyraźnej potrzeby. Byłby wtedy bezpieczniejszy niż przestraszeni ludzie decydujący się na użycie broni przedwcześnie.

Istnieje jednak inne spojrzenie, wskazujące na ochronę żołnierzy przed niepotrzebnym ryzykiem. Ryzyko takie jak śmierć, ale także, choćby PTSD, które, jak sugerują badania, żołnierze mogą nabyć nawet podczas obsługi terminalu sterującego dronami oddalonego od miejsca walki o tysiące kilometrów. Oparta na algorytmach AI, autonomiczna broń odciąża ich też w teorii, ponieważ nie popada w emocje, popełni mniej błędów, powodując mniej przypadkowych strat wśród cywilów i ludzi niewinnych. Ścierają się tu więc równe racje. Temat nie jest łatwy.

Według Erica Pahona, rzecznika Pentagonu, w idealnej sytuacji autonomiczna technika, taka jak ta stojąca za Replicatorem, będzie istnieć bardziej jako zagrożenie niż coś rzeczywiście używanego. „Naszym celem



DroneHunter celuje
w niebezpieczne
bezzałogowe
statki powietrzne:
<https://youtu.be/q85RA5aNAJw>

jest zawsze odstraszenie, ponieważ konkurencja nie musi przerażać się w konflikt”, powiedział w jednym z oświadczeń.

Człowiek szybkiego drona nie ustrzeli, ale robot...

Wśród debat etycznych kwitną innowacje oparte na AI. Współpracując z Departamentem Obrony USA, firma Allen Control Systems (ACS), opracowała np. autonomiczny, oparty na sztucznej inteligencji, zrobotyzowany system broni o nazwie „Bullfrog” (4), który może celować w małe drony, wykorzystując oprogramowanie do rozpoznawania obrazu. Jak donosił „Wired”, system testowano podczas wydarzenia Technology Readiness Experimentation na początku 2024 r. Materiał filmowy pokazuje, jak zamontowane na pojeździe działo z łatwością i przede wszystkim celnie strzela do małych dronów. „Podczas rosyjskiej inwazji na Ukrainę widzieliśmy rozprzestrzenianie się dronów po obu stronach konfliktu i czytaliśmy w różnych serwisach informacyjnych, że Ukraińcy strzelali do nich z AK-47 w powietrzu”, powiedział „Wired” współzałożyciel ACS, Steve Simoni. „Pomyśleliśmy: To dobry problem dla robotyki. Trudno jest trafić w coś lecącego tak szybko, ale robot może to zrobić dzięki komputerowej analizie obrazu i algorytmom sterowania AI”. Celem było całkowite usunięcie ludzi z pętli decyzyjnej, szczególnie biorąc pod uwagę, jak szybko mogą latać bezzałogowe drony. Wykonawca twierdzi, że Bullfrog jest niezwykle tani w użyciu, zwłaszcza w porównaniu do znacznie bardziej skomplikowanych i kosztownych systemów broni laserowej lub mikrofalowej.



Reportaż na temat działania systemu „Bullfrog”:
<https://youtu.be/W18JC1-Okj4>

Amerykańskie wojsko pracuje nad całą gamą zdalnie sterowanych i półautonomicznych systemów uzbrojenia do zestrzeliwania dronów przeciwnika z nieba. Na przykład na początku tego roku armia amerykańska rozpoczęła eksperymenty z psami-robotami wyposażonymi w karabiny w ośrodku testowym w Red Sands Integrated Experimentation Center, wspólnym wojskowym ośrodku badawczym w królestwie Saudów, który został otwarty w zeszłym roku, aby przetestować, czy mają antydronowy potencjał. Wśród modeli tam testowanych były wyprodukowane przez koreańską firmę Ghost Robotics maszyny z „ulepszoną sztuczną inteligencją” (5).

Z kolei firma Anduril przeprowadziła ćwiczenie pokazujące, w jaki sposób jej system zlikwidowałby nadlatującego drona zagrażającego bazie wojska USA lub jego sojuszników. Operacja zaczyna się od ciężarówki w oddali, jadącej w kierunku bazy. Oparta na sztucznej inteligencji wieża Sentry automatycznie rozpoznała obiekt jako potencjalne zagrożenie, podświetlając go jako kropkę na jednym z ekranów. Oprogramowanie Anduril, zwane Lattice, wysłało powiadomienie z pytaniem do operatora, czy chciałby wysłać drona Ghost do monitorowania. Po kliknięciu myszą, dron autonomicznie pilotował się w kierunku ciężarówki. Ciężarówka zniknęła za kilkoma wzgórzami, więc kamera wieży straciła kontakt. Ale dron monitorujący już ją zidentyfikował, więc jej lokalizacja pozostała widoczna na ekranie. Obserwowaliśmy, jak ktoś w ciężarówce wysiadł i wystrzelił drona, którego Lattice ponownie oznaczył jako zagrożenie. Zapytał operatora, czy chce wysłać drugiego drona atakującego z celem na zagrażającym dronie. Całą operacją mogła zarządzać jedna osoba za pomocą myszy i komputera.

W przestrzeni bitewnej jest wiele informacji, szczególnie wraz z rozwojem dronów, kamer i innych



4. Wieżyczka strzelnicza systemu Bullfrog zamontowana na zwykłym samochodzie



5. Robot-pies firmy Ghost Robotics

rodzajów zdalnych czujników, gdzie ludzie po prostu pochłaniają tony informacji. Sortowanie w celu znalezienia najważniejszych informacji jest wyzwaniem. Jest tego tak dużo, że nie można po prostu posadzić człowieka, by się tym zajął. „Zając się” tym chce Anduril, a właściwie systemy, które powstają ze współpracy firmy z partnerami, wśród których od niedawna jest nie kto inny, jak tylko OpenAI, firma, która stworzyła ChatGPT. „Eksabajty danych obronnych, niezbędnych do szkolenia AI i wnioskowania, obecnie wyparowują”, zauważa Anduril w komunikacie opublikowanym szóstego grudnia 2024 r., informującym o współpracy z innym potentatem, Palantirem, w celu kompilacji danych zebranych w Lattice, w tym wysoce poufnych informacji niejawnych, w celu szkolenia modeli AI.

Big Tech miał opory, ale już nie ma

OpenAI nie ma więc oporów takich jak kiedyś Google, który w 2017 roku podpisał kontrakt z amerykańskim Departamentem Obrony (DoD) na Project Maven, mający na celu przyspieszenie „integracji DoD z dużymi zbiorami danych i uczeniem maszynowym”. Początkowym celem Project Maven było opracowanie narzędzi do przetwarzania nieustannego potoku nagrań z dronów w celu identyfikacji celów. Kiedy wyciekły informacje o kontrakcie, wybuchła wrzawa. Wielu z ponad osiemdziesięciu tysięcy pracowników firmy było oburzonych faktem, że Google był zaangażowany w wojskowy program zabijania z użyciem dronów. Zaczęły się protesty i petycje. Po wycofaniu się Google, podwykonawstwo przejęły między innymi Microsoft, Amazon i Palantir. Szef tej ostatniej firmy, Peter Thiel (6), określił postawę Google jako „zdradę”, a szef Amazona, Jeff Bezos, podczas jednej z konferencji stwierdził, że „jeśli duże firmy technologiczne odwrócą się od Departamentu Obrony USA, to ten kraj będzie miał kłopoty”.

Dziś po rosyjskiej inwazji na Ukrainę podejście Big Tech do Pentagonu zmieniło się. Przykładem Meta, która od pewnego czasu zezwala amerykańskim agencjom rządowym i wykonawcom na korzystanie z modelu sztucznej inteligencji Llama o otwartym kodzie źródłowym do „zastosowań związanych z bezpieczeństwem narodowym”. Jak wyjaśnia Meta, ta aktualizacja otwiera drzwi dla amerykańskiego wojska do wykorzystania Llamy do takich rzeczy jak „usprawnienie skomplikowanej logistyki i planowania, śledzenie finansowania terroryzmu lub wzmocnienie naszej cyberobrony”. Meta twierdzi, że Oracle już zaczął wykorzystywać Llamę do „syntezy” dokumentów konserwacyjnych, aby pomóc technikom



6. Peter Thiel, twórca Paypala, a obecnie szef m.in. Palantira

lotniczym w dokonywaniu napraw, zaś Lockheed Martin używa tego modelu do generowania kodu i analizowania danych. Wcześniej agencja Reuters ujawniła, że chińscy naukowcy wykorzystali model Llama 2 firmy Meta do zbudowania systemu sztucznej inteligencji dla wojska tego kraju.

Inne firmy zajmujące się sztuczną inteligencją również bez szemrania, a nawet chętnie angażują się w wojsko. Anthropic poinformował w listopadzie 2024, że współpracuje z firmą Palantir, zajmującą się analizą danych i Amazon Web Services (AWS), aby zapewnić amerykańskim agencjom wywiadowczym i obronnym dostęp do rodziny modeli sztucznej inteligencji Claude firmy Anthropic. Claude może być teraz używany w obsługiwanym przez Palantir środowisku obronnym.

Wizerunkowe straty leczone pomocą dla Ukrainy

AI jest kontrowersyjna na wiele sposobów, ale każdy z tych sposobów może być wykorzystany zarówno dobrze, jak i źle. W trwającej wojnie z Rosją, potępiony kilka lat temu przez media na Zachodzie program Clearview stał się „tajną bronią” ukraińskiego rządu. Ukraińcy dzięki temu oprogramowaniu do rozpoznawania twarzy identyfikują rosyjskich żołnierzy i wszystkich uczestników rosyjskich działań. Nie chodzi tylko o rozpoznanie ponad ćwierci miliona poległych rosyjskich żołnierzy, dzięki czemu Ukraina mogła poinformować o ich śmierci rodziny w Rosji (sama Rosja niekoniecznie się z tego obowiązku wobec swoich obywateli wywiązuje). Ukraińscy urzędnicy używali też Clearview do wykrywania potencjalnych członków prorosyjskich milicji, kolaborantów, szpiegów, dywersantów i sabotażystów na punktach kontrolnych. System pomaga też obywatelom, którzy utracili swoje dokumenty tożsamości, przyczyniając

się nawet do zlokalizowania ponad ok. 200 uprowadzonych ukraińskich dzieci, które zostały przewiezione przez granicę, by zamieszkać z rosyjskimi rodzinami. Według firmy, Ukraina przeprowadziła co najmniej 350 tys. wyszukiwań w bazie danych Clearview w ciągu dwudziestu miesięcy od wybuchu wojny.

Na podstawie danych i by przeciwdziałać rosyjskiej propagandzie zaprzeczającej, że ich wojska poniosły ciężkie straty, ukraińskie Ministerstwo Spraw Wewnętrznych utworzyło stronę internetową o nazwie *Poter.net*, rosyjski termin oznaczający „Brak strat”, i opublikowało przeszukiwalną bazę danych z nazwiskami poległych rosyjskich żołnierzy, które Clearview pomógł zidentyfikować, łącząc się z informacjami open source z rosyjskich mediów społecznościowych, aby ich rodziny mogły je znaleźć. Jak twierdzą ukraińscy urzędnicy, Clearview przyspieszył ukraiński proces gromadzenia dowodów w celu ścigania domniemyanych zbrodniarzy wojennych, który wcześniej polegał na przeszukiwaniu zeznań świadków i innych danych w celu ich identyfikacji. Przez lata ukraińscy prokuratorzy nie mogli zweryfikować tożsamości niskich rangą członków, którzy stanowili większość Sił Samoobrony Krymu, zbrojnej milicji, która pomogła Rosji okupować półwysep. Korzystając z Clearview, biuro prokuratora szybko zidentyfikowało ponad siedemdziesiąt osób, umożliwiając aresztowanie ich, gdy wjechali na terytorium Ukrainy. Technologia rozpoznawania twarzy była tak skuteczna, że rosyjscy

żołnierze zaczęli nosić maski i osłony twarzy, nawet w upalne letnie miesiące.

Partnerstwo między ukraińskim rządem a amerykańską firmą technologiczną było dobrodziejstwem dla obu stron. Założona w 2017 roku, przy wsparciu grupy inwestorów, w tym Petera Thiela, firma Clearview początkowo działała we względnej tajemnicy. Przez kilka lat tworzyła największą na świecie bazę danych ludzkich twarzy, skrobiąc Internet i przepuszczając je przez algorytm rozpoznawania twarzy, który według niej może identyfikować ludzi z dokładnością do 99,85 proc. Do 2018 roku Clearview po cichu sprzedawało dostęp do swojej bazy danych wielu chętnym klientom rządowym, organom ścigania, w tym U.S. Immigrations and Customs Enforcement (ICE) i FBI. Jednak w 2020 roku istnienie firmy, wielkość jej bazy danych i jej wykorzystanie przez organy ścigania zostały ujawnione w publikacji na łamach „New York Timesa”. Od tego czasu firma mierzy się z falą pozwów sądowych, grzywnien i nakazów zaprzestania działalności od firm, których dane pobierała. Clearview zostało oskarżone o naruszenie przepisów dotyczących prywatności danych w UE, uznane za nielegalne w Austrii, Francji, Grecji, Włoszech i Wielkiej Brytanii, a także w dużej mierze zakazało sprzedaży dostępu do swojej bazy danych prywatnym firmom z USA. Zatem pomaganie Ukrainie pomaga też samej Clearview... odbudować reputację. ■

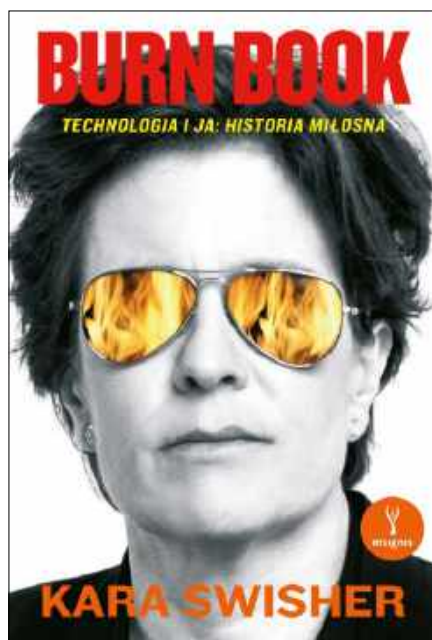
Mirosław Usidus

Burn Book. Technologia i ja: historia miłosna

Kara Swisher

Wydawnictwo Insignis, liczba stron: 440, cena: 54,99 zł

Burn Book to z jednej strony osobiste wspomnienia, a z drugiej – zapis wydarzeń związanych z najpotężniejszymi graczami technologicznymi. To insiderska opowieść o współczesnej Dolinie Krzemowej i o największym boomie bogactwa w historii świata. To książka, na którą wszyscy czekaliśmy. Kiedy tytani nowych technologii stwierdzili, że „będą działać szybko i nie zawahają się psuć”, Kara Swisher zaczęła działać jeszcze szybciej i psuć im szyki, zdobywając ukrywane przez nich informacje. Podczas relacjonowania rozkwitu sektora cyfrowego na początku lat dziewięćdziesiątych Swisher stała się znana z błyskawicznych i niezwykle trafnych doniesień na temat „nowego porządku świata”, przez co jeden z CEO posądził ją o „prowadzenie nastuchu firmowych kanałów grzewczych”. Sheryl Sandberg, COO Facebooka, powiedziała kiedyś: „To dyżurny żart Doliny Krzemowej – kiedy sporządzamy osobiste notatki, mówimy: »Mam nadzieję, że Kara tego nigdy nie zobaczy«”. Swisher zwraca uwagę na poważne zagrożenia związane z technologią, ale pozostaje optymistką, jeśli chodzi o potencjał innowacji w rozwiązywaniu naszych problemów. Wzywa jednak branżę do dokonywania lepszych, bardziej przemyślanych wyborów, szczególnie teraz, gdy niewyobrażalne możliwości sztucznej inteligencji mogą po raz kolejny odmienić świat.



Choć wciąż strzela artyleria, ruszają do boju kolumny czołgów i innych wo-
zów bojowych, używana jest broń ręczna, to najgorętszym frontem zmagania tech-
nicznych na Ukrainie jest doskonalenie metod wykorzystania dronów (1), rozwi-
janie nowych technologii wojny elektronicznej i sposobów na jej przechytrzenie
i stopniowe wdrażanie AI. Jak się okazuje, na front zaczynają iść roboty piechoty.

Po trzech latach wojny na Ukrainie
– co sobie wyobrażano, a co się rzeczywiście sprawdza?

ROBOTY ZAMIAST MIĘSA

W grudniu 2024 pojawiły się doniesienia, że ukraiń-
ska armia w walkach na północ od Charkowa przepro-
wadziła operacje, w których nie uczestniczyli ludzie,
a wyłącznie latające i naziemne drony. Szczegóły,
kiedy, dokładnie w którym miejscu i z jakim rezul-
tatem to się odbywało, nie są znane. Byłby to jednak
chyba pierwszy taki przypadek w historii – użycia
całkowicie zrobotyzowanego wojska.

Nie są to oczywiście systemy autonomiczne, lecz
sterowane zdalnie. Agence France-Presse donosiła też
wcześniej, że, by zaradzić niedoborowi siły ludzkiej,
Ukraina chce wypuścić do walki stada psów-robot-
ów przeciw atakującym rosyjskim wojskom. Psy-
roboty miałyby być wykorzystywane do wykrywania
min lądowych, wykonywania misji zwiadowczych oraz
przenoszenia broni, amunicji i leków na pole bitwy
(2). „Robot ogranicza ryzyko dla żołnierzy i zwięk-
sza możliwości operacyjne”, powiedział AFP operator
psa-robota o imieniu Jurij. Pies-robot ma czas pracy
na baterii wynoszący dwie godziny, wbudowany sys-
tem termowizyjny i wyłącznik awaryjny, który usuwa
wszystkie dane, jeśli robot wpadnie w ręce Rosjan. Inne
kraje, takie jak Stany Zjednoczone, Izrael i Chiny, rów-
nież wykorzystują już czworonożne roboty do służby
w wojsku. Niedawno Chiny zaprezentowały psa-ro-
bota z karabinem maszynowym przypiętym do pleców.

Oprócz robotów w wojnie na Ukrainie wykorzystano
wiele innych rozwiązań, o których pisano przez lata, pisał
także MT. Ta wojna sprawdza rozwiązania w dziedzinie



1. Operator dronów na ukraińskim froncie

techniki wojskowej, które przez latach opisywano jako
futurystyczne. Nie wszystko jest realizowane tak, jak
to sobie wyobrażaliśmy choćby dekadę temu.

Zawracanie drona

Na pewno sprawdzają się i to po wielokroć prognozy
dotyczące roli dronów. Ta wojna stała się nie tylko po-
ligonem testowym dla bezzałogowców, ale również ty-
głem innowacji rodzących się z realnych frontowych
potrzeb. Ukraina opracowuje np. nowego drona, który
potrafi śledzić i przechwytywać irańskie bolidy atakujące
typu Shahed (3). Jak pisał „Telegraph” w październiku,



2. Zdjęcie opisane jako przedstawiające ukraińskiego żołnierza z robotem-psem

nowa broń Kijowa, nazwana „Sting”, to dron dający dzięki kamerze pole widzenia z perspektywy pierwszej osoby (FPV), który może ścigać i neutralizować drony Shahed. Według twórców drona, grupy Wild Hornets, „Sting” będzie w stanie latać na wysokościach zbliżających się do 3000 m, z prędkością ponad tysiąc km/h. Broń będzie obsługiwana z ziemi za pomocą gogli VR. „Jego średni koszt jest kilkadziesiąt razy niższy niż drona Shahed”, twierdzi Wild Hornets. We wrześniu Ukraina utworzyła Siły Systemów Bezzałogowych, oddzielną gałąź ukraińskich sił zbrojnych zajmującą się walką z użyciem dronów. Kijów planuje produkcję miliona dronów rocznie.

Drony zrzucające bomby nie są niczym nowym, ale projekt zaprezentowany przez Ukrainę parę miesięcy temu zwraca uwagę innowacyjnym rozwiązaniem mechanizmu bębnowego (4), który może pomieścić pięć sztuk amunicji np. pocisków moździerzowych. Po wystrzeleniu drona i zidentyfikowaniu celu operator może wybrać, kiedy i ile bomb ma zostać uwolnionych, pojedynczo, sekwencyjnie w pociągu bombowym lub w salwie wszystkich pięciu. Bęben jest podobno drukowany w 3D i działa jak obrotowy magazyn jak w rewolwerze. Pozwala to uderzyć w pięć oddzielnych celów, uderzyć w jeden cel wieloma bombami, a nawet działać jak dron kamikadze. Wideo pokazuje, że po uwolnieniu pierwszej bomby mechanizm bębna obraca się tak, że nowo opróżniona komora zostaje zastąpiona pełną. Jeśli jest używany jako bombowiec, po wyrzuceniu całej amunicji dron może wrócić do bazy, aby zostać ponownie załadowany i rozmieszczony. Sam pomysł nie jest nowy. W maju 2022 r. pewna holenderska firma pokazała znacznie większy i bardziej złożony obrotowy bęben przymocowany do komercyjnego quadkoptera, zdolny do wystrzelenia większej liczby amunicji moździerzowej.



3. Ukraiński oficer bada zestrzelonego drona Shahed w laboratorium badawczym na Ukrainie



4. Dron „rewolwerowy”

Ukraina skorzystała z oryginalnego pomysłu i opracowała tańsze rozwiązanie przy użyciu gotowego sprzętu komercyjnego. Wideo nie wyjaśnia, czy dron jest jedynie prototypem, czy też jest w produkcji seryjnej.

W listopadzie 2024 pojawiła się interesująca informacja, że Ukraina aktywnie przekierowuje rosyjskie drony z powrotem w kierunku Rosji i Białorusi, myśląc ich systemy nawigacyjne. Jak donosił francuski dziennik „Le Monde”, powołując się na anonimowe źródło bliskie ukraińskiemu wywiadowi wojskowemu, Kijów „podszysza się” pod wystrzelwane przez Rosjan drony Shahed, „przechwytyując współrzędne satelitarne”. Urządzenie otrzymuje fałszywe dane o lokalizacji, przez co jego systemy myślą jego prawdziwe miejsce pobytu. Wojna w domenie elektronicznej, zagłuszanie i spoofing sygnału stały się regularnym elementem walki na Ukrainie, a także na Bliskim Wschodzie i w niektórych częściach Europy, jednak „przejmowanie” dronów to nowa rzecz. Wołodymyr Zełenski informował nieco później, że Rosja wystrzeliła „rekordową liczbę dronów uderzeniowych” na Ukrainę w ciągu nocy, w sumie 188 i około 90 z tych dronów zostało „utraconych z powodu zakłóceń lokalizacji”. Białoruski niezależny ośrodek wywiadu, Hajun Project, poinformował, że „co najmniej 17” rosyjskich dronów Shahed przeleciało z Ukrainy na Białoruś. Były naczelny dowódca sił Ukrainy i obecny ambasador w Londynie, generał Walerij Żałuznyj, już w ubiegłym roku informował, że Ukraina zaczęła używać „ogólnokrajowego” systemu walki elektronicznej, nazwanego „Pokrowa”, który może wprowadzać w błąd rosyjską nawigację satelitarną wzdłuż linii frontu i w innych częściach Ukrainy.

Wyprodukowane w Iranie bezzałogowe systemy powietrzne (UAS) Shahed-131 i -136, które Rosja produkuje obecnie w kraju na licencji pod nazwą Geran 1 i 2, w ciągu ostatnich kilku lat stanowiły również zagrożenie na niebie wielu krajów Bliskiego Wschodu, od Arabii Saudyjskiej przez Zjednoczone Emiraty Arabskie po Izrael. Kilka z nich zostało wykorzystanych we wrześniu 2019 r. w zorganizowanym przez Iran ataku na terminale naftowe Saudi Aramco w Khurais i Abqaiq, który tymczasowo wyłączył 5 proc. światowych dostaw ropy. Drony Shahed-136 są również jedną z broni wybieranych przez Hoututi do atakowania statków handlowych przepływających przez Morze Czerwone i cieśninę Ormuz, sięjąc spustoszenie w globalnym handlu morskim i łączności. Ich skuteczność w ukraińskim teatrze działań wydaje się jednak spadać. W ostatnich miesiącach Ukraina poprawiła swoje zdolności w zakresie zwalczania dronów i obrony powietrznej niskiego poziomu, rozbudowując sieć wczesnego ostrzegania składającą się ze stałych rozproszonych radarów, czujników elektrooptycznych i akustycznych.

Wojsko szkoli również nowe „mobilne grupy ogniowe” specjalizujące się w polowaniu na Shahed i inne drony atakujące w jedną stronę, z których zdecydowana większość jest zestrzeliwana. Zbiórce dane zebrane przez tego autora i oparte na oficjalnych danych opublikowanych przez ukraińskie siły powietrzne wskazują, że wskaźnik przechwytywania UAS Shahed stale wzrastał w ciągu ostatnich pięciu miesięcy, średnio o 91 proc. od marca 2024 roku. Jeśli chodzi o sprzęt, ukraińskie siły zbrojne dysponują mieszanką mobilnych przeciwlotniczych systemów powietrznych i obrony powietrznej krótkiego zasięgu, w tym broni elektronicznej (EW), dział przeciwlotniczych, takich jak ZU-23-2 i niemieckiej produkcji Gepard, systemów obrony powietrznej wyrzeliwanych z ramienia, takich jak Stinger i Igla, oraz opłacalnych rakiet naprowadzanych laserowo.

Niemniej jednak, choć skuteczność Shahedów maleje, błędem byłoby niedoceniać zagrożenia, jakie stanowią te i inne drony atakujące w jedną stronę. Jak można było zaobserwować na Ukrainie i w innych krajach, systemy te mogą być wykorzystywane do ujawniania pozycji środków obrony powietrznej, uszczuplania zapasów rakiet przechwytyjących obrony powietrznej i wysysania zasobów, które mogłyby zostać wykorzystane gdzie indziej, podczas gdy nawet kilka systemów (np. 2–3 proc.), którym uda się dotrzeć do celu, może spowodować poważne zniszczenia, zwłaszcza infrastruktury krytycznej. Ponadto, skuteczność dronów dramatycznie wzrasta, gdy są one wykorzystywane w ramach ataków kombinowanych wraz z pociskami dalekiego zasięgu.

Wnioski z wojny

Rosyjska inwazja na Ukrainę jest niewątpliwie największym konfliktem w Europie od czasów II wojny światowej. W pierwszej fazie, wykorzystując całą gamę technik militarnych, rosyjskie wojsko zaatakowało duże obszary Ukrainy atakami lotniczymi oraz przeprowadziło poważne bombardowania rakietowe i artyleryjskie, co spowodowało dużą liczbę ofiar. Rodzaje użytej przez stronę rosyjską i ukraińską broni i innych środków szczegółowo opisywaliśmy w „Młodym Techniku”, w wydaniu, które ukazało się po wybuchu wojny w 2022 r.

Po trzech latach jej trwania, patrząc na wojnę na Ukrainie, możemy skonfrontować to, co pisaliśmy przez lata w „Młodym Techniku” o nowatorskich technikach wojskowych, z rzeczywistością wojny na dużą skalę. Pewnym zaskoczeniem była niezdolność Rosjan do osiągnięcia trwałej przewagi w powietrzu. Okazało się, że gdy kraj zaatakowany ma wystarczająco rozwinięte systemy obrony powietrznej, antydoświadczowe i neurolizujące środki lotnicze, przewaga w lotnictwie traci



5. Przykłady rosyjskich wozów bojowych obudowanych ostonami zwanych „żółwiami”

na znaczeniu. Chyba że ma się maszyny typu Stealth, niewidzialne dla radarów celowniczych. Ale Rosja takich nie ma.

Innym zaskoczeniem była niezdolność Rosji do wykorzystania swojej miażdżącej przewagi pancernej. Początkowo pojawiły się opinie o zmierzchu czołgu. Przedwcześnie, bo te środki bojowe były i są podczas wojny na Ukrainie bardzo potrzebne obu stronom. Przechodzą jednak swoistą ewolucję ze względu na nieustające zagrożenie ze strony dronów. Nie tylko zresztą czołgi. Pojazdy bojowe zaczęto obudowywać specjalnymi siatkami, klatkami i innymi rodzajami osłon zabezpieczających. Charakterystycznym obrazem frontowym dla tej wojny są rosyjskie „żółwie”, czyli czołgi obudowane blachami tworzącymi kopuły i skorupy, swoiste jeżdżące baraki. Te rosyjskie konstrukcje wykonane metodą budowania z tego, co jest pod ręką, budziły śmiech, ale Ukraińcy w licznych wypowiedziach twierdzili, że są to dość skuteczne zabezpieczenia i stanowią przeszkodę dla ich dronów i amunicji krążącej (5).

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

wroga na swoje terytorium, a potem odcinając go od zapatrzenia. Analitycy w Indiach zwracali uwagę na coś, czego chyba nie dostrzegli eksperci zachodni – na przewagę systemu demokratycznego. W systemach autorytarnych, takich jak Rosja, piszą, wojsko w stanie nadmiernej urojonej potęgi, funkcjonuje w kokonie bez żadnego nadzoru. Interwencja rosyjska w Syrii była, zdaniem Hindusów, błędnie postrzegana jako wzór sukcesu. Hierarchia wojskowa Rosji nie potrafiła przekazać prezydentowi Putinowi uczciwych i obiektywnych informacji. Inwazja Rosji na Ukrainę skłoniła także Tajwan, zwyczajowo już zagrożony inwazją ze strony Chin, do zastanowienia się nad sposobem obrony. Jednym z oczywistych pomysłów było zgromadzenie dużej liczby dronów bojowych. Eksperci ds. bezpieczeństwa twierdzą, że doświadczenia Ukrainy pokazują, jak ważne jest gromadzenie zapasów broni, ponieważ kraj ten szybko wyczerpał zapasy broni przenośnej i musiał polegać na dalszych dostawach z USA i innych krajów, sprowadzanych przez granicę lądową. Dostarczenie Tajwanowi dodatkowej broni w razie konfliktu byłoby trudniejsze, głównie dlatego, że jest to wyspa i obszar o znacznie mniejszej powierzchni niż Ukraina, a co za tym idzie, łatwiejszy do zablokowania przez potencjalnego najeźdźcę.

Doświadczenia z wojny na Ukrainie, a także wielu innych współczesnych konfliktów, jednoznacznie uwytkliły fakt, że znaczenie i skuteczność ogniowa czołgów, okrętów oraz samolotów obecnie w największym

stopniu zależą od ilości, trafności, szybkości uzyskania oraz sposobu wykorzystania, informacji. Te muszą zaś być szybko i sprawnie przekazywane pomiędzy różnymi formacjami. Wojskowe sieci informacyjne wcześniej przez dekady były odrębne w poszczególnych rodzajach. Sprawny i szybki obieg hamowały też sztywne procedury, wymuszone przez służbą hierarchię. W amerykańskiej koncepcji, nazywanej Network Centric Warfare (NCW), położono nacisk na informacyjny aspekt pola walki. Założono uzyskanie nad każdym przeciwnikiem wyraźnej przewagi informacyjnej, a następnie wykorzystanie jej w działaniach bojowych. Technicznie oznacza to połączenie wszelkiego rodzaju urządzeń rozpoznawczych, satelitów, radarów, kamer, skanerów i czujników, ludzie podejmujących decyzje oraz załóg samolotów, wozów, okrętów i innych jednostek w jednolitą sieć. Zbiory danych w ramach NATO-wskiej sieci o nawie Link-16 są dostępne dla wszystkich uczestników działań. W praktyce oznacza to np., że załoga samolotu bojowego ma dostęp do wiedzy o szerszej sytuacji taktycznej, o samym obiekcie ataku: jego położeniu, strukturze, konfiguracji terenu, warunkach atmosferycznych, systemie obrony przeciwlotniczej przeciwnika, a także o otoczeniu, obiektach cywilnych w sąsiedztwie, budynkach mieszkalnych i użyteczności publicznej. Jest więc zupełnie inaczej niż w czasach, gdy samolot po prostu dostawał rozkaz bombardowania i współrzędne celu.

Armia prześciga się w badaniach nad nowymi technologiami wojny elektronicznej, zarówno w ataku, jak i w obronie. Wszystko to służy nowej koncepcji prowadzenia walki przez armię, znanej jako operacje wielodomenowe (MDO),

i jest z nią zintegrowane. Wojna elektroniczna może być wykorzystywana do zakłócania systemów łączności przeciwnika, zakłócając jego wywiad, obserwację i rozpoznanie (ISR), manewry na polu bitwy i procesy zdobywania celów. Panuje opinia, że do osiągnięcia przewagi elektromagnetycznej niezbędna jest automatyzacja i uczenie maszynowe, co pozwoli szybciej przetwarzać informacje o polu walki i zmniejszyć obciążenie poznawcze żołnierzy. Obecnie AI przede wszystkim wykorzystuje się do rozwiązania problemu utraty sygnału w warunkach zagłuszania prowadzonego przez wroga. Na Ukrainie operują już systemy, które autonomicznie prowadzą drona na rozpoznany i namierzony cel, bez udziału operatora.

Przez kolejne dekady, w miarę rozwoju techniki wciąż mało znaczenie typowych poborowych, czyli z lekka tylko przeszkolonych amatorów. Kończył się dla wielu czas milionowych armii, okopów i mięsa armatniego, a zaczyna czas wysoko kwalifikowanych specjalistów. Wojna na Ukrainie pohamowała nieco te przewidywania. Jak się okazało, na froncie wciąż ma znaczenie „rzucanie masy żywej”, co dobrze widać zwłaszcza po stronie rosyjskiej. Ukraińcy relacjonowali, że walka z przeciwnikiem, który ciągle pcha do przodu mięso armatnie, mimo wielkich strat w ludziach, nie jest łatwa. Ta taktyka na swój prymitywny sposób jest skuteczna, daje efekty w postaci niewielkich przesunięć linii frontu do przodu. Jednak nie jest jeszcze rozstrzygnięte, czy takie podejście w dłuższej perspektywie będzie można nazwać sukcesem, czy nie okaże się katastrofą na polach wykraczających poza sferę czysto militarną. ■

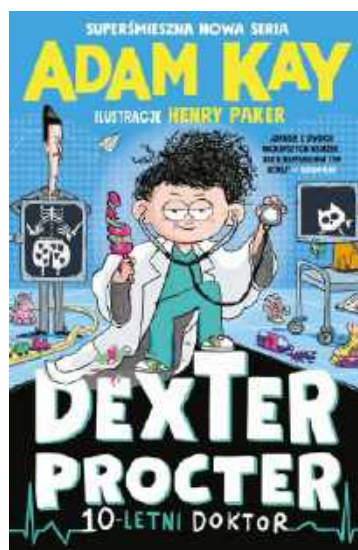
Mirosław Usidus

Dexter Procter. 10-letni doktor

Adam Kay

Wydawnictwo Insignis, liczba stron: 352, cena: 49,99 zł

Pierwsza książka w prześmiewczej serii o tajemnicach medycznych. Poznajcie jedynego doktora na świecie, który musi być w łóżku przed ósmą wieczorem! (tak naprawdę to w weekendy mogę chodzić spać nawet o wpół do dziewiątej – Dexter). Już od chwili narodzin było jasne, że Dexter jest inny. Zaczął mówić po czterech sekundach od przyjścia na świat. W wieku pięciu lat miał zdane osiemdziesiąt cztery egzaminy maturalne. A teraz, jako dziesięciolatek, został lekarzem (to jego pierwsza praca). Pomimo kochającej (ALE LEKKO WKURZAJĄCEJ – DEXTER) rodziny i najlepszych przyjaciół – Rupi i Otta – Dexterowi zawsze trudno było wpasować się w społeczeństwo. W nowej pracy wcale nie ma łatwiej – dorośli nigdy go nie doceniają, a jego zazdrosny kolega, doktor Drake (nieprzyjemny, nieudolny typ, który w dodatku okropnie pachnie – Dexter), robi wszystko, żeby Dextera zwolniono. Tymczasem w szkole, do której chodził Dexter, pojawia się poważny problem: wszyscy nauczyciele zapadają na przeraźliwą odmianę biegunki (serio, naprawdę przeraźliwą. Gdybym ją tu szczegółowo opisał, pewnie nie chcielibyście czytać tej książki – Dexter). Czy Dexter zdoła utrzymać pracę i uratować szkołę? Czy uda mu się odnaleźć swoje miejsce na ziemi? (Ale po co pytać o to czytelników? przecież nie czytali jeszcze książki – Dexter).



Przecinanie podmorskich kabli stało się stałym elementem globalnych zmagających. Dlatego NATO opracowuje plany floty morskich dronów obserwacyjnych do monitorowania głównych akwenów otaczających Europę, w szczególności Morza Bałtyckiego i Morza Śródziemnego.

Wyścig zbrojeń skręca w nowe trasy

JESZCZE NOWSZA BROŃ

Francuski admirał Pierre Vandier, obecny Naczelny Dowódca Sił Sojuszników, odpowiedzialny za rozwój sił i zdolności NATO, powiedział Defense News, że takie środki są podobne do posiadania kamer monitoringu miejskiego. USV, czyli bezzałogowe statki nawodne, nie są nową technologią. Piąta Flota Marynarki Wojennej Stanów Zjednoczonych, która działa na Bliskim Wschodzie i wokół niego, pracuje nad tą technologią od 2021 roku. Ma nawet własną jednostkę – Task Force 59 (TF 59) – której główną rolę jest integracja tych dronów i stojącej za nimi sztucznej

inteligencji z operacjami Floty. Flota nawodna to jednak dopiero początek dla NATO, gdyż Vandier planuje również rozmieszczenie podwodnych pojazdów USV.

W świetle dronów trzeba ciąć koszty

W nowych rodzajach broni i innowacjach swoje szanse w walce z Rosją poszukuje Ukraina. Ekosystem laboratoriów w setkach tajnych warsztatów buduje armię robotów. Startupów z branży obronnej na Ukrainie jest około ćwierć tysiąca; np. pracownicy startupu prowadzonego przez przedsiębiorcę Andrija Denysenko mogą złożyć bezzałogowy pojazd naziemny o nazwie Odyssey (1) w ciągu czterech dni w szopie. Jego najważniejszą cechą jest cena: 35 tys. USD, czyli około 10 proc. kosztu importowanego modelu. Ważący 800 kilogramów prototyp może przejechać do 30 kilometrów na jednym ładowaniu akumulatora wielkości małej lodówki. Prototyp działa jako platforma ratownicza i zaopatrzeniowa, ale można go zmodyfikować tak, aby przenosił zdalnie sterowany ciężki karabin maszynowy lub ładunki do usuwania min. Firma Denysenko pracuje także nad zmotoryzowanym egzoszkieletem, który zwiększyłby siłę żołnierza i nad

1. Ukraiński pojazd Odyssey





2. System przeciwlotniczy Leonidas firmy Epirus

pojazdami nośnymi do transportu sprzętu żołnierza, a nawet pomagania mu w pokonywaniu wzniesień.

Jednym z głównych nurtów poszukiwań nowych rozwiązań jest próba opracowania skutecznej i ekonomicznej metody walki z dronami. Paul Scharre z amerykańskiego ośrodka Center for a New American Security (CNAS) od dawna ostrzega, że obecna broń szybko staje się nieopłacalna w walce ze zmasowanymi dronami. „Zestrzelenie drona wartego tysiąc dolarów za pomocą pocisku wartego milion dolarów nie jest opłacalnym rozwiązaniem”, mówi Scharre w wywiadzie dla „Popular Mechanics”. „Celem naszych potencjalnych przeciwników jest wysłanie dużej liczby tanich dronów, aby uszczuplić nasze arsenały kinetyczne”, mówi w „Popular Mechanics” Andrew Lowery, szef firmy Epirus, producenta zaawansowanej technologicznie broni.

Dlatego też jego firma opracowała alternatywne podejście: niemal niepowstrzymaną broń mikrofalową. Leonidas Counter-Uncrewed Aerial System firmy Epirus wytwarza potężną wiązkę mikrofal, która generuje prądy wewnątrz urządzeń elektronicznych, powodując ich przeciążenie. W najlepszym przypadku elektronika ulega tymczasowym usterekom, w najgorszym – podzespoły ulegają całkowitemu spaleni. W przeciwieństwie do zagłuszaczy radiowych, które myślą naprowadzanie dronów lub zakłócają komunikację, broń mikrofalowa niszczy je. Epirus po raz pierwszy zademonstrował Leonidasa w 2020 roku i wprowadził obecny model trzeciej generacji w 2022 roku. W testach w 2021 r. Leonidas zestrzelił 66 z 66 celów dronów. Zamiast tradycyjnej anteny talerzowej, emiter Leonidas jest płaską płytą o średnicy około

3 m (2). Wynika to z faktu, że jest on oparty na szeregu półprzewodnikowych jednostek z azotku galu, które przypominają diody LED, ale wytwarzają fale radiowe, a nie światło. Emitery te są bardziej kompaktowe niż magnetrony stosowane w tradycyjnych radarach, a technologia ta zaczyna przejmować kontrolę w systemach radarowych i komunikacji 5G.

Rebelianci Hoututi atakują za pomocą tanich dronów importowanych z Iranu i montowanych lokalnie w garażach. Mają wieloletnie doświadczenie w tego typu działaniach wojennych. W 2015 roku, Hoututi zaczęli atakować małymi dronami dalekiego zasięgu w saudyjskie obiekty naftowe i inne wrażliwe cele o dużej wartości. Zaawansowane systemy obrony powietrznej Saudyjczyków, w tym baterie rakiet Patriot i odrzutowce F-15 dostarczone przez USA – zestrzeliły większość dronów. Ale niektóre z nich wciąż się prześlizgiwały, czasami podpalając magazyny ropy naftowej. Potem Hoututi nadal budowali swoje siły dronów, a w listopadzie 2024 r., zachęceni sukcesem przeciwko Saudyjczykom, zaczęli wystrzeliwać pociski i drony na międzynarodowe statki towarowe na Morzu Czerwonym, rzekomo w celu wsparcia Palestyny.

Lowery twierdzi, że technologia mikrofalowa Epirusa jest równie skuteczna przeciwko łodziom bezzałogowym (które bardzo skutecznie wykorzystują na Morzu Czarnym Ukraińcy), jak i dronom powietrznym. System ten nie jest jedyną bronią o ukierunkowanej energii, proponowaną jako sposób na drony. Marynarka Wojenna Stanów Zjednoczonych ma długą historię eksperymentów z laserami wysokoenergetycznymi. W 2014 roku USS „Ponce” został wyposażony w 30-kilowatowy Laser Weapon System (LaWS) i otrzymał zgodę na jego defensywne wykorzystanie w Zatoce Perskiej. LaWS działał podczas testów, ale nigdy nie został odpalony w gniewie. Po wycofaniu



Demonstracja działania systemu Leonidas: https://youtu.be/HMtrvr_v2_0



3. System Wi-Fi Ardronis © Rohde & Schwarz

„Ponce” w 2018 r. marynarka wojenna zdecydowała się nie kontynuować stosowania LaWS ze względu na czas potrzebny do naładowania przed odpaleniem i trudności z wytworzeniem spójnej wiązki. Marynarka wojenna pracuje obecnie nad większym, 150-kilowatowym laserem o nazwie HELIOS. Laserowe działa są też instalowane na wozach bojowych. Lasery mają jednak fundamentalne ograniczenia. Środowisko, deszcz, dym, mgła itp., wszystko to zakłóca działanie laserów, więc mogą one nie być zbyt niezawodne, zwłaszcza że lasery wymagają pewnego czasu utrzymania na celu, aby wyrządzić szkody. Leonidas wydaje się nie mieć takich wad.

4. Wizualizacja USS „Zumwalt” wyrzeliwującego pociski

Istnieje już inny mikrofalowy system THOR na stanie Sił Powietrznych USA. Leonidas jest jednak kompaktowym systemem półprzewodnikowym, zaś THOR opiera się na magnetronach, starszej technologii potrzebującej całego dużego kontenera do transportu. Są inne pomysły. Grupa technologiczna Rohde & Schwarz opracowała system antydronowy Wi-Fi Ardronis (3), który nie tylko niszczy drony, ale infiltruje je i kradnie ich dane. Duża liczba dostępnych na rynku dronów polega na sygnałach bezprzewodowej sieci LAN do sterowania i nawigacji. Ardronis monitoruje te transmisje, co pozwala na automatyczne wykrywanie dronów w pobliżu i przybliżone ustalenie ich kierunku, nawet jeśli jeszcze nie wystartowały. System może również przechwytywać transmisję wideo z drona, w zależności od modelu, i przekazywać ją operatorowi Ardronis, skutecznie podsłuchując dowodzenie i kontrolę drona. Oprócz intensywnego podsłuchiwania, system może również przerwać połączenie między dronem a jego kontrolerem.

Tania hipersonika to jest to

Nowym rodzajem oręża, który wzbudza sporo emocji, ale też nieporozumień, jest broń hipersoniczna. Niedawno pojawiły się informacje o projekcie wyposażenia w rakiety hipersoniczne supernowoczesnego okrętu USS „Zumwalt” (4).

W zeszłym roku „The Washington Post” doniósł, że wśród dokumentów, które wyciekły od byłego członka Gwardii Narodowej Massachusetts, Jacka Teixeira, znajdował się briefing Departamentu Obrony, potwierdzający, że Chiny niedawno przetestowały broń hipersoniczną średniego zasięgu o nazwie DF-27.





5. Wizualizacja pocisku hipersonicznego Mako w locie © Lockheed Martin

Zatem USA czuje hipersoniczny oddech rywala na plecach. Latem 2024 r. Lockheed Martin ujawnił nieco informacji na temat swojego hipersonicznego pocisku Mako (5), który firma buduje dla Sił Powietrznych Stanów Zjednoczonych i klientów międzynarodowych. W założeniu Mako miał być niskokosztowym pociskiem hipersonicznym. Ma średnicę 33 cm, długość 4 m, waży 590 kg i może przenosić ładunek o masie 59 kg. Dokładne specyfikacje Mako są nadal tajemnicą, ale jest on napędzany do prędkości hipersonicznych przez prosty stały wzmacniacz raketowy i może być przenoszony na myśliwcach Gen V i wielu innych samolotach, w tym F-35A, F-35B, F/A-18, F-16, F-15, P-8, F-22 i F-35C. Pociski hipersoniczne są drogie, ale Mako obchodzi ten problem, wykorzystując w pełni cyfrowy projekt o otwartej architekturze do szybkiego rozwoju, druk 3D do budowy sekcji naprowadzania i płetw oraz użycie już sprawdzonej technologii, więc ponowne odkrywanie koła nie było konieczne.

Po tym, jak Rosja nie była w stanie osiągnąć dominacji powietrznej podczas inwazji na Ukrainę, kraj ten, a także Chiny budują nowe wyrafinowane systemy obrony powietrznej. Mako i podobne systemy mają na celu ich pokonanie na zasadzie stosowania dużej ilości taniej broni hipersonicznej, która mogłaby likwidować zarówno obronę powietrzną, jak i cele o dużej wartości.

Z hipersonicznych ciekawostek – Boeing zaprezentował niedawno nową koncepcję zwaną systemem startowym „Revolver”, zaprojektowaną do wystrzeliwania wielu pocisków hipersonicznych z tyłu samolotu C-17 Globemaster III. Ta zaawansowana wyrzutnia składa się z dwóch kolejno zainstalowanych bębnow i elektromagnetycznego mechanizmu katapulty, umożliwiając szybkie wystrzelenie do 12 hipersonicznych pocisków manewrujących Boeing X-51A Waverider. X-51A

Waverider, znany ze swojego silnika scramjet, może poruszać się z prędkością przekraczającą 5 Ma, umożliwiając precyzyjne uderzenia na duże odległości. Boeing opublikował animacje wideo prezentujące potencjał tego innowacyjnego systemu. Boeing został również niedawno wybrany przez Agencję Zaawansowanych Projektów Badawczych Obrony (DARPA) do programu Glide Breaker. Program ten koncentruje się na opracowaniu prototypu hipersonicznego pocisku przechwytyującego zdolnego do niszczenia szybkich, zwrotnych zagrożeń w fazie szybowania.

Czy Rosja chce zniszczyć satelity impulsem jądrowym?

Może jeszcze większym bólem głowy niż budowa raket nowej generacji przez globalnych przeciwników jest dla USA możliwość przeniesienia wojny w przestrzeń kosmiczną. Siły Kosmiczne Stanów Zjednoczonych z niepokojem śledziły kilka miesięcy temu misję rosyjskiego satelity Kosmos 2553, który okrążał Ziemię w cyklu dwugodzinny w regionie zwanym orbitą cmentarną. Jest tam tylko kilka satelitów i wszystkie są martwe od lat. Obszar ten jest rzadko używany, częściowo dlatego, że znajduje się w strefie pasów Van Allena, otaczających planetę i znanych z wysokiego promieniowania. Moskwa twierdzi, że Kosmos 2553 ma przetestować „nowo opracowane instrumenty i systemy pokładowe” pod kątem promieniowania. Ale tak naprawdę, jak twierdzą Amerykanie, testuje komponenty rosyjskiej broni, która mogłaby zniszczyć setki, jeśli nie tysiące, działających na orbicie satelitów. Kosmos 2553 nie został uzbrojony, ale przenosił atrapę głowicy bojowej.

Gdyby Rosja zdecydowała się użyć „sput-nuke”, czyli detonowała ładunek jądrowy na tej orbicie, to miałyby trudne do dokładnego przewidzenia skutki, ale

zakłada się, że niszczące dla całego kosmicznego ekosystemu pracującego zarówno na potrzeby wojskowe, jak i cywilne.

Byłoby to też coś nowego, prócz znanych środków wojny w kosmosie. Antysatelitarne pociski zdolne do atakowania obiektów orbitalnych mają i USA, i Rosja, a także na pewno Chiny i Indie. Wiadomo o laserach, zagłuszaczach sygnału i innych urządzeniach do walki w kosmosie. Chiny i Stany Zjednoczone zademonstrowały satelity chwytakowe, które mogą zbliżyć się do innego satelity i „porwać” go za pomocą ramion robotycznych. Pisaliśmy na łamach MT wielokrotnie o nowych technikach i rozwiązaniach w dziedzinie operacji kosmicznych, a także o dziwnych manewrach rosyjskich satelitów w pobliżu amerykańskich statków. Ale broń atomowa niszcząca na orbicie wszystko? To nowa zagrywka. USA obawiają się, że w krytycznym momencie Rosja nie zahała się po nią sięgnąć, wiedząc jak ważna jest dla zdolności militarnych Stanów Zjednoczonych kosmiczna infrastruktura.

Eksplzja jądrowa w kosmosie jest trudna do ogarnięcia prognozami. Wiele większych satelitów wywiadowczych i innych wojskowych, należących do USA, znajduje się znacznie dalej od Ziemi, na tzw. orbicie geostacjonarnej i zawiera elektronikę zaprojektowaną tak, aby wytrzymać promieniowanie z wybuchu jądrowego. Jednak tysiące satelitów na niskiej orbicie okołoziemskiej mają niewielką lub żadną ochronę i są niezwykle podatne na taki atak. To, co wiemy o skutkach broni jądrowej w kosmosie, pochodzi

z dwóch serii testów przeprowadzonych przez USA w czasie zimnej wojny, o kryptonimach Operacja Argus i Operacja Fishbowl. Jeden test w 1962 roku, zwany Starfish Prime, zniszczył jedną trzecią z dwóch tuzinów satelitów na orbicie w tamtym czasie. Z powierzchni ludzie zobaczyliby jaskrawe światło, po którym nastąpiłyby olśniewające zorze polarne generowane przez wybuch elektronów zderzających się z gazami w atmosferze. Detonacja unieruchomiłaby i zniszczyła wszystko w jej bezpośrednim sąsiedztwie, zamieniając satelity w martwe kawałki złomu, które mogłyby się ze sobą zderzyć. Analitycy wywiadu USA ustalili, że niska orbita okołoziemska będzie nieużyteczna przez nieznaną okies, w zależności od wielkości wybuchu. A to prognoza niebiorąca pod uwagę tzw. syndromu Kesslera, czyli powstania na orbicie coraz bardziej rozdrabniającej się wskutek kolejnych zderzeń warstwy gruzu kosmicznego.

Ruch w wojskowym interesie

Zejdźmy z kosmosu na Ziemię, bo nawet w takiej dziedzinie jak czołgi pojawiają się innowacje, które potrafią zaskoczyć; np. AbramsX (6), zaprezentowany przez General Dynamics Land Systems (GDLS), ważący 60 ton, czyli 10 ton lżejszy niż stary Abrams, zwiększona mobilność przez hybrydowo-elektryczny system zasilania. Ma bezzałogową wieżyczkę oraz możliwość



Reportaż o broni laserowej:
https://www.youtube.be/pc_iLCi5RVk

6. Wizualizacja AbramsX





7. Opancerzony pojazd bojowy Stryker armii amerykańskiej wyposażony w wysokoenergetyczną broń laserową

wystrzeliwania i kontrolowania dronów. Jego zaawansowany system aktywnej ochrony ma m.in. przeciwdziałać „odgórnym” zagrożeniom przeciwpancernym, rozwiązanie inspirowane bezpośrednio wydarzeniami na Ukrainie.

Na dużą skalę, już nie „eksperymentalną”, wchodzi na wyposażenie sił zbrojnych USA lasery. Marynarka Wojenna Stanów Zjednoczonych zainstalowała też okrętowy laser wysokoenergetyczny do obrony przed małymi i szybko poruszającymi się statkami oceanicznymi, a także pociskami i dronami – 60-kilowatową broń laserową na niszczycielu USS „Preble” w sierpniu 2022 roku. Armia Stanów Zjednoczonych rozmieściła też swoją broń laserową, Direct Energy Maneuver-Short Range Air Defense (DE M-SHORAD), na Bliskim Wschodzie w celu przeprowadzenia testów w świecie rzeczywistym. W rozmowie z Breaking Defense wiceszef sztabu armii generał James Mingus ujawnił, że cztery prototypowe systemy DE M-SHORAD zamontowane na bojowych wozach piechoty Stryker (7) zostały rozmieszczone w nieokreślonym regionie w teatrze działań Centralnego Dowództwa USA (CENTCOM) na początku lutego 2024. DE M-SHORAD został opracowany przez Raytheon do zwalczania szeregu zagrożeń powietrznych, w tym dronów, rakiet, artylerii i moździerzy i zaprojektowany do obsługi przez jedną osobę.

Inne kraje też wykorzystują broń laserową, np. Rosja ma lasery służące do oślepiania satelitów wroga. Na początku 2024 r. Wielka Brytania

po raz pierwszy odpaliła testowo swoją broń laserową Dragonfire o dużej mocy, mierząc w cele powietrzne.

To półprzewodnikowa broń laserowa o mocy 50 kW, oparta na wiązkach domieszkowanych włókien szklanych biegnących do zaprojektowanego przez Brytyjczyków tajnego systemu łączenia wiązek.

Według doniesień, Turcja jest jedynym krajem, który z powodzeniem wykorzystał ukierunkowaną broń energetyczną do zestrzelenia bezzałogowego drona. Według belgijskiego serwisu informacyjnego Army Recognition, 4 sierpnia 2019 r. turecka montowana na pojazdach broń laserowa „ALKA” z powodzeniem zniszczyła chińskiego drona Wing Loong II używanego przez Libijską Armię Narodową. Eksperci ds. obronności zakwestionowali jednak prawdziwość tych doniesień, twierdząc, że nie ma dowodów na to, że zestrzelenie przez Turcję Wing Loong II było wynikiem użycia bezpośredniej broni energetycznej.

Drony, lasery na drony, a jak nie lasery, to inne wiązki. Rakiety tak szybkie, że nic ich nie zatrzyma. Nowe środki o rażeniu globalnym. Nie tylko takie, o których pisaliśmy, ale też np. techniki wpływania na klimat (na co zresztą Amerykanie mają już system ostrzegania). To jest broń nowej ery. Przyzwyczajajmy się. ■

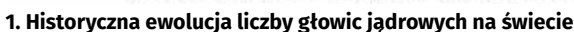


Wizja rewolwerowej wyrzutni pocisków hipersonicznych Boeinga: <https://tiny.pl/vn717tyh>

Mirosław Usidus

NIE ATAKUJ,
JEŚLI
NIE WYGRASZ

Prognozy dotyczące skutków poważnej wymiany nuklearnej przewidywały zwykle śmierć wielu milionów ofiar w bardzo krótkim czasie. Obejmowały też zwykle rozpad instytucji rządowych i gospodarczych, kluczowych dla kontynuacji państwa, a nawet cywilizacji. Pojawiały się jeszcze bardziej pesymistyczne prognozy twierdzące, że wojna nuklearna na pełną skalę może potencjalnie doprowadzić do wyginięcia ludzkości lub stanu bliskiego całkowitej zagładzie, przy stosunkowo niewielkiej liczbie ocalałych przy obniżonej jakości życia przez kolejne stulecia.



Oba typy scenariuszy brano pod uwagę także w przypadkowej wojnie nuklearnej, w której użycie broni jądrowej zostałoby wywołane w sposób niezamierzony, wskutek nieprawidłowego działania urządzeń wczesnego ostrzegania i/lub komputerów celowniczych, celowych nadużyć ze strony zbuntowanych dowódców, konsekwencji przypadkowego zbłądzenia samolotów bojowych w przestrzeni powietrznej wroga, reakcji na niezapowiedziane testy rakietowe w napiętych okresach dyplomatycznych, reakcji na ćwiczenia wojskowe, błędnie przetłumaczonych lub błędnie przekazywanych wiadomości i innych. Wiele z tych scenariuszy w rzeczywistości zrealizowało się podczas zimnej wojny, jednak żaden z nich nie doprowadził do użycia broni jądrowej. Wiele takich scenariuszy zostało przedstawionych w kulturze popularnej, na przykład w filmach takich jak „Ostatni brzeg” z 1959 roku, „Dr Strangelove, czyli jak przestałem się martwić i pokochałem bombę” Stanleya Kubricka, „Grach Wojennych” i „Nazajutrz” (2) z 1983 roku czy „Threads” z 1984 roku.

Krytyce poddano historycznie zarówno najczarniejsze jak też nazbyt optymistyczne scenariusze, np. niektóre amerykańskie prognozy rządowe z lat 80. XX wieku, takie jak CRP-2B FEMA i Carte Blanche NATO, które prognozowały m.in., że 80 proc. Amerykanów przetrwa wymianę nuklearną ze Związkiem Radzieckim. Zwracano uwagę, że przewidywanie to pomijało wpływ wojny nuklearnej na infrastrukturę opieki zdrowotnej, dostawy żywności i ekosystem oraz zakładało, że wszystkie główne miasta mogą zostać pomyślnie ewakuowane w ciągu 3–5 dni.

Nie musi działać w 100 procentach, by wykończyć przeciwnika

Pomijając możliwość przypadkowego wybuchu wojny nuklearnej, która, jak pokazuje historia, nie jest wcale tak bardzo prawdopodobna, najsilniejszym hamulcem powstrzymującym obie strony przed odpaleniem głowic jest rozwój samych systemów broni i obrony przed nią po obu stronach, przy nigdy nieprzemijającej niepewności co do tego, czym tak naprawdę w rzeczywistości dysponuje przeciwnik i co może zrobić w razie ataku. W odniesieniu do ewentualności wojny jądrowej sens znanego zalecenia chińskiego myśliciela Sun Zi (Sun Tzu): „Nie atakuj, jeśli nie wygrasz”, jest zwielokrotniony (3). W wojnie, tak jak ją zwykle definiujemy, nie chodzi o wzajemne zniszczenie, tylko o wygranie, a jeśli nie wiadomo, czy przeciwnik nie ma przypadkiem środków, które uniemożliwia wygraną, to atak nie ma sensu. Historia arsenałów jądrowych i rozwoju środków obrony przed nimi to wyścig



2. Plakat filmu „Nazajutrz”



3. Sun Zi i wojna atomowa

o to, by przeciwnik był jak najmniej pewny rezultatów i konsekwencji swojej decyzji o ataku.

Amerykanie w latach 60. XX wieku jako pierwsi opracowali pociski MIRV, umieszczając je w nowej generacji rakiet Minuteman. Umożliwiło to każdej rakiecie przenoszenie kilku głowic zdolnych do uderzenia w różne cele. Mogłyby one, przynajmniej w optymistycznej teorii, zniszczyć sowieckie lądowe siły nuklearne w pojedynczym ataku z zaskoczenia. Jednak niemal natychmiast amerykańscy analitycy oszacowali, że Rosjanie też będą mieć własne pociski MIRV, zagrażając amerykańskiemu siłom w sposób podobny. W 1974 roku było już pewne, że ZSRR ma MIRV-y (SS-17 i SS-19), a także wprowadzili do służby potężny i coraz bardziej precyzyjny pocisk SS-18, który mógł przenosić do dziesięciu niezależnie namierzanych głowic. Wydawało się, że teraz oni mają przewagę.

Jednak na początku lat osiemdziesiątych pojawił się plan prezydenta Ronalda Reagana, Inicjatywa Obrony Strategicznej (SDI), dążąca do budowy systemu broni składającego się z kombinacji radarów, laserów kosmicznych i pocisków rakietowych, które miały tworzyć nieprzeniknioną dla radzieckich pocisków kopułę. Opinia publiczna szybko nadała mu przydomek „Gwiazdne wojny”. Wielu amerykańskich naukowców i doradców Reagana uważało, że żaden wyobrażalny system nie byłby w stanie zapewnić stu-procentowej ochrony. Jednak propagatorzy inicjatywy byli zdania, że niezależnie od tego, czy system zadziała w 100 proc., czy nie, każda próba dorównania mu będzie dla ZSRR tak kosztowna, że jeszcze bardziej sparaliżuje i tak już pogrążającą się w kryzysie radziecką gospodarkę. Bo w nuklearnym wyścigu zbrojeń niekoniecznie chodziło tylko o rakiety i głowice. Te w zasadzie nigdy nie zostały użyte do gorącej wojny. Realne fronty tej wojny są gdzie indziej.

Radzieccy wojskowi oceniali amerykański plan standardowo w kategoriach najgorszego przypadku, zgodnie z którym prawdopodobieństwo, iż Amerykanie mogliby opracować technologię, która przechwyciłaby radzieckie pociski w połowie lotu, było zbyt duże, by je zignorować. Być może Stanom by się nie udało. Gdyby jednak, uczyniłoby to Związek Radziecki bezbronnym wobec amerykańskiego pierwszego uderzenia. Wojsko i przemysł obronny zażądały rozpoczęcia badań nad środkami zaradczymi, pomimo panujących wówczas wśród naukowców przekonania, że byłoby to rażące marnotrawstwo.

Było być może jeszcze bardziej subtelne zagrożenie. Badania na rzecz SDI mogłyby spowodować rewolucję technologiczną w sferze militarnej, nawet jeśli nie wyprodukowałyby działającego w pełni według założeń

systemu obrony. Wtedy wielu przywódców w ZSRR już doskonale rozumiało, że ZSRR nie jest w stanie dotrzymać kroku, a sytuacja bez zasadniczych zmian społeczno-gospodarczych będzie się tylko pogarszać.

Antybalistyczne powłoki

ZSRR rozpadł się, ale myśl o rozwoju systemów obrony przed pociskami balistycznymi nie tylko nie odeszła, ale znalazła kontynuację w rozlicznych nie tylko amerykańskich, programach badawczo-rozwojowych. Od czasów reaganowskich „Gwiazdnych wojen” nastąpił znaczny postęp w dziedzinie rozwoju systemów obrony antyrakietowej, służących do neutralizowania pocisków przenoszących głowice nuklearne.

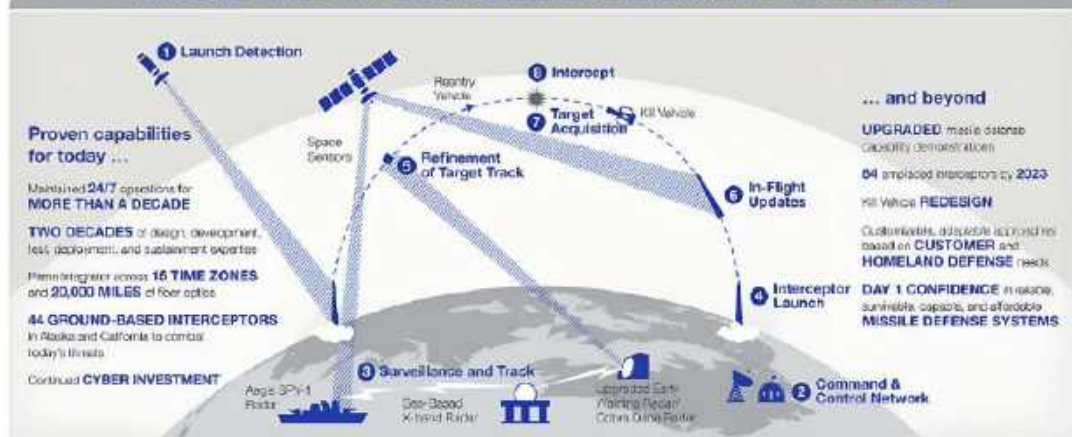
Systemy takie ma dziś też Rosja. Jej system rakiet antybalistycznych A-135 (zmodernizowany w 2017 roku do A-235) jest używany do obrony Moskwy. Zaczął on działać w 1995 roku. System wykorzystuje pociski Gorgon i Gazela, wcześniej uzbrojone w głowice nuklearne. Pociski te obecnie wykorzystują zamiast tego nienuklearne kinetyczne pociski przechwytyjące, aby przechwytywać wszelkie nadlatujące pociski ICBM (skrót od ang. „intercontinental ballistic missile” – „międzykontynentalny pocisk balistyczny”).

Już w 2010 r. test swojej lądowej rakiety antybalistycznej przeprowadziły Chiny. Był to test egzoatmosferyczny (w przestrzeni kosmicznej), przeprowadzony w środkowej fazie lotu i z użyciem pocisku kinetycznego. Chiny są drugim krajem po USA, który zademonstrował przechwytywanie pocisku balistycznego za pomocą kinetycznego wehikułu, a pociskiem przechwytyującym był SC-19. W dniu 4 lutego 2021 r. Chiny z powodzeniem przeprowadziły test przechwytywania pocisków antybalistycznych w połowie kursu. Chiny traktowało to jako wielki sukces, bo trudno jest przechwytywać pociski balistyczne, które osiągnęły najwyższy punkt i prędkość w połowie ich kursu. Tylko dwa kraje, w tym USA, z powodzeniem przeprowadziły taki test w ciągu ostatniej dekady.

Po tym jak przechwycił pocisk balistyczny, głośno było o izraelskim systemie Arrow 3, który wszedł do służby operacyjnej w 2017 roku. Jest on przeznaczony do przechwytywania pocisków balistycznych poza atmosferą, w tym pocisków ICBM. Może również działać jako broń antysatelitarna.

USA obecnie mają kilka znanych systemów obrony antybalistycznej. O systemach, które nie są znane, a raczej – znane jedynie z niejasnych pogłosek, trudno coś powiedzieć, ale to, że są takie pogłoski, też jest elementem specyficznej wojny psychologicznej, o której tu piszemy. Znane to np. system Ground-Based Midcourse Defense (GMD), który został po raz pierwszy

GROUND-BASED MIDCOURSE DEFENSE ENGAGEMENT SEQUENCE



4. Slajd z prezentacji Boeinga na temat Ground-Based Midcourse Defense

przetestowany jeszcze w latach 90. XX wieku. System ten wystrzeliwuje kinetyczny pocisk typu „trafienie-zabicie” w celu przechwycenia ICBM. Obecny system GMD ma chronić Stany Zjednoczone przed ograniczonym atakiem nuklearnym ze strony państwa, takiego jak Korea Północna (4). GMD nie jest w stanie ochronić przed atakiem nuklearnym ze strony Rosji, ponieważ, z tego co o nim wiadomo, ma zbyt mało rakiet przechwytyjących. USA mają też jednak systemy przechwytyjące krótszego zasięgu, THAAD, Aegis lub Patriot. THAAD (Terminal High-Altitude Area Defense) zdolny jest do przechwytywania pocisków balistycznych w zasięgu od 150 do 200 kilometrów i w testach wykazał doskonałą skuteczność. Baterie THAAD mogą komunikować się z szeregiem amerykańskich systemów obrony przeciwrakietowej, w tym z systemami Aegis, znajdującymi się na pokładach okrętów Marynarki Wojennej USA oraz systemami obrony przeciwrakietowej Patriot, które są przeznaczone do przechwytywania celów krótszego zasięgu.

W szeregu testów przeprowadzonych w ostatnich latach amerykańskie siły zbrojne zademonstrowały możliwość niszczenia pocisków balistycznych dalekiego i krótkiego zasięgu; np. w listopadzie 2020 r. pocisk przechwytyjący SM-3 Block IIA z powodzeniem zniszczył ICBM w połowie kursu, w ramach Link-16 Command and Control, Battle Management, and Communications (C2BMC). Wcześniej w 2016 r. SMDC armii amerykańskiej przeprowadziło udany test rakiety Zombie Pathfinder.

Swoje systemy antybalistyczne mają też kraje europejskie. Niszczyciele Royal Navy typu 45 oraz

fregaty Horizon i FREMM francuskiej i włoskiej marynarki wojennej używają pocisków Aster 30. Aster to rodzina pocisków opracowanych wspólnie przez Francję i Włochy. Warianty Aster 30 są zdolne do obrony przed pociskami balistycznymi. Wielka Brytania również używa Aster 30 Block 0. Francja i Włochy opracowują nowy wariant, Aster 30 Block II, który może niszczyć pociski balistyczne o maksymalnym zasięgu do 3000 km. Z udziałem Francji, Włoch, Niemiec i Holandii zainicjowano w 2023 r. prace nad projektem HYDIS² (HYpersonic Defence Interceptor Study). HYDIS² koncentruje się na koncepcji hipersonicznego pocisku przechwytyjącego Aquila firmy MBDA. Konkurencyjny z HYDIS², EU HYDEF (European Hypersonic Defence Interceptor) również obejmuje fazę koncepcyjną w celu opracowania endoatmosferycznego pocisku przechwytyjącego i jest powiązany z innym europejskim projektem o nazwie TWISTER.

Także Indie prowadzą aktywne prace nad rozwojem ABM (system antybalistycznych) z wykorzystaniem opracowanych i zintegrowanych radarów oraz rodzimych pocisków. Już w listopadzie 2006 r. Indie z powodzeniem przeprowadziły ćwiczenia PADE (Prithvi Air Defence Exercise), w których pocisk antybalistyczny o nazwie Prithvi Air Defence (PAD), egzotatmosferyczny system przechwytyjący, przechwycił pocisk balistyczny Prithvi-II. Pocisk PAD ma drugi stopień pocisku Prithvi i może osiągnąć wysokość 80 km. Podczas testu docelowy pocisk został przechwycony na wysokości 50 km. Indie zbudowały pięciopowłokową tarczę antyrakietową dla Delhi. Obecna Faza 1 indyjskiego systemu ABM może przechwytywać pociski

balistyczne o zasięgu do 2000 km, a Faza 2 ma zwiększyć ten zasięg do 5000 km

Wróg może chcieć, byśmy myśleli, że zwariował

Opublikowane w 2022 r. badanie amerykańskiej obrony przeciwrakietowej przeprowadzone przez Amerykańskie Towarzystwo Fizyczne (APS) wykazało, że po 70 latach i około 350 miliardach dolarów inwestycji, żaden „dotychczas opracowany system nie okazał się skuteczny przeciwko realistycznym zagrożeniom ICBM”. Jednak Agencja Obrony Przeciwrakietowej (MDA) Pentagonu nie zgadza się z tymi ocenami, wskazując, że istniejące systemy potrafią zapewnić to, do czego zostały zaprojektowane. W odpowiedzi na pytania serwisu „Breaking Defense”, urzędnicy MDA podkreślili, że wyżsi rangą amerykańscy dowódcy wojskowi w ostatnich latach uznali obecny system obrony przeciwrakietowej za w pełni gotowy i zdolny do obrony przed atakiem Korei Północnej.

Strategia odstraszenia Stanów Zjednoczonych głosi, że ofensywna broń jądrowa odstrasza państwa posiadające broń jądrową, takie jak Rosja i Chiny, a amerykańska obrona przeciwrakietowa ma na celu ochronę przed zagrożeniami ze strony państw „zbojeckich”, takich jak Korea Północna i, być może w przyszłości, przed irańskimi ICBM-ami. Jednak pod rządami Trumpa Stany Zjednoczone zmieniły swoją strategię w kierunku stworzenia warstwowego systemu obrony przeciwrakietowej, który planuje zintegrować systemy rozmieszczone za granicą (takie jak uruchomiona niedawno polska baza w Redzikowie) z tymi rozmieszczonymi w kraju.

Choć opinie na temat możliwości skutecznej obrony przed zmasowanym atakiem jądrowym za pomocą systemów ABM są podzielone, a Rosja i Chiny informują o nowych rakietach, które mają być odporne na ataki ze strony systemów antybalistycznych, to cała ta sfera jest spowita mgłą niepewności co do rzeczywistej możliwości systemów, ich skali oraz wspomnianej już gamy środków i rozwiązań jeszcze nieznanymi, co do których są tylko niejasne podejrzenia. Witamy ponownie w świecie niepewności, który zawsze towarzyszył broni i antybroni jądrowej.

Jest jednak jeszcze coś, co, jak się wydaje, powinno zniechęcać Rosję i Chiny do zaczynania nuklearnego starcia. USA dysponują najlepszymi znanymi systemami stealth. Northrop B-2 Spirit – amerykański bombowiec strategiczny o obniżonej wykrywalności zdolny jest do przenoszenia bomb konwencjonalnych

i jądrowych. Powstaje też Northrop Grumman B-21 Raider, który ma zastąpić w lotnictwie strategicznym USA bombowce starszych typów B-52 i B-1B. To maszyny, które, pozostając niezauważone przez radary, mogą po prostu wlecieć w przestrzeń powietrzną wroga. Teoretycznie więc, osłaniane przez równie niewidzialne myśliwce F-22 i F-35, mogą nadlecieć bezpośrednio nad Moskwę czy Pekin i zrzucić bomby atomowe. Rajdy izraelskich F-35 nad Iran czy Jemen demonstrowują taką możliwość.

I to jest coś, co wydaje się stanowić element wyraźnej przewagi technologicznej USA nad rywalami. Zarówno Rosjanie, jak i Chińczycy pracują oczywiście nad konstrukcjami stealth, jednak nic nie wiadomo o ich przynajmniej dorównujących amerykańskim konstrukcjach. W Rosji biuro Tupolewa pracuje nad projektem PAK-DA, niewidzialnego bombowca (5), który miałby rywalizować z amerykańskim B-2 Spirit i nadchodzącym B-21 Raider. Wcześniejsza konstrukcja rosyjska Su-57, projektowana jako stealth, miała słabe wyniki w testach unikania wykrycia przez radary. PAK-DA miał w założeniu niwelować amerykańską przewagę w tej dziedzinie. W obliczu sankcji i ogólnych gospodarczych problemów oraz niedoboru zasobów w związku z wojną na Ukrainie los tego projektu jest niepewny. Chiny obecnie pracują nad rozwojem bombowca Xi'an H-20. Jednak, według większości źródeł, Chińczycy nie są bardziej zaawansowani niż w Rosjanie w budowie konkurencji dla amerykańskich niewidzialnych bombowców. Jest jeszcze koncepcja rosyjskiego samolotu MiG-41, proponowanej następcy



5. Jedną z wizualizacji Tupolewa PAK-DA



6. Rendering artystyczny MiG-41

myśliwca przechwytyjącego MiG-31, która ma na celu integrację zaawansowanych technologii piątej i szóstej generacji, w tym prędkości hipersonicznych przekraczających 5 Ma, zdolności stealth i broni antysatelitarnej. Rosyjskie źródła sugerują, że może on działać w środowisku „bliskiej przestrzeni kosmicznej” i przechwytywać pociski hipersoniczne. Samolot pozostaje jednak w sferze spekulacji i jest jeszcze bardziej niewidzialny niż PAK-DA, tzn. nie wiadomo, czy ktokolwiek ujrzy go w innej postaci niż na obrazkach (6).

Zatem odnosząc się bardziej konkretnie do lęków rozpowszechnianych w Polsce (to też zresztą element wojny psychologicznej), jeśli Putin chciałby odpalić głowice w kierunku Zachodu na nas i naszych sojuszników, to nie wie, do jakiego stopnia jego atak zostanie zneutralizowany przez środki, o których wie, że istnieją, a tym bardziej nie wie, co jeszcze zostanie

użyte do neutralizacji jego głowic ze środków, o których nie wie, ale podejrzewa, że istnieją. Wie za to, że będzie uderzenie odwetowe, ale nie wie, czy wszystkie środki obrony, jakimi dysponuje Rosja, wystarczą, by obronić się przed potwornymi zniszczeniami. W dodatku wie, że przeciwnik ma rodzaj broni (stealth), przed którą prawdopodobnie Rosja się nie obroni, i nie może odpowiedzieć tym samym.

Zakładając, że nie jest wariatem i myśli racjonalnie, nie rozpęta chyba wojny jądrowej. Może jednak chcieć, byśmy myśleli, że jest szaleńcem i się bali. I znów zanurzamy się w tym, czym rzeczywiście jest kwestia nuklearna – w świecie propagandy i wojny psychologicznej. ■

Mirosław Usidus

Cztery tygodnie dla ciebie. Sprawdź, jak znaleźć czas na to, co się liczy

Oliver Burkeman

Wydawnictwo Insignis, liczba stron: 262, cena: 44,99 zł

A co, jeśli czas, kiedy będziesz mieć wszystko poukładane, nigdy nie nadejdzie? Jeśli nigdy nie pocujesz, że rzeczywiście wiesz, co robisz? „Cztery tygodnie dla ciebie” to zaproszenie do podróży w bardziej wartościowym i pożytecznym kierunku, by żyć z pasją – nie „kiedyś”, ale „od razu”. Pośród – i pomimo – poczucia przytłoczenia i przemęczenia, rozpraszaczy i niepokojących nagłówek. Wyruszyć w trwającą cztery tygodnie wyprawę wypełnioną cytatami z filozofii, psychologii i literatury pięknej. Poznaj niezwykle praktyczną ideę imperfekcjonizmu – zorientowanego na działanie, zdroworozsądkowego sposobu, by cieszyć się naszym skończonym życiem.



Prognozy, które myliły się spektakularnie, są chyba lepiej pamiętane niż trafne przewidywania. Wydaje się, że futurystyka jest ciekawa zarówno dzięki jednym, jak i drugim. Nie chodzi przecież o to, by zawsze być nieomylnym, ale, by myśleć o przyszłości, która zawsze jest ciekawa, jak to z zagadkami.

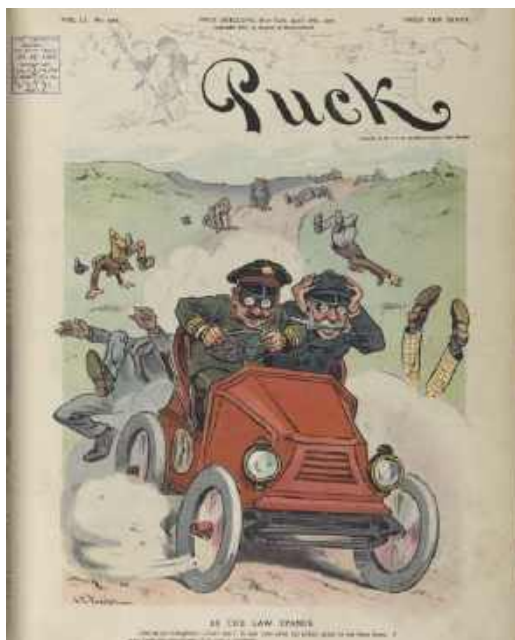
Futurystyczne marzenia 2025



Jutro to dziś, tylko ciut inne, niż wydawało się wczoraj

Błędne przewidywania, zwłaszcza gdy są rażąco nie-trafne, mają po latach tę zaletę, że dostarczają rozrywki. Tak jak np. słowa Williama Ortona, prezesa Western Union w 1876 roku, który powiedział, że „telefon ma zbyt wiele wad, aby można go było poważnie traktować jako środek komunikacji”, a jeszcze bardziej chyba wypowiedź Williama Preece’a z poczty brytyjskiej w tym samym roku, który uważał, iż „Amerykanie potrzebują telefonu, ale my nie – mamy mnóstwo posłańców”. Wielki wynalazca Thomas Edison też trafił kulą w płot, gdy nazywał np. prąd przenienny „wyglupem” i uparcie rozwijał swoje wynalazki, opierając się na prądzie stałym. Kiedy amerykański finansista J.P. Morgan zatrudnił wynalazcę żarówki, rzeczono go Thomasa Edisona, do okablowania swojej rezydencji w Nowym Jorku, jego ojciec Junius Morgan ostrzegł go, że światło elektryczne to tylko chwilowa moda. Prezes Michigan Savings Bank doradzał w 1903 r. prawnikowi Henry’ego Forda, Horace’owi Rackhamowi, by nie inwestował w Ford Motor Company, mówiąc: „koń pozostanie, ale samochód to tylko nowość – przelotna moda” (1).

Wypowiedzi utrzymane w tonie niewiary w przyszłość towarzyszyły chyba każdemu wynalazkowi. „Chociaż teoretycznie i technicznie telewizja może być wykonalna, komercyjnie i finansowo jest to niemożliwe”, oceniał w 1926 r. Lee DeForest, pionier w rozwoju nagrywania dźwięku na taśmie filmowej. Gdy wynalazek ten wydawał się już na dojrzałym etapie, wciąż nie brakowało takich wypowiedzi jak Darryla Zanucka, producenta filmowego, współzałożyciela 20th Century Fox, z 1946 r. „Telewizja nie



1. Satyra na automobilistów z 1902 roku

będzie w stanie utrzymać się na rynku po pierwszych sześciu miesiącach”, przekonywał. „Ludzie szybko znudzą się wpatrywaniem w pudełko ze sklejk co wieczór” (2). Nawet Albert Einstein miał na koncie nietrafne prognozy. Mówił w 1932 r.: „Nic nie wskazuje na to, że energia jądrowa będzie kiedykolwiek osiągalna. Oznaczałoby to, że atom musiałby zostać dowolnie rozbity”. W 1936 roku „New York Times” pisał, że „rakieta nigdy nie będzie w stanie



2. Oglądanie telewizji w latach 50. XX wieku

opuścić ziemskiej atmosfery”. „Popular Mechanics” snuł zaś w 1949 roku zabawnie dziś brzmiące (choć, co do kierunku zmian niekoniecznie nietrafne) rozważania o tym, że „choć kalkulator ENIAC jest wyposażony w 18 tys. lamp próżniowych i waży 30 ton, komputery przyszłości mogą mieć tylko tysiąc lamp próżniowych i ważyć półtorej tony”. Dekadę później przedstawiciele firmy IBM mówili późniejszemu założycielom Xeroxa: „Potencjalny światowy rynek kopiarek to najwyżej pięć tysięcy sztuk”. Reprezentanci amerykańskiej Federalnej Komisji Łączności (FCC) przekonywali w 1961 roku: „Nie ma praktycznie żadnej szansy na to, że kosmiczne satelity komunikacyjne zostaną wykorzystane do zapewnienia lepszych usług telefonicznych, telegraficznych, telewizyjnych lub radiowych w Stanach Zjednoczonych”, zaś dwadzieścia lat później Marty Cooper, wynalazca, palnął, że „telefony komórkowe absolutnie nie zastąpią lokalnych systemów przewodowych”.

Zaskakiwać może, że nawet gdy już na dobre rozkręciła się rewolucja komputerowa, nie brakowało prognostów wygłaszających takie opinie jak Ken Olsen, założyciel Digital Equipment Corp. w 1977 roku: „nie ma powodu, by ktokolwiek posiadał komputer w swoim domu”. Sam Bill Gates, współzałożyciel Microsoftu, mówił w 1981 roku, że „nikt nie będzie potrzebował więcej niż 637 KB pamięci dla komputera osobistego”, a w 1989 r.: „Nigdy nie stworzymy

32-bitowego systemu operacyjnego”. Gates nie był osamotniony, w towarzystwie srogo myślących się proroków ery cyfrowej, możemy do tej parady pomyłek dodać także Steve’a Jobsa, który w 2003 roku uznał, że kupowanie muzyki w modelu subskrypcyjnym jest skazane na porażkę, i Steve’a Ballmera, późniejszego szefa Microsoftu, który w 2007 roku mówił, że „nie ma szans, by iPhone zdobył jakikolwiek znaczący udział w rynku”. Andy Grove, prezes Intela, twierdził w 1992 roku, że „idea osobistego komunikatora w każdej kieszeni to mrzonka napędzana chciwością”. Robert Metcalfe, założyciel 3Com, wynalazca sieci Ethernet, przewidywał, że upadek Internetu nastąpi już w 1996 r.

Fantastyka naukowa miała łatwiej, ale potrafiła trafnie przewidywać

Pisarze science fiction mają nieco łatwiej. Operują wyłącznie fantazją i nikt nie oczekuje, by byli nieomylnymi prognostycznymi ekspertami. A jednak wielu z nich zawarło w swojej twórczości nad wyraz trafne, wczesne przewidywania co do techniki przyszłości. Jules Verne pisał np. o pojazdach napędzanych benzyną, broni masowego rażenia i globalnym ociepleniu. Pisarze science fiction przewidzieli wiele późniejszych wynalazków, od samochodów po przeszczepy narządów. „Frankenstein” Mary Shelley, powieść uznawana za dzieło pionierskie gatunku science

fiction, zapowiadał rozwój bioelektroniki, przeszczepy narządów, inżynierię genetyczną i sztuczną inteligencję, oraz inne wynalazki przyszłości. Na głębszym poziomie powieść Shelley z 1818 roku przewidywała również nieuniknioną konfrontację między nauką, religią i etyką, czyli spory, które trwają do dziś i nie widać ich końca.

Zanim pojawiła się fantastyka dystopijna z jej pesymistycznymi wizjami przyszłości, podgatunek science fiction, znana była optymistyczna fantastyka utopijna. Pisarze i myśliciele od Platona po Thomasa Moore'a szkicowali projekty idealnej cywilizacji. W XIX wieku autorzy tacy jak H.G. Wells i Jack London zaczęli odwracać znaną od dawna formułę, eksplorując negatywne aspekty przewidywanego świata przyszłości

Powieść „My” Jewgienija Zamiatina, która wywarła duży wpływ na „1984” George’a Orwella, „Hymn” Aynę Randę i „Pianola” Kurta Vonneguta, rozgrywa się w ultraracjonalnym państwie totalitarnym, w którym ludzie mają numery zamiast imion i postępują zgodnie z instrukcjami wszechmocnego dyktatora zwanego Dobroczyńcą. Bohaterowie Zamiatina nalegają na prawo do bycia niedoskonałymi, popełniania błędów i działania z własnej woli. To częsty później wątek dystopijnej literatury.

Rzeczywistość, czyli techniki wcielające w życie dawne prognozy, takie np. jak edycja genów metodami CRISPR (3), są mniej jednoznaczne, niż podziały na optymistyczne i czarne wizji. Edycja genów jest bowiem potencjalnie realizacją zarówno utopii (ludźność bez chorób i być może też wiecznie młoda), jak i dystopii (produkcja zaprojektowanych mutantów z cechami selekcjonowanymi przez twórców).

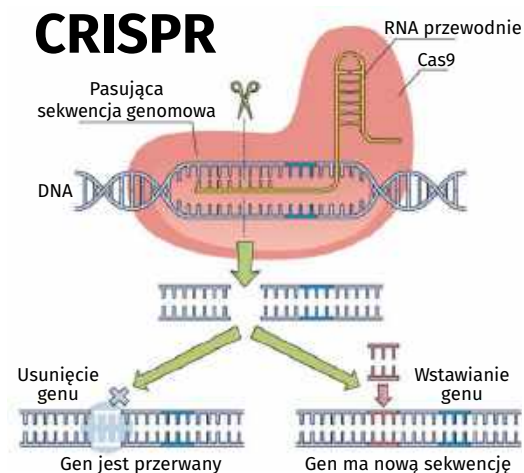


4. Jetson ONE

Latające samochody, wszędobylskie roboty, nowoczesne domy już są, ale...

Symbolem przyszłości w danych wizjach były latające samochody. Współczesne wcielenia tych marzeń wyglądają nieco inaczej niż w futurologii sprzed wieku, jednak co do zasady dążą do zrealizowania tamtych wizji. Typowym przykładem jest konstrukcja Jetson ONE (4), z której twórcą rozmawialiśmy w jednym z niedawnych wydań MT. Jetson nie jest jedynym graczem w tej branży. Istnieje mnóstwo firm produkujących podobne pojazdy. Dziś te projekty połączone są z rozwojem elektromobilności, gdyż takie napędy, a nie spalinowe czy jakieś inne, się dla nich najczęściej przewiduje.

Inna dziedzina, której rozwój przewiduje się w najbliższych latach, to automatyzacja żywności i robotyka. Prognozy futurologiczne rysowały przyszły świat, w którym mechanicy tawarzystwie mieliby być wszędzie wokół nas. Roboty współpracujące (cobots) w środowiskach przemysłowych, roboty operujące i do opieki w szpitalach, do pomocy w pracach domowych, w gotowaniu. Zresztą nie tylko gotowania w domu. Charakterystycznym przykładem wcielania tych wizji jest „Flippy” z Miso Robotics (5), który jest robotycznym ramieniem zaprogramowanym do zarządzania wszystkim, od odwracania smażących się hamburgerów po produkcję frytek, sałatek itd. Miso Robotics nie jest jedyną firmą, która chce to zrobić, a robotyczne ramię nie jest jedyną formą, jaką przybiera. Na rynek trafiają w pełni zautomatyzowane kioski z pizzą, a niedawno cała zrobotyzowana restauracja w Kalifornii. Wyobrażaliśmy i wyobrażamy sobie roboty także po prostu do towarzystwa i wsparcia. Posługując się dzięki rozwiniętej AI syntetyzatorami mowy naturalnej, miały z nami rozmawiać, uczyć się o nas i rozwijać własne osobowości.



3. Wizualizacja metody CRISPR



5. Flippy smaży frytki

Branża innowacji w budownictwie pełna jest projektów domów tańszych, szybszych w budowie, energetycznie efektywnych i przyjaznych naturze. Weźmy produkt firmy Boxabl, który polega na budowie gotowych domów (a raczej mieszkalnych modułów) w fabryce, a następnie są gotowe do ustawienia

i zamieszkania w ciągu kilku godzin od dotarcia do miejsca zamieszkania. Przyświeca temu idea budownictwa modułowego, łączenia elementów mieszkalnych w większe, łatwego składania i przenoszenia (6). Także i o takich pokrywających się z futurystycznymi wizjami mieszkalnictwa przyszłości „Młody Technik” pisał w ostatnich latach wielokrotnie. Pomysłów, koncepcji, a czasem gotowych do kupienia produktów jest na świecie dużo.

Jednak zarówno osobista mobilność powietrzna, jak też futurystyczne domy czy nawet roboty na każdym kroku nie są, jak się wydaje, jeszcze tym, co sobie kiedyś wyobrażano ani też nie stanowią rutynowych elementów naszej codzienności, jak widzieliśmy je w wizjach przyszłości. Zarówno w wymienionych, jak i w wielu innych dziedzinach ma się wrażenie, że potrzeba jeszcze trochę czasu, aby można było mówić o ziszczeniu przepowiedni. Są jednak wizje, które zdążyły już zdobyć miejsce w naszym świecie, nawet ze sporym wyprzedzeniem.

Film, który zapowiedział nasze czasy i zapewne bliską przyszłość

Potwierdzeniem, że artyści miewają znacznie lepszą intuicję co do przyszłości techniki niż „eksperti”, ludzie ze środowisk nauki i techniki, był analizowany w opublikowanym w MT w 2022 r. raporcie film... „Raport mniejszości” Stevena Spielberga z Tomem Cruise’em. w roli głównej. Pisaliśmy w nim o tym, jak wizje w tym futurystycznym obrazie były wdrażane po dwóch dekadach od premiery. Choć wydarzenia, których świadkami jesteśmy w filmie, datowane są na rok 2054, wiele przewidywanych w produkcji Stevena Spielberga rozwiązań technicznych zostało zrealizowanych.

6. Domy modułowe BOXABL



Film ten już krótko po premierze uważany był za katalog niezwykle prawdopodobnych prognoz technologicznych. Już po dwóch dekadach mogliśmy docenić geniusz prognostyczny autorów „Raportu mniejszości”, choć nie zawsze urzeczywistnienie wyobrażeń twórców filmu nastąpiło w stosunku jeden do jednego. W niektórych przypadkach film okazał się nawet samospełniającą się przepowiednią, bo np. Hewlett-Packard (HP) ogłosił, że film była dla nich motywacją do podjęcia prac nad rozwiązaniami cloud computing.

Na przełomie XX i XXI wieku, przygotowujący się do realizacji „Raportu mniejszości”, Steven Spielberg zwołał ekspertów, w większości pochodzących z Doliny Krzemowej i zrzeszonych w Global Business Network, tworząc „think tank”, którego zadaniem była próba naszkicowania przyszłości, zwłaszcza jeśli chodzi o technologie. W grupie znaleźli się m.in. architekt Peter Calthorpe, Douglas Coupland, informatyk Neil Gershenfeld, badacz w dziedzinie biomedycyny Shaun Jones, informatyk Jaron Lanier oraz były dziekan Wydziału Architektury Massachusetts Institute of Technology (MIT) William J. Mitchell. Celem twórcy filmu było stworzenie wiarygodnej wizji przyszłości. Pracujący na potrzeby dzieła scenograf Alex McDowell spisywał tak zwaną „biblię roku 2054”, przewodnik o książkowej objętości stworzony w okresie preprodukcyjnym. Jego treść była oparta na burzach mózgów futurologów i innych rozważaniach, w którym wyszczególniono możliwe szczegółowo wielorakie aspekty przyszłego świata – architektoniczne, społeczno-ekonomiczne, polityczne i technologiczne.

Media wkrótce po premierze filmu zaczęły zauważać, że wizje technik przyszłości przedstawione w filmie mają lub mogą mieć wysoką trafność i prawdopodobieństwo realizacji. Już kilka lat po wejściu filmu na ekrany, w czerwcu 2010 roku, brytyjski „The Guardian” opublikował artykuł zatytułowany „Why Minority Report was spot on” (z ang. „Dlaczego Raport mniejszości był trafny”). Wkrótce po tym serwis „Fast Company” opublikował analizę siedmiu technik zwalczania przestępczości przedstawionych w filmie, podobnych do tych, które zaczynały być wykorzystywane przez organy wymiaru sprawiedliwości.

Za przykład realizacji filmowej wizji „jeden do jednego” można uznać interfejsy głosowe. W 2002 roku, czyli roku premiery „Raportu mniejszości”, sceny, w których bohater filmu włączał światła w domu za pomocą poleceń głosowych, wyglądała futurystycznie. Jednak w dzisiejszych czasach automatyka domowa, obsługiwana także poleceniami głosowymi, to już nic szokującego. Dziś ludzie znają takie rozwiązania

jako „inteligentny dom”. W drugiej połowie drugiej dekady XXI wieku popularność zaczęły zdobywać urządzenia takie jak Amazon Echo i Google Home, które można połączyć z innymi urządzeniami, aby służyły jako centralny system sterowania domem za pomocą konwersacji. Mogą odtwarzać muzykę, włączać i wyłączać światło, podnosić temperaturę, a nawet zamykać drzwi.

Inne wizje pokazane w dziele Spielberga w jakimś stopniu są w trakcie realizacji, choć na wstępnym etapie rozwoju. Jedną np. z najbardziej zapadających w pamięć scen tego filmu jest sekwencja, w której główny bohater ucieka przed policją, korzystając z autostrazy pełnej autonomicznych samochodów. Dziś jesteśmy na drodze do realizacji tej wizji, jednak autostrad wypełnionych autonomicznymi pojazdami jeszcze nie ma i nie wiadomo, kiedy autonomiczne pojazdy staną się zjawiskiem prawdziwie masowym. Technika ta, jako kierunek badań i rozwoju, znana była już w czasie powstawania filmu. Gdy na początku XXI wieku zaczęto udoskonalać sztuczną inteligencję i technologie wykrywania otoczenia, takie jak LIDAR, najwięksi producenci samochodów rozpoczęli prace nad nową generacją prototypów samochodów autonomicznych. Firma Google rozpoczęła prace nad prototypem pojazdu samokierującego o nazwie Waymo w 2009 r., natomiast firma Tesla Motors wprowadziła pierwszą wersję funkcji autopilota w swoim pojeździe Model S w 2015 r.

O niektórych wizjach z „Raportu mniejszości” można powiedzieć, że rozwinęły się w całej okazałości, ale nieco inaczej, niż ukazywano to w filmie. Tak jest np. ze spersonalizowaną reklamą. W trakcie rozwoju akcji filmu widzimy głównego bohatera, któremu, gdziekolwiek pójdzie, reklamy na ekranach w miejscach publicznych mówią po imieniu i wyświetlają produkty odpowiadające jego zainteresowaniom. Dziś obserwujemy to samo, ale przede wszystkim podczas naszych wędrówek po Internecie, po mediach społecznościowych. Technika ukazana na filmie jest owszem, technicznie dostępna, np. jedna z firm reklamowych w Londynie opracowała również billboardy, które potrafią dostosowywać treść do widzzących je użytkowników. Jednak takiego rodzaju identyfikacja wymaga zwykle geolokalizacji, na którą wielu użytkowników i klientów dziś się nie godzi. Atak na prywatność to zresztą jeden z tych wątków, który film Spielberga również boleśnie trafnie przewidywał w sensie bardziej ogólnym. Japońska firma NEC od pewnego czasu pracuje nad billboardami zdolnymi do rozpoznawania twarzy przechodniów, aby wyświetlać reklamy spersonalizowane. Według



7. Scena z filmu „Raport mniejszości” ukazująca interfejs gestykulacyjny – copyright 20th Century Fox

„The Daily Telegraph”, który napisał o tym pomyśle, te tablice reklamowe będą „zachowywać się jak te z „Raportu mniejszości”, jednoznacznie identyfikując i komunikując się z osobami znajdującymi się w ich pobliżu. IBM pracuje nad podobnymi billboardami, planując dostarczanie spersonalizowanych reklam osobom noszącym identyfikatory. Podobnie jak NEC, firma amerykańska uważa, że nie będą one natrętne, ponieważ ich billboardy będą reklamować tylko produkty, którymi klient jest zainteresowany.

Prezentowane na filmie skanery biometryczne, oczu lub też twarzy to dziś już ani nowość, ani sensacja. Od 2011 r. amerykańskie FBI opracowuje technologię zwaną NGI (Next Generation Identification). Technologia ta łączy w sobie czujniki linii papilarnych, siatkówki oka i skanery twarzy, aby pomóc maszynom komputerowym w wyszukiwaniu danych dotyczących przestępstw popełnionych przez daną osobę. Obecnie uważa się, że baza danych rozpoznawania twarzy zawiera ponad czterysta milionów obrazów, z których większość jest powiązana z osobami bez przeszłości kryminalnej. Zarówno skanowanie, jak też przeszczepy siatkówki są dziś wykonalne, jednak biometria współczesna korzysta raczej ze skanów tęczówki jako rozwiązania prostszego, tańszego i bardziej praktycznego. Skanery siatkówki, będące formą biometrii, istniały już w czasie, gdy film wszedł na ekrany kin. Kilka lat później media opisywały systemy produkowane przez firmę Global Rainmakers Incorporated (GRI) z Manhattanu jako podobne do tych z filmu. Firma zainstalowała setki skanerów w oddziałach

Bank of America w Charlotte w Karolinie Północnej i podpisała kontrakt na zainstalowanie ich w kilku bazach Sił Powietrznych Stanów Zjednoczonych. Co warte odnotowania, rzeczywistość wyprzedziła filmową fantazję. Skanery siatkówki w filmie wyglądają jak nieporęczne, staromodne kamery internetowe. Tymczasem już po dwudziestu latach rozpoznawanie twarzy jest możliwe za pomocą kamer w smartfonach. Choć to nie to samo co skanowanie siatkówki, ale rezultat jest ten sam – identyfikacja osoby. FaceID firmy Apple jest liderem w tej dziedzinie, a do końca 2025 r., jak prognozuje serwis ZDNet, miliardy użytkowników smartfonów na całym świecie będą używać swoich twarzy do weryfikacji płatności. Klienci supermarketów Hema w Chinach, należących do Alibaby, mogą od lat płacić twarzą. W USA firma o nazwie PopID z powodzeniem oferuje uwierzytelnianie twarzą w sieciach restauracji i w sklepach detalicznych na terenie kampusów uniwersyteckich w południowej Kalifornii.

Podobnie jak to ma miejsce ze spersonalizowaną reklamą, można powiedzieć, że prognozowane przez film interfejsy gestykulacyjne (7) rozwijają się, jednak w nieco odmienny sposób, innymi ścieżkami, niż przewidywali autorzy „Raportu mniejszości”. Interfejsy wielodotykowe multitouch, podobne do używanych przez Andertona, zostały opracowane przez Microsoft (2007), Obscura Digital (2008), MIT (2009), Intel (2009) i ponownie Microsoft, tym razem dla konsoli Xbox 360 (2010). Dzięki technologii Kinect, opracowanej dla konsoli Xbox 360, a później Xbox One, stało

się to możliwe, choć nie polega to na interakcji z hologramami zawieszonymi w powietrzu, lecz z obrazem na tradycyjnym ekranie. Przedstawiciel firmy podczas premiery ówczesnego Microsoft Surface (przemianowanego później na Microsoft PixelSense) w 2007 roku obiecywał, że użytkownik tego rozwiązania „poczuje się jak w ‘Raportie mniejszości’”, a gdy w 2010 roku Microsoft wypuścił dodatek w postaci kamery Kinect do konsoli Xbox 360, technologia Kinect zainspirowała niektórych programistów, w tym studentów MIT, do pracy nad interfejsami identycznymi jak na filmie.

Główny wątek fabularny filmu to opowieść o działalności waszyngtońskiej jednostki PreCrime, która stara się zapobiegać morderstwom, zanim do nich dojdzie, korzystając z wizji przyszłości trzech zmutowanych ludzi, znanych jako PreCogs, a będących kimś w rodzaju jasnowidzów, których wizje w jakiś sposób są przenoszone na ekran komputera. „Przewidywanie przestępstw” to realna technika wykorzystywana przez policję, jednak znane, wykorzystywane już od ponad dekady predykcyjne techniki wykorzystują zazwyczaj duże zbiory danych historycznych do przewidywania przestępczości, zwykle w rozumieniu geograficznym, a czasem wskazują na określone osoby lub grupy. Już w 2016 r. badania w USA przeprowadzone przez

organizację UpTurn wykazały, że dwadzieścia na pięćdziesiąt największych amerykańskich departamentów policji w tym kraju stosuje techniki predykcyjne. Algorytmy podobnego rodzaju stosowane były też przez policję brytyjską. Główny problem tych narzędzi polega na zgłaszanych przez krytyków „uprzedzeniach” algorytmów szkolonych na danych dotyczących grup o wysokiej przestępczości.

Będzie dobrze albo źle

Jednym z często rozważanych przez futurystów wątków jest perspektywa wspięcia się przez ludzkość i jej cywilizację na hipotetyczny „wyższy poziom rozwoju”. Często definiowany jest on zgodnie z wymogami i opisaniami tzw. skali Kardaszowa. Przeciwny, pesymistyczny kierunek futurologii przeczy tezie, że ludzkość zmierza do wyższego poziomu, twierdząc, że raczej zbliża się do kresu swoich możliwości rozwojowych i czeka nas nie rozwój, nie wyższy poziom, lecz zapaść i regres.

Wciąż jesteśmy daleko od wyprodukowania takiej ilości energii, jaką Ziemia naturalnie otrzymuje od Słońca, co według skali Kardaszowa uczyniłoby nas cywilizacją typu I. Zespół badaczy kierowany przez Jonathana Jianga, naukowca z Laboratorium Napędu Odrzutowego NASA, opracował nowe szacunki

8. Jedna z wizualizacji skali Kardaszowa dochodząca do cywilizacji typu IV



dotyczące perspektywy czasowej, w której ludzie mogą osiągnąć poziom I. Według nich to rok najwcześniej 2371. Naukowcy doszli do tego wniosku, analizując „zużycie i podaż energii z trzech najważniejszych źródeł energii”, paliw kopalnych, energii jądrowej i energii odnawialnej – przy jednoczesnym uwzględnieniu prawdopodobieństwa wycofania się z tych źródeł energii. W ich ocenie, nawet gdy osiągnie etap tzw. cywilizacji typu I, ludzkość prawdopodobnie będzie miała tysiące lat, zanim choćby zbliży się do typów II lub III, zakładając, że wymagane na tych poziomach ogromne potencjały energetyczne są w ogóle osiągalne.

Nazwana na cześć jej wynalazcy, rosyjskiego astronoma Nikołaja Kardaszowa, skala, o której mowa, zaczyna się od poziomu I, w którym cywilizacja wykorzystuje pełne zasoby energii, dostępne na jednej planecie. Jak łatwo zauważyć, na tym poziomie jeszcze nie jesteśmy. Wyższe poziomy to cywilizacja typu II, która mogłaby uzyskać dostęp do całej energii swojej gwiazdy i cywilizacja typu III, która mogłaby wykorzystać potencjał energetyczny całej galaktyki. Isaac Asimov dodał poziomy IV (8) i V, które dochodzą do kontroli energii całego Wszechświata. Po wprowadzeniu koncepcji multiwszechświata można to poprowadzić aż do siódmego poziomu, „boskiego”, czyli opanowania wszystkich wszechświatów i możliwości ich kreacji.

Wizja, że doczołgamy się do kontroli energetycznej planety pod koniec XXIV wieku, jest chyba optymistyczna. Są jednak też dużo bardziej pesymistyczne prognozy. MIT przewidywał już w 1972 r., że społeczeństwo upadnie w tym (XXI) stuleciu. Opracowany na amerykańskiej uczelni model dynamiki systemowej opublikowany przez Klub Rzymski zidentyfikował nieuniknione według nich „granice wzrostu” (LtG), oznaczającego, że cywilizacja przemysłowa byłaby na drodze do upadku w XXI wieku, głównie z powodu nadmiernej eksploatacji zasobów planety. Analiza MIT wywołała gorącą debatę i była wówczas szeroko krytykowana przez ekspertów jako nietrafna. Mimo to w 2020 r. Gaya Herrington (9) z firmy konsultingowej KPMG wróciła do tamtych prognoz, by je potwierdzić. Jej analiza, opublikowana w „Yale Journal of Industrial Ecology”, głosi, że obecna trajektoria globalnej cywilizacji zmierza w kierunku ostatecznego spadku wzrostu gospodarczego w ciągu dekady i w najgorszym przypadku może spowodować załamanie społeczne do około 2040 r. Herrington analizuje dane dotyczące kluczowych zmiennych, populacji, wskaźników diety, wskaźników umieralności, produkcji przemysłowej, produkcji żywności, usług, zasobów nieodnawialnych, trwałego zanieczyszczenia, dobrobytu ludzi i śladu ekologicznego. Stwierdza, że najnowsze dane są zbliżone do dwóch typów scenariuszy,



9. Gaya Herrington

nazwanych BAU2 (business-as-usual 2) i CT (kompleksowa technologia). Mimo optymistycznie brzmiących nazw, oba scenariusze prowadzą do konkluzji, że kontynuowanie dotychczasowej działalności, czyli dążenie do ciągłego wzrostu, nie jest możliwe. Nawet w połączeniu z szybkim rozwojem technologicznym, rozwój w wersji BAU2 „nieuchronnie doprowadziłby do spadku kapitału przemysłowego, produkcji rolnej i poziomu dobrobytu w tym stuleciu” i gwałtownego spadku za ok. półtorej dekady. W scenariuszu kompleksowej technologii (CT) spadek gospodarczy zaczyna się około tej samej daty i ma szereg negatywnych konsekwencji, ale nie prowadzi to do załamania społecznego. Scenariusz, który jest najbardziej optymistyczną ścieżką, znaną jako SW (ustabilizowany świat), w której cywilizacja podąża zrównoważoną ścieżką i doświadcza najmniejszych spadków wzrostu gospodarczego w oparciu o połączenie innowacji technologicznych i szeroko zakrojonych inwestycji w zdrowie publiczne i edukację, był, według danych analizowanych przez Herrington, niestety najmniej prawdopodobny.

Autorka badania, Gaya Herrington, powiedziała serwisowi „Motherboard”, że w modelach MIT upadek „nie oznaczał, że ludzkość przestanie istnieć”, ale raczej, że „wzrost gospodarczy i przemysłowy

zatrzyma się, a następnie spadnie, co zaszkodzi produkcji żywności i standardom życia”. Trzeba jednak dodać, że tylko scenariusz BAU2 „pokazuje wyraźny wzorzec załamania, gdy CT sugeruje możliwość, że przyszłe spadki będą stosunkowo miękkimi lądowaniami, przynajmniej dla ludzkości w ogóle”.

Prognozy i analizy mają to do siebie, że są ciekawą lekturą, ale nie należy ich traktować jako niechybnego proroctwa. Szczególnie należałoby trzymać się tego podejścia, jak się zdaje, w modnej dziś dziedzinie rozwoju sztucznej inteligencji. W swojej „The Coming Wave” Mustafa Suleyman zauważa, że każda fala zmian napędzanych technologią, od silnika spalinyowego po Internet, rewolucjonizowała społeczeństwo w krótszym czasie niż poprzednia fala. Wielu uważa, że do połowy przyszłej dekady (niektórzy mówią nawet o okolicach 2030 r.) możemy osiągnąć to, co określa się jako „prawdziwą” AGI (sztuczną inteligencję ogólną). Niekoniecznie jednak oznacza to, że będziemy produkować czujące roboty lub komputery, jak widzieliśmy w dziełach science fiction, ale systemy AI będą działały bez wątpienia bardziej inteligentnie i autonomicznie w codziennych zadaniach. Jednak budowa AGI rodzi również obawy np., że zostanie wykorzystana do złowrogich celów, że może przejąć władzę i/lub chcieć wyrządzić ludzkości krzywdę.

Zdaniem niektórych, „iskry AGI” są już widoczne w znanych dużych modelach językowych (LLM). Niektórzy badacze twierdzą nawet, że dzisiejsze LLM są AGI. Starając się wyjaśnić te trochę mgliste kwestie, zespół naukowców z Google DeepMind, w tym uznawany za największego specjalistę ds. AGI Shane Legg, zaproponował nowe ramy klasyfikacji możliwości i zachowania systemów AGI. „Kluczowe znaczenie dla społeczności badawczej AI ma wyraźne zastanowienie się nad tym, co rozumiemy przez AGI i dążenie do ilościowego określenia atrybutów, takich jak wydajność, ogólność i autonomia systemów AI” – piszą autorzy w artykule. Badacze DeepMind analizują dziewięć różnych definicji AGI, podkreślając niedociągnięcia każdej z nich. Na przykład obecne LLM mogą przejść test Turinga, ale samo generowanie przekonującego tekstu jest zdecydowanie niewystarczające, aby można było mówić o AGI. Przy tym ustalenie, czy maszyny posiadają cechy świadomości, pozostaje niejasnym i nieuchwytnym celem.

Bardzo możliwe, że za dziesięć lat połączenie obliczeń kwantowych i sztucznej inteligencji zapoczątkuje nową erę superkomputerów i odkryć naukowych, na które obecnie nie mamy szans. Być może oznaczałoby to drogę do stworzenia podobnej do ludzkiej sztucznej inteligencji ogólnej albo nawet superinteligencji

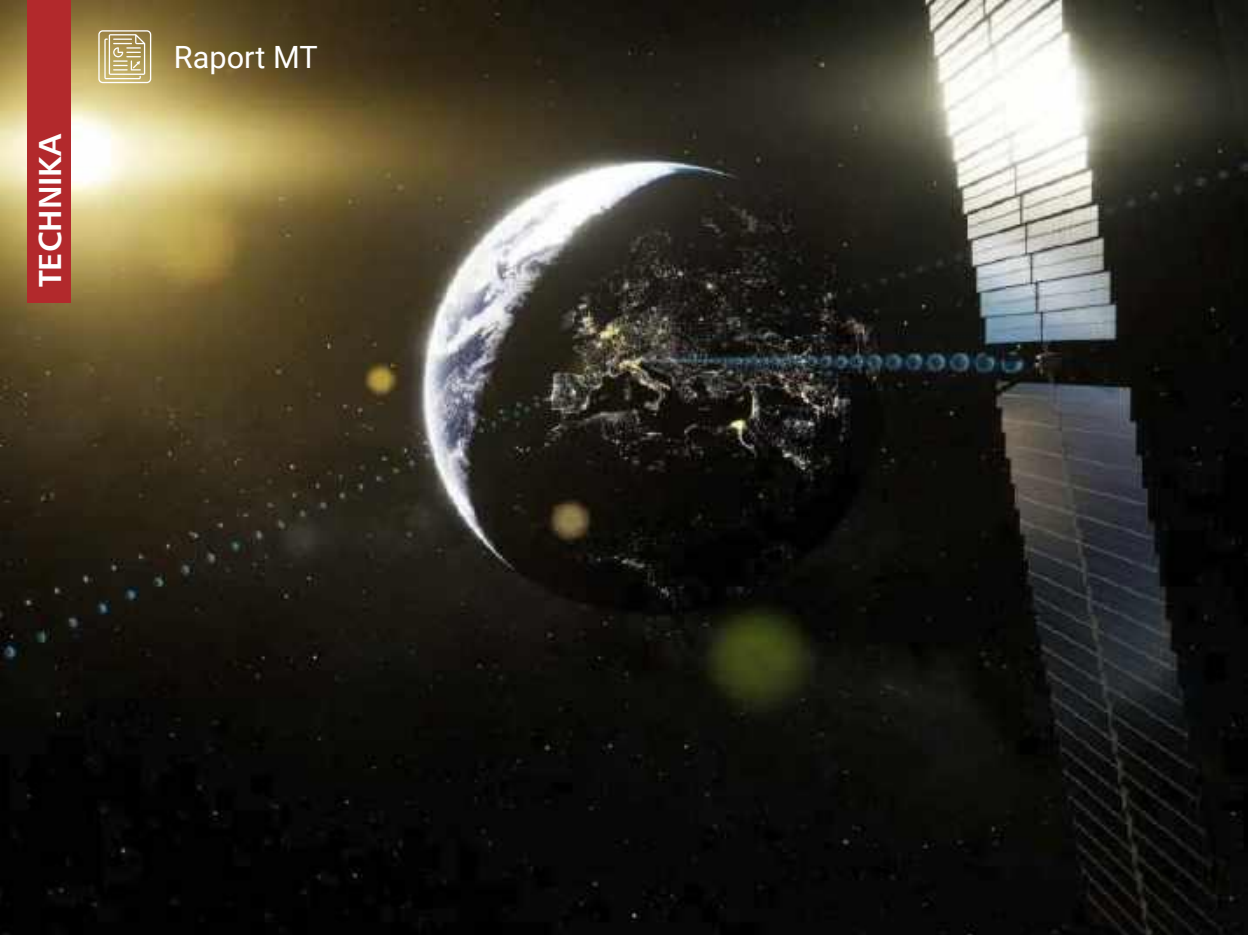
ogólnej (ASI), która byłaby nie tyle „taka jak my”, lecz znacznie nas przewyższała pod względem zdolności rozumowania, wnioskowania, uczenia się i pod innymi względami. To perspektywa mrożąca krew w żyłach, ale przecież futurologii nieobca.

Projekty kosmiczne i planetarne

Nie można pisać o futurologii, nie wspominając zapierających dech w piersiach planów i wizji kosmicznych. Megaprojekty kosmiczne pozostają wciąż raczej w sferze dyskusji niż realizacji. Mowa tu np. o kosmicznych kurortach, górnictwie na asteroidach, elektrowniach na orbicie (10), windach orbitalnych, wyprawach międzyplanetarnych i kolonizacji ciał Układu Słonecznego, farmach słonecznych w przestrzeni, bazach na Księżycu (bliższa perspektywa) i na Marsie (dalsza perspektywa). Jest jedna wizja, która szczególnie działa nam na wyobraźnię. To terraformowanie, czyli przeobrażanie planet w taki sposób, abyśmy mogli na nich bezpiecznie przebywać, osiedlić się i czynić je sobie poddanymi. Zwykle myśli się tu o Marsie, który mógłby być pierwszą wprawką w terraformingu. Jedną z pierwszych rzeczy, których mu brakuje, jest odpowiednio silne pole magnetyczne, które pozwoliłoby nam dłużej tam przebywać bez obawy, że zaszkodzi nam promieniowanie ze Słońca. Jeśli więc chcemy uczynić z Marsa drugą Ziemię, będziemy musieli zapewnić mu sztuczne pole magnetyczne.

Trzymając się naszej planety – w sferze cieszących wprawdzie oko, ale wciąż jedynie wizualizacji, są też przeróżne wizje nawodne i podwodne, pływających wysp – kurortów turystycznych, dryfujących farm dla roślin naziemnych i akwakultur oceanicznych, czyli hodowli podwodnych roślin i zwierząt morskich, żeglujących lub podwodnych kompleksów mieszkalnych, miast, a nawet całych państw.

Kolejny krok to futurystyczne megaprosięwzięcia klimatyczno-pogodowe, np. kontrola ekstremalnych zjawisk atmosferycznych, jak tornada i huragany, burze gradowe i paskowe oraz także panowanie nad trzęsieniami ziemi. Podejmujemy za to wielkie projekty mające na celu „zarządzanie” pustynnieniem. Polegają one na budowie zielonych barier na dużych powierzchniach planety. Składają się z rodzimej roślinności i sadzone są na skrajach obszarów pustynnych, aby powstrzymać dalsze pustynnienie. Dwa największe mury to znany pod angielskojęzyczną nazwą Three-North Shelter Forest Program w Chinach, który na długości 4500 kilometrów ma na celu powstrzymanie rozprzestrzeniania się pustyni Gobi, oraz Wielka Zielona Ściana w Afryce rozciągająca



10. Wizja elektrowni słonecznej na orbicie

się na 8000 km na granicy Sahary na terenie jedenastu państw Afryki Subsaharyjskiej. To jest akurat projekt realizowany i to od lat. Jednak efekty są co najmniej dyskusyjne.

Od sadzenia lasów na skalę kontynentalną do sztucznego wywoływania opadów deszczu naukowcy zaczęli proponować, testować, a w niektórych przypadkach realizować zakrojone na szeroką skalę projekty geoinżynieryjne mające na celu radykalną transformację planety. Projekty te mają rozwiązać problemy takie jak pustynnienie, susza lub nadmiar dwutlenku węgla w atmosferze, ale same są problematyczne.

Są inne znane projekty tego typu np. pomysł wystrzelenia gigantycznego parasola w przestrzeń kosmiczną w celu ograniczenia ilości promieniowania słonecznego uderzającego w Ziemię. Idea ta istnieje już od dziesięcioleci. Teraz jest twórczo rozwijana. Artykuł opublikowany w 2018 r. w czasopiśmie „Journal of Aerospace Technology and Management” opisuje projekt, którego autorzy nazywają Huge Space Shield. Planuje się umieszczenie cienkiej, szerokiej wstęgi włókna węglowego w punkcie Lagrange’a,

który jest stosunkowo stabilnym punktem w złożonym systemie ciśnień grawitacyjnych pomiędzy Ziemią, Księżycem i Słońcem. Arkusz blokowałby tylko niewielką część promieniowania słonecznego, ale mógłby wystarczyć, aby obniżyć globalne temperatury poniżej granicy 1,5 stopnia Celsjusza wytyczanej przez Międzynarodowy Panel ds. Klimatu.

Trochę podobny pomysł to wielkie lustra kosmiczne. Został zaproponowany na początku XXI wieku przez astrofizyka Lowella Wooda z Lawrence Livermore National Laboratory w Kalifornii. Aby było to skuteczne, odbiciu musi ulec co najmniej 1 proc. światła Słońca, a lustra musiałyby mieć powierzchnię 1,6 miliona km².

Inni chcą zablokować Słońce poprzez stymulowanie tworzenia się chmur, procesu znanego jako zasiewanie chmur. Do generowania kropelek potrzebne są „zarodki”. Naturalnie krople wody tworzą się wokół cząstek kurzu, pyłku, soli morskiej, a nawet bakterii. Wiadomo, że mogą do tego posłużyć też substancje chemiczne takie jak jodek srebra czy suchy lód. Do tych znanych już i stosowanych metod dojdzie rozjaśnianie i wybielanie chmur, co zaproponował fizyk

John Latham w 1990 roku. Projekt rozjaśniania chmur morskich na Uniwersytecie Waszyngtońskim w Seattle proponuje osiągnięcie efektu wybielenia przez rozpylanie wody morskiej w chmury nad oceanem.

Jednakże entuzjazm pomysłodawców majstrowania przy klimacie, zjawiskach atmosferycznych i oceanicznych na globalną skalę natrafia na pytania, czy naprawdę wiemy wystarczająco dużo, aby bez obaw oddać się geoinżynierii? Co się stanie, jeśli na przykład zasiew chmur na dużą skalę zmieni strumień wodny i opóźni sezon monsunowy w Azji Południowo-Wschodniej? Co by się stało z uprawami ryżu? Albo co by było, gdyby wyrzucenie ton żelaza do oceanu zniszczyło populację ryb wzdłuż wybrzeża Chile? I tak dalej...

Na przykład, jeśli chodzi o wysiewanie żelaza w oceanie, po raz pierwszy wykonane u wybrzeży Kolumbii Brytyjskiej w Ameryce Północnej w 2012 roku. Szybko zauważono negatywne konsekwencje w postaci zakwitów glonów na dużą skalę. Powstają martwe, śmiertelnie niebezpieczne dla prawie całego życia oceanicznego. Jeszcze wcześniej, w 2008 r., 191 krajów ONZ zatwierdziło zakaz dotyczący nawożenia oceanów z obawy przed nieznanymi skutkami ubocznymi, możliwymi modyfikacjami łańcucha pokarmowego lub tworzeniu się rejonów o niskim stężeniu tlenu. W październiku 2018 r. ponad sto organizacji pozarządowych potępiło geoinżynierię jako „niebezpieczną, niepotrzebną i niesprawiedliwą”.

Jak zauważył Brad Plumer w „Washington Post”, po podjęciu projektów geoinżynieryjnych trudno się zatrzymać. Ponieważ jak tylko przestaniemy rozpylać te odbłaskowe cząsteczki do atmosfery, Ziemia bardzo szybko zacznie się nagrzewać. A nagle zmiany klimatyczne są znacznie gorsze niż powolne. Praca opublikowana niedawno w „Journal of Geophysical Research” wyraźnie na to wskazuje. Autorzy po raz pierwszy wykorzystali jedenaście modeli klimatycznych, aby przewidzieć, co mogłoby się wydarzyć, gdyby świat wykorzystał geoinżynierię słoneczną do zrównowoczenia jednoprocentowego rocznego wzrostu globalnej emisji dwutlenku węgla. Dobra wiadomość jest taka, że w modelu można ustabilizować temperaturę globalną. Jednak gdyby wówczas zaprzestano geoinżynierii, doszłoby do katastrofalnych wzrostów temperatur

Eksperti obawiają się też, że najbardziej popularny geoinżynieryjny projekt – zatłaczanie dwutlenku siarki do atmosfery może zagrozić niektórym regionom, co jest mitygowane przez badania jego zwoleńników. Opublikowana w czasopiśmie „Nature Climate Change” w marcu 2019 r. analiza uspokaja, dowodząc, że negatywne skutki tego rodzaju projektów będą bardzo ograniczone.

Kontrowersje wokół pomysłów globalnej geoinżynierii klimatycznej wskazują, że trzeba w dążeniach do realizacji śmiałych futurystycznych wizji uważać nie tylko na koszty i techniczną wykonalność projektów, ale także na zagrożenia, o których poniesieni swoimi wizjami fantaści często nie myślą. ■

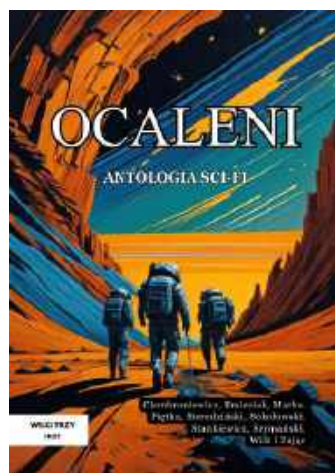
Mirosław Usidus

Ocaleni. Antologia Sci-Fi

Ciembroniewicz, Kmiecik, Marks, Piętko, Sokołowski, Sieredziński, Stankiewicz, Szymański, Wilk, Zajac

Wydawnictwo Wilki trzy i kot, liczba stron: 340, cena: 44,90 zł

Czy w świecie przyszłości można ocalić coś, co definiuje nas jako ludzi? Czy wśród technologii, kolonizacji nowych planet i walki o przetrwanie pozostaje miejsce na uczucia, twórczość i moralność? Antologia „Ocaleni” to zbiór opowiadań, w których przenikają się miłość, śmierć, fantazja i nauka – tematy pozornie odległe, do momentu, gdy staną się bliskie i niepokojące. Nieważne, czy losom bohaterów towarzyszy muzyka Czesława Niemena, Pink Floyd, czy AC/DC – każde opowiadanie pulsuje własnym rytmem, pełnym emocji i pytań o to, co znaczy być człowiekiem. Odkrywane są odległe światy androidów, kolonistów i międzygwiazdnych cywilizacji, gdzie decyzje bohaterów często stoją na granicy człowieczeństwa i technologii. „Ocaleni” to historie o tych, którzy w obliczu rozwoju postępu cywilizacyjnego, złożonych wyborów moralnych i zagrożeń ze strony nieznanego znajdują w sobie siłę, by ocalić to, co najważniejsze. Czy można być jedynie pionkiem w większej grze, czy może wybory mają moc zmieniania losów wszechświata? Autorzy zebrani w tej antologii to wyjątkowi twórcy współczesnej literatury science fiction, wyróżniający się jako finaliści prestiżowych konkursów, m.in. konkursu literackiego Polskiej Fundacji Fantastyki Naukowej i publikujący w cenionych czasopismach, w tym w Nowej Fantastyce. Choć dla części z nich jest to debiut literacki, to każdy z nich wnosi do tej kolekcji coś unikalnego. To twórcy, dla których fantastyka naukowa jest nie tylko gatunkiem, ale także sposobem zadawania fundamentalnych pytań o przyszłość i człowieczeństwo.





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.

Zaczynasz od bycia najbogatszym Chińczykiem, a potem już idzie – **William Ding Lei**

Niektórzy mówią, że miał szczęście. Inni, że potrafi doskonale dogadywać się z władzami ChRL. Faktem jest, że założył firmę oferującą usługi dokładnie w tym momencie, gdy stały się one szalenie popularne.



1. Młody Ding Lei

CV: William Ding Lei

Data i miejsce urodzenia: 01.10.1971

Adres zamieszkania: Guangzhou, Chiny

Obywatelstwo: chińskie

Stan cywilny: żonaty, troje dzieci

Majątek: 29,2 md USD (marzec 2024)

Kontakt: <https://ir.netease.com/management/william-ding>

Edukacja: Licencjat na Chińskim Uniwersytecie Nauk Elektronicznych i Technologii

Doświadczenie zawodowe: lata 90. XX wieku – praca w China Telecom i Sybase, od 1997 – założyciel i szef NetEase

Zainteresowania: nowe technologie, zdrowa żywność

William Ding Lei urodził się pierwszego października 1971 roku w Fenghua, w chińskiej prowincji Zhejiang. Podobno jako młody człowiek Ding marzył o byciu doskonałym inżynierem mechanikiem, nawet wynalazcą. Jego bohaterami byli Thomas Edison i Albert Einstein. W wieku trzynastu lat dał się poznać jako osoba o wielkim zainteresowaniu elektroniką. Trzy lata później potrafił już złożyć z części kilka radiotelefonów na tranzystorach.

Studiował w Chińskim Uniwersytecie Nauk Elektronicznych i Technologii w Chengdu, który ukończył z tytułem licencjata inżynierii telekomunikacyjnej. Studentem był pilnym. Dużo czytał. „Często zadawał dziwne pytania”, wspomina w jednym z artykułów o miliarderze Feng Lin, opiekun Dinga podczas pisania pracy dyplomowej. Sam Ding twierdził, że na studiach nauczył się przede wszystkim tego, jak się szybko i dobrze uczyć. Nauczył się też m.in. pisać programy komputerowe i oprogramowanie.

Wejście do gry

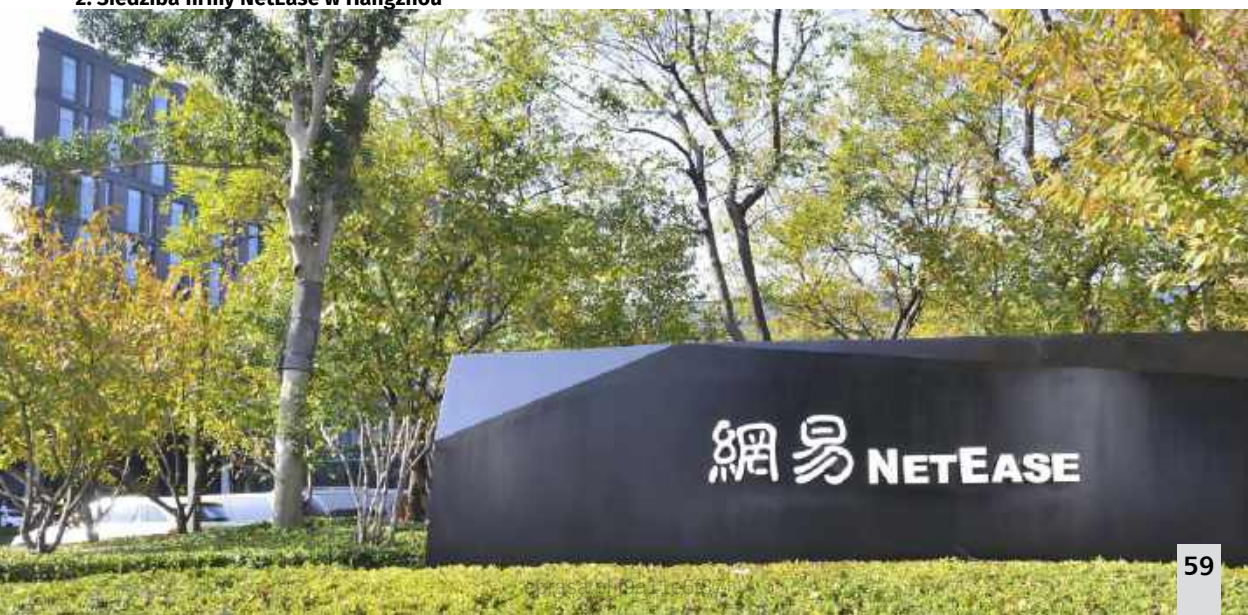
Po ukończeniu studiów Ding pracował w lokalnym urzędzie telekomunikacyjnym w Ningbo, a potem w chińskim oddziale amerykańskiej firmy software'owej Sybase w Guangzhou. Nie trwało to długo, bo wkrótce założył własną firmę NetEase, której pierwotnym celem była produkcja gier online (1). Był czerwiec 1997 roku. W tym samym czasie założył też 163.com, dwujęzyczną usługę e-mailingową, która pomogła spopularyzować Internet w Chinach, a jej nazwa pochodzi od numerów, które ludzie musieli wybrać, aby połączyć swój modem z Internetem w erze modemów ISDN w latach 90. 163.com stało się również popularną wyszukiwarką przyciągającą w 1999 roku ponad milion użytkowników.

2. Siedziba firmy NetEase w Hangzhou

W 2000 roku chiński rząd zakazał sprzedaży konsol do gier ze względu na obawy o zdrowie publiczne. Zakaz ten skutkował wzmocnieniem branży gier online. Życie graczy i nie tylko zaczęło skupiać się w kafejkach internetowych, w których nie tylko się spotykali i grali, ale nawet w pewnym sensie walczyli z systemem i cenzurą. Wszystko to było potężnym bodźcem rozwojowym dla NetEase (2). W 2001 r. firma udostępniła graczom najpopularniejszą chyba swoją produkcję, „Fantasy Westward Journey”, grę inspirowaną XVI-wieczną chińską powieścią, która miała 310 milionów zarejestrowanych użytkowników w 2015 roku. Do 2016 roku powstała po latach mobilna wersja „Fantasy Westward Journey” i zarobiła w samych Chinach 800 milionów dolarów. Nieźle, biorąc pod uwagę, że był to rok, w którym świat opłonyła gorączka Pokémon Go.

W krótkim czasie firma Dinga przeobraziła się z kilkunastoosobowego zespołu w przedsiębiorstwo z setkami pracowników. On sam szybko się wzbogacił, stając się ponoć najbogatszą osobą w ChRL w 2003 roku, kiedy miał „zaledwie” 2,95 miliarda dolarów. To się oczywiście potem zmieniło – w 2019 był dziesiąty na liście najbogatszych Chińczyków z szesnastoma miliardami dolarów majątku.

Nic dziwnego, że już wtedy, właściwie na samym początku działalności, tak szybko rósł jego majątek, skoro wartość akcji spółki na amerykańskiej giełdzie Nasdaq wzrosła z 95 centów w styczniu 2002 roku do 70 dolarów w ciągu półtora roku. Ten sukces firmy Dinga na amerykańskim rynku papierów wartościowych był niczym wzniesienie się na szczyt kolejki górskiej po gwałtownym upadku. Na przełomie 1999/2000 firma zadebiutowała na giełdzie Nasdaq





i pozyskała od razu 70 milionów dolarów. Kontrowersje pojawiły się jednak w 2001 roku, gdy okazało się, że NetEase angażowało się w kreatywną księgowość i złożenie fałszywego raportu o swoich przychodach w 2000 roku. To spowodowało zawieszenie notowań akcji firmy Dinga na cztery miesiące. Gdy jej akcje zostały ponownie wprowadzone do obrotu po wspomnianej cenie 95 centów za sztukę, zaczęła ponownie szybować do góry.

Mobilne technologie i trzoda chlewna

Niektórzy twierdzą, że miał po prostu szczęście, ale Ding widzi to inaczej. „Mądrzy ludzie wykorzystują okazje i nigdy nie pozwalają im prześlizgnąć się między palcami. A ci, którzy widzą w sobie słabych, nigdy nie przestają czekać na okazje”, powiedział kiedyś podczas spotkania ze studentami swojej macierzystej uczelni.

Kilka lat po opisanych wyżej burzliwych wydarzeniach zaczęła się epoka smartfonów. I znów William Ding umiał się doskonale i, co ważne, szybko w niej odnaleźć. Na urządzeniach mobilnych bazowała nowa e-handlowa gałąź jego firmy, specjalizująca się w imporcie wysokiej klasy produktów zagranicznych. Uruchomił też platformę streamingu audio (NetEase Cloud Music), wyszukiwarkę Youdao, platformę płatniczą NetEase Pay i platformę do strumieniowego przesyłania wideo NetEase CC. Opracował również platformę bezpłatnych kursów online (NetEase Youdao) i platformę do czytania (Easered).

Nawiązał współpracę z firmami Microsoft i Blizzard, by udostępnić chińskim graczom popularne tytuły, w tym „World of Warcraft” i „StarCraft”. NetEase z czasem podjęło szeroką ekspansję międzynarodową. Ma udziały we francuskiej firmie produkującej gry Quantic Dream, a także w amerykańskich studiach Second Dinner i Bungie Studios. NetEase Gaming otworzyło też biuro w San Francisco, by ułatwić sobie dostęp do rynku amerykańskiego.

NetEase uruchomiło w 2015 r. odrębne przedsiębiorstwo zajmujące się komiksami, oferujące rocznie ok. dwóch tysięcy tego rodzaju publikacji. Oferuje prace sześciuset chińskich i zagranicznych artystów komiksu. NetEase w 2017 r. podpisało umowę o współpracy z Marvel Comics, dzięki której stała się wydawcą tytułów Marvela w Chinach, m.in. takich jak „Kapitan Ameryka” i „Iron Man”. Panuje przekonanie, że dzięki tej współpracy w uniwersum Marvela pojawili się pierwsi chińscy superbohaterowie, Swordmaster i Aero. Potem jednak NetEase wycofało się z rynku komiksów, sprzedając to wydawnictwo innej chińskiej firmie Bilibili zajmującej

się streamingiem anime. Zachowało jednak prawa autorskie do swoich chińskich wersji serii Marvela.

W 2010 roku Ding kwotą 1,6 miliona dolarów sfinansował tłumaczenie na chiński ośmiu tysięcy godzin angielskojęzycznych, głównie amerykańskich wykładów uniwersyteckich. Wykorzystał fakt, że amerykańskie uczelnie publikują swoje zajęcia online za darmo i zdecydował, że udostępni tę wiedzę Chińczykom po chińsku na zasadzie „otwartego uniwersytetu”. „Jestem bardzo dumny z tego projektu. Nie uzyskujemy na nim żadnych przychodów z reklam”, powiedział „Forbesowi” w 2012 roku.

W 2012 roku zainwestował 16 milionów dolarów w rolnictwo. Jednym z znanych w ramach tej działalności projektów była ekologiczna farma trzody chlewnej (3). Ding postrzegą tę inicjatywę jako rodzaj spłaty długu wdzięczności wobec chińskiej wsi i tamtejszej młodzieży.

W mediach głośna była sprawa zakupu przez chińskiego miliardera od Elona Muska luksusowej posiadłości w Bel Air w Los Angeles za 29 milionów dolarów, w czerwcu 2020 roku. Jak widać, dziś pan Ding Lei gra w najwyższej lidze, choć nie jest już od dawna najbogatszym Chińczykiem. ■

Mirosław Usidus



3. Ding Lei zainwestował w rolnictwo, w tym w hodowlę świń



Generowanie obrazu, maszyna „rysuje” poprzez dokonywanie ciągłych, całościowych zmian wedle wartości w jej zbiorze danych. Dokładne szczegóły procesu różnią się nie tylko od danych treningowych, ale także od budowy użytego modelu

Uczymy się AI z „Młodym Technikiem”

Jak poznać obraz wygenerowany przez AI?

Pomimo ekscytujących zmian w dziedzinie tworzenia i edytowania grafiki, jakie niesie ze sobą wykorzystanie generatywnej sztucznej inteligencji, nie można nie zauważyć kontrowersyjnych zastosowań tej techniki. Środowisko internetowe w krótkim czasie zostało zasypane obrazami wygenerowanymi przez sztuczną inteligencję, produkowanymi masowo, często podszywającymi się pod rzeczywiste produkty czy usługi.

Jest spora szansa, że jeśli w ostatnim czasie używałeś aplikacji takich jak Amazon Store, Facebook, Instagram, platforma X, Pinterest czy Google Images, miałeś z tymi kontrowersyjnymi zjawiskami styczność. Zdają się wciąż nabierać rozpędu. Mogą też w każdym momencie

rozprzestrzenić się na polskie platformy takie jak Allegro. Generowane obrazy są używane między innymi jako fałszywe zdjęcia oferowanych produktów, w ofertach lub reklamach, w celu podszywania się pod artystów lub do tworzenia fałszywych postaci. Na platformie YouTube



Kobieta w cieniu, na lewo zdjęcie public domain, pozostałe obrazy: stable diffusion 3.5 large, można zauważyć tendencje AI do równomiernego rozłożenia jasności (źródło https://tiny.pl/xvxz_prm)

zdążyły już pojawić się materiały poruszające ten problem, które same wykorzystują generowane elementy, nie informując o tym widza. Bez względu na powód i intencję twórcy, brak deklaracji użycia AI jest nadużyciem. „Twórczość” maszyn ma jednak wiele charakterystycznych dla nich cech, dziwactw, „odcisków palców”, które umożliwiają zidentyfikowanie ich dzieł, nawet bez posiadania szerokiej wiedzy technicznej.

Jak maszyna rysuje?

Zdjęcie z punktu widzenia maszyny to macierz pikseli, każdy piksel składa się z trzech liczb, każda odpowiadająca kolorowi podstawowemu (Red, Green, Blue). Płótno maszyny to obraz szumu, każdy piksel jest wypełniony losową wartością od (0,0,0) (czarny piksel) do (255,255,255) (biały piksel). Maszyna tworzy obraz poprzez stopniowe usuwanie szumu, wyłaniając obraz podobny do tych, które znajdują się w jej bazie danych. Podczas procesu priorytetyzuje cechy typowe dla obiektu, który chcemy wygenerować, przede wszystkim kształt i kolor ale również bardziej abstrakcyjne atrybuty. Wszystkie cechy są dobierane automatycznie. Proces jest powtarzany określoną liczbę razy, z każdą iteracją powoli wyłania się obraz będący połączeniem wszystkich obrazów z podanymi przez nas cechami, które znajdują się w bazie danych.

Ze względu na tę metodologię AI rysuje obrazy z dużym i równomiernym kontrastem, nie lubi generować obrazów w większości ciemnych lub w większości jasnych z małą ilością cieni.

Diabeł tkwi w szczegółach

Najpopularniejszą skazą obrazów AI są ręce. Wytlumaczenie tego zjawiska jest niezwykle proste,

ręce występują w ogromnej ilości ułożeniach i różnej formie na dostępnych zdjęciach, przez co rozróżnianie i kategoryzowanie ich przez model jest trudniejsze niż np. nosa. AI często popełnia błędy, rysując rzeczy o dużej różnorodności, w tym również ludzkie twarze. Dodatkowo przywiązuje o wiele większą wagę do głównego obiektu niż do tła. Szukając śladów generowania, zacznijmy więc od szukania twarzy w tłumie, każda następna będzie większą płamą.

W przypadkach takich jak witryna sklepowa czy podejrzana strona internetowa możemy porównać kilka



Stable Diffusion 3.5 Large, obrazy AI wyglądają bardzo dobrze na pierwszy rzut oka, każdy następny ujawnia jednak więcej błędów



‘Popeye w garniturze’ Dall-E 3 2025, wygenerowany przez chat GPT. Pomimo że poprosiłem o dokładne odwzorowanie tego samego garnituru, nie trzeba eksperta, aby znaleźć 5 różnic, o błędach nie wspominając

zdjęć tego samego produktu. W takich wypadkach łatwo wykluczyć AI, wystarczy sprawdzić, czy dany szczegół obiektu jest w pełni zgodny na kilku fotografiach.

Świetlistymi istotami jesteśmy, nie tą surową materią ~ Yoda

Artysta AI nie wie, co to oświetlenie. Widział je nieraz, w różnej formie, jednak nigdy nie zrozumiał

Dall E 3, przytulny domek, który dowolnie zmienia ciągłość, kąt i intensywność światła, którego ‘lustro’ to świat alternatywny, a nie odbity, gdzie półki wrastają w kolumny, a drzewa widoczne w jednym oknie nie pojawiają się w kolejnych



dobrze pojęcia źródła i rozproszenia światła. Oświetlenie „sztucznego” obrazu nigdy nie będzie spójne z zasadami fizyki. Intensywność i kąt padania fotonów z zapalanej świecy będzie różny w zależności od tego, gdzie spojrzymy. Często światło na obrazie nie będzie miało żadnego źródła. Oświetlenie jest najprostszym sposobem identyfikacji, jednak maszyna nie rozumie również perspektywy, siły ciężkości, a nawet nie łączy prawidłowo obiektów, które są częściowo zakryte innym obiektem. Mówiąc krótko, jest to odwzorowanie rzeczywistości dokonane przez kogoś, kto zna ją tylko z obrazka.

Osmoza pojęć

Kiedy podajemy generatorowi nasz tekst, z którego ma utworzyć obraz, nie projektuje on jego rozkładu, nie dzieli od początku dostępnego pola na poszczególne fragmenty. Rysuje wszystko naraz bez podziału na etapy, przez co poszczególne elementy obrazu mieszają się ze sobą w sposób niezwykle amatorski, z profesjonalnego naukowego punktu widzenia i ciekawy – z naukowego. Kiedy poprosiłem model o małego potworka, dopowiedział sobie estetykę dziecięcą wynikającą ze zmiękczenia. Poproszony o niebieskie tło, samodzielnie zdecydował pokolorować główną postać na ten sam kolor. ‘Wiele obiektów’, o które prosiłem, jest widocznych na ziemi, ale ich obecność w imię podobieństwa zapełniła obraz kolorowymi kropkami od piegów na potworku, poprzez teksturę kamieni, do gwiazd na niebie. Zdarzyło się tak, ponieważ maszyna podzieliła kropki na osobne



FLUX.1 [schnell], nawet gdyby wyeliminować wszystkie błędy maszyny, takie jak białka oczu potworka pomieszane z jego powiekami oraz wiele kształtów na obrazie nieprzypominających niczego, 'styl' maszyny wciąż jest charakterystyczny i różny od twórczości człowieka

obiekty dopiero na późnym etapie generacji. Domek potworka w oddali ma podobny kształt, co kamienie pod jego stopami, a dziury w nim przypominają rozrzucone po niebie bombki. Przedni i tylny plan obrazka nie są wyostrome – zostałyby to poprawione, gdyby wydłużono czas generowania (zwiększono liczbę kroków). Jestem w stanie jako człowiek zidentyfikować bardziej abstrakcyjne, różnorodne kształty lub pojęcia, z których wyłoni się końcowy obraz. W innych przypadkach generator może popełniać bardziej oczywiste błędy, takie jak pomieszanie tekstury

fałdującego płaszcza z układem gór widocznych w oddali. W całości składa się to na styl dzieła wykonanego przez analitycznie myślącą maszynę, dodającą elementy na podstawie suchych podobieństw, trudną do pomylenia z mniej arytmetycznym pod względem technicznym dziełem człowieka.

Deepfake, sztuczny celebryta lub 'na wnuczka'

Istnieje nowy trend w świecie wyłudzeń: synteza mowy połączona z deepfakeiem. Oszustwo to w przeszłości dotyczyło jedynie celebrytów z godzinami publicznie dostępnych wypowiedzi, które służyły za dane do trenowania modelu, jednak wraz z rozwojem technologii potrzebna próbka głosu zmalała na tyle, że podszycia można już dokonać dla każdego z nas. Sztuczny głos można rozpoznać między innymi po braku spójności i naturalności. Podczas wypowiedzi zazwyczaj nieznacznie modulujemy głos, szczególnie na początku i końcu zdania, natomiast fałszyfikat ma tendencję do wymawiania każdego wyrazu, jak gdyby cytował go w odosobnieniu. Dodatkowo model językowy jest obecnie w stanie symulować tylko jeden ton głosu na raz, nie jest on w stanie np. brzmieć raz gniewnie, a raz z przekąsem, krzyczeć, a potem szeptać itd. Zazwyczaj wybrany ton to monotoniczna wypowiedź przypominająca narrację, jednak najbardziej dopracowane oszustwa symulują głos spanikowany lub szlochający, aby wywrzeć na słuchaczu silną reakcję emocjonalną utrudniającą krytyczną analizę. Deepfake z kolei jeszcze kilka lat temu był rozumiany jako 'wklejenie' twarzy osoby do dowolnej sytuacji, jednak obecnie o wiele bardziej wiarygodna stała się



Absolutnie każda osoba publiczna może być powielona przez AI; oprócz ich zdjęć pojawiających się w danych modeli komercyjnych, specjaliści ML są w stanie nałożyć 'warstwę' na model, która uczy go replikowania konkretnej osoby. Należy zawsze domagać się od papieża potwierdzenia swojej tożsamości, kiedy zadzwoni, by prosić o pożyczkę w bitcoinach



Rzekome zdjęcie zamachu na World Trade Center, oryginalnie wykonane jako żart w 2001 roku, następnie podawane przez Internet jako prawdziwe; oszustwa w przestrzeni wirtualnej nie są niczym nowym

manipulacja nagraniem osoby zgrywająca się ze sztucznym głosem. W tym celu używane są modele, które automatycznie dopasowują ruch warg do głosu. Wadami tego oszustwa są niewielkie zaburzenia (glitche) wokół ust osobnika oraz mowa niewerbalna np. gestykulacja niepokrywająca się z wypowiedzią. Kolejną charakterystyczną cechą jest nabieranie oddechu podczas mówienia, czy tło „nagrania” ujawniające, że film został wygenerowany na podstawie nieruchomego obrazu.

Ludzki partner w zbrodni

Dotąd analizowaliśmy obrazy w pełni stworzone przez maszynę, jednak rynek szybko zmierza w stronę integracji AI w narzędziach graficznych i lepszą współpracą z człowiekiem. Przy niewielkiej ingerencji można wskazać modelowi zregenerowanie konkretnych, błędnych miejsc w obrazie, samodzielnie zaprojektować układ (szum) na rysunku lub generować obraz bez wielu charakterystycznych cech, które zostały wcześniej omówione.

Większość oszustw na platformie YouTube łączy wygenerowane video ze staroświecką, ludzką edycją oraz

sztucznym kanałem z dużą liczbą subskrypcji. Co z takimi nadużyciami? Cóż, w tym momencie wróciliśmy do punktu wyjścia, gdyż falsyfikacja przy użyciu Photoshopu jest nam znana od dekad. Jeżeli chodzi o jakość, generatory są jedynie kolejnym narzędziem w rękach użytkownika i traktowanie ich jako drogi na skróty zazwyczaj daje kompromitujące efekty. Nieetyczna fala generatywnego AI opiera się więc na dużej ilości ‘dzieł’ zasypujących Internet, zwiększając prawdopodobieństwo natrafienia na nieuważnych klientów. Ludzie zdolni wykonać dopracowane kopie wysokiej jakości bardzo rzadko zajmują się oszustwami, a reszta prób jest łatwa do wykrycia przy świadomości ich istnienia. ■

Karol Chruzik

Źródła:

- <https://tiny.pl/4by7mydd>
- https://pl.wikipedia.org/wiki/Tourist_Guy
- https://tiny.pl/jn_4w2gw
- <https://tiny.pl/h37kwcnd4>

Nie trzeba nam iść do metra

– Już dnieje – westchnął młody pułkownik. Bolała go głowa.

Dima nie spał tej nocy. Czarna łada powoli sunęła ulicami Paryża. Na tylnym siedzeniu odczuwał każdy kameień bruku. „Tylko jak teraz poprowadzić temat, żeby było dobrze. Paryż to naprawdę urocze miasto, nawet w porównaniu z Leningradem dawał radę, a tu takie dziwadło trafiło mi się do przesłuchiwania” – wolno myślał. Pomimo że w Leningradzie przeżył tylko dwa lata, zawsze mierzył piękno zachodnioeuropejskich metropolii, w których pracował, z tym miastem, gdzie u brzegu ujścia Newy wciąż stała co pięć lat malowana „Aurora”.

Podsumowując dzień wczorajszy: Najpierw było trzęsienie ziemi o niedużej amplitudzie, ale niespotykane wysokiej częstotliwości. Jakby ziemia zadygotała z zimna lub została porażona wstrząsami elektrycznymi. Czuł to wyraźnie, gdy wracał z Pól Elizejskich. Potem znaleźli tego typu. Płatał się ubrany dziwacznie w okolicach Dworca Północnego. Następnie wizja lokalna, świadkowie, a właściwie jeden, bo drugi uciekł na rowerze. Na koniec tępy, przygłuchawy nauczyciel angielskiego o nazwisku Tonnellerie. I to dukanie zatrzymanego, narzekania tłumacza, że dziwny akcent i niezbrane słowa. Dima wykonał krótki telefon do generała, a wieczór zakończył w swoim domu pisanie najgłupszego sprawozdania w życiu. Nawet alkohol nie pomógł.

Gdy wszedł do kwatery głównej, Tonnellerie już czekał przy recepcji. Żołnierze sprawdzili dokumenty, a potem szerokimi schodami wyłożonymi czerwonym dywanem weszli na pierwsze piętro. Udali się do drzwi nr 14, za którymi w barokowym, słabo oświetlonym salonie z zasuniętymi na okna ciężkimi kotarami czekał przełożony Dima, generał Aleksander Pawłowicz Popow. Trochę zaniepokojony telefonicznym meldunkiem pułkownika, palił – jak zwykle i miał pytania.

– Gdzie w środku Paryża znajdę ci Australijczyka do tłumaczenia? I ten Smith jeszcze żąda, żeby z nim gdzieś iść, to naprawdę niepoważne – powiedział Popow.

Popatrzył na podwładnego z rozbawieniem, gdy ten stał obok drugiego mądrali, tego, co to niby po angielsku umie, ale nie do końca. Odkąd Anglicy uciekli za ocean, a cała Australia właśnie przyswoiła sobie chiński, już samo wspomnianie o australijskiej odmianie angielskiego wydawało się być odrobinę dziwaczne, tym bardziej w Paryżu. Jednak ci dwaj wydawali się pewni tego, co mówili. Aż nadto widział, że się bali. „Pocą się, boją się... juchy” – pomyślał generał z zadowoleniem.

– No dobrze, a czy w ogóle udało się wam go jakoś tam, choć trochę, zrozumieć? Przyznacie przecież, że stawiacie mnie w niezręcznej sytuacji – Popow zwrócił się do tłumacza.

– Tak. Tak trochę, bo jego akcent jest...australijski – wydukał Tonnellerie, któremu na widok generalskiego munduru robiło się gorąco.

– Brednie. No ale słucham. Zaznaczam, że sekretarz sporządzi z naszej rozmowy raport, który dołączy do reszty dokumentacji sprawy. Tak, już sprawy, którą zajmuje się nasza komórka. Zatrzymaliśmy człowieka, tak? Tak. Miał dokumenty potwierdzające jego tożsamość? Nie. Na dodatek gagatek udaje obcokrajowca, mówiącego angielskim, którego nasz towarzysz Tonnellerie nie do końca rozumie. Tak? Tak. A przecież może tylko udaje głupka. Może to szpieg!

– Panie generale... – Pułkownik Dimitrij Maslennikov w przypływie roztargnienia lub kolejnego ataku kaca nagle poczuł, że chce coś powiedzieć.

– Tak?

– Panie generale, on twierdzi, że ma dowód osobisty. Tyle że, o tu. – I wtedy właśnie biedny Dima wskazał na środek czoła. Stojący obok łysiejący Tonnellerie prawie zemdlał.

Generał uznał, że to już przestało być śmieszne.

– Towarzyszu! Po pierwsze... albo nie, potem się rozmówimy.

Rzucił jeszcze jedno spojrzenie w kierunku pułkownika, który zrozumiał, że zrobił coś naprawdę głupiego.

– To może już ja będę mówił – cicho zasugerował tłumacza.

– Pokornie słucham, towarzyszu – powiedział przez zaciśnięte zęby generał.

– On twierdzi, że ma dowód osobisty wszczepiony pod czaszką i że żyje tutaj od zawsze, ale to już jest inny Paryż.

– To znaczy? – Generał przechylił głowę na lewą stronę, jak to zwykle robił, gdy coś go zaciekawiło.

– To znaczy, że był bardzo zdziwiony, że nie ma Francji.

– No jak nie ma! Co to znowu za głupota! Tutaj jest Francuska Republika! Ludowa! – generał uwielbiał postawić akcent na słowie Ludowa, zwłaszcza w Paryżu.

– No właśnie. Sprawiał wrażenie człowieka żyjącego w jakiejś formie obłąkania. Ponadto powiedział, że my, cały ten nasz piękny świat dookoła, to tylko kolejne rozgałęzienie czasu, i że jeśli pójdziemy z nim do metra, to nam to udowodni! Do metra! Przecież nie ma już metra!

– Dosyć! – przerwał generał, obchodząc biurko. – Wyjdziecie teraz i zostawicie mi tę teczkę na godzinę. I mam nadzieję, że znajdzie w niej protokół z wczorajszego przesłuchania, który będzie bardziej klarowny, niż to, co teraz bredzicie! Paszli won!

Dima i tłumacz niby wolno, ale wyraźnie na wyścigi próbowali wyjść przez drzwi z zadymionego gabinetu. Generał Aleksander Pawłowicz Popow zgasił niedopałek, zapalił kolejnego papierosa i rozwiązał sznurek szarej teczki. Zdjął, bilet, popisana chusteczka z patisserie. Same śmieci i maszynopis. Całkiem dużo, jak na godzinę przesłuchania. Westchnął, usiadł i zaczął czytać. Najpierw wnikliwie: okoliczności znalezienia szpiega. Kto, gdzie, kiedy, po co, jak, w którą stronę, z kim itd.

– No tak – ziewnął generał – o tu, gada, zobaczymy. – Popiół strącony automatycznym ruchem ręki spadł do kryształowej popielnicy.

Po dwóch pierwszych siermiężnie tłumaczonych zdaniach generał stracił zapal do czytania. Jeszcze raz spoznał na dokument, napisany drobnym drukiem. Już wiedział, że w godzinę to on na pewno da sobie z tym radę. Najważniejsze i tak będzie na końcu, więc zaczął tylko muskać wzrokiem kolejne akapity, by jak najszybciej mieć tekst za sobą.

„Nazywam się Robert Smith... Megasplątania [...] korzyści w podróży i komunikacji [...] obserwacje horyzontu zdarzeń i odkrycie kolejnego lokalnego bąbla czasoprzestrzennego sięgającego do setnego wieku przed naszą erą. [...] W metrze pozostawiłem plecak. On jest dowodem. [...] Grozi nam wojna temporalna, której trzeba uniknąć [...] równoległe osie czasowe. [...] realizacja Planu Obrony Czasu Lokalnego [...] w plecaku mam nadajnik [...] świata grozi armagedon!”

Hm – mruknął generał, bo zatrzymał się na słowie kończącym wypowiedź zatrzymanego.

Wśród całego tego obmierzłego, nic nieznaczącego, pseudonaukowego i najwyraźniej źle przetłumaczonego albo kiepskiego angielskiego doświadczenie przyszło generałowi z pomocą.

„Jednak studia etnologiczne w Moskwie do czegoś potrafią się przydać, nawet tutaj, w Paryżu” – pomyślał. Wstał i podszedł do regału, na którym wśród masy szpargałów i pamiątek z całej Europy stała stara encyklopedia.

– Wszystkie jasne: Armagedon i Biblia w jednej rece stali – powiedział do siebie.

Generał już wiedział, że żaden szpieg nie mówiłby w placówce GRU w Paryżu o Biblii. No tak. Wariatów wciąż było pełno. Nie ma się co dziwić, to była najgorsza wojna w historii ludzkości. Przez pewien czas powstawały coraz to nowe szpitale psychiatryczne, lecz brakowało kadry, zasobów, czasu, a wariatów wciąż przybywało. Gdy podjęto decyzję o eugenicie psychiatrycznej, wariatów zaczęło ubywać. Szpiegów, podających się za wariatów, też.

„Ale ten jednak jest prawdziwym wariatem. Rozstrzelać” – pomyślał. Generał podpisał blankiet rozkazowy i westchnął.

– A zatem nie trzeba nam iść do metra. Gdziekolwiek ono teraz jest. – Uśmiechnął się do siebie, zapalił kolejnego papierosa i wyjrzał przez okno, bo Paryż o tej porze roku zachwycał go pięknymi porankami. ■

Andrzej Piętka



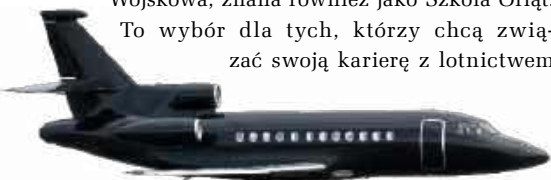


Ludzkość od zawsze marzyła o tym, by wznieść się w przestworza. Od pierwszego lotu braci Wright minęło ponad 120 lat, a rozwój lotnictwa i technologii kosmicznych zmienił nie tylko sposób, w jaki podróżujemy, ale także to, jak postrzegamy naszą planetę i Wszechświat. Od przełomowego lotu w kosmos Jurija Gagarina, przez historyczne lądowanie Neila Armstronga na Księżycu, aż po współczesne komercyjne loty załogowe na orbitę, lotnictwo nieustannie przesuwa granicę tego, co wydaje się niemożliwe. W międzyczasie rozwój dronów i autonomicznych statków powietrznych oraz pierwsze próby budowy samolotów elektrycznych otworzyły nowe możliwości zastosowań lotnictwa, zmieniając nie tylko przemysł, ale i nasze codzienne funkcjonowanie. Wszystkich, którzy chcą stać się częścią tej fascynującej historii i ogromnych wyzwań, które wciąż stoją przed ludzkością, zachęcamy do podjęcia studiów na kierunku lotnictwo.

Lotnictwo

Lotnictwo można studiować zarówno na uczelniach cywilnych, jak i wojskowych, a wybór odpowiedniej placówki zależy od zainteresowań i planów zawodowych. W Polsce kierunek ten oferowany jest przez renomowane uczelnie techniczne, takie jak Politechnika Warszawska (Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa), Politechnika Rzeszowska (Wydział Budowy Maszyn i Lotnictwa) czy Politechnika Wrocławska. Są to studia cywilne, które przygotowują do pracy w przemyśle lotniczym, serwisie technicznym czy przy projektowaniu nowoczesnych maszyn latających. Alternatywą są studia na uczelniach wojskowych, takich jak Lotnicza Akademia Wojskowa, znana również jako Szkoła Orląt.

To wybór dla tych, którzy chcą związać swoją karierę z lotnictwem



wojskowym, jako piloci, nawigatorzy czy specjaliści ds. technicznej obsługi samolotów wojskowych. Proces rekrutacji na uczelnie wojskowe jest bardziej wymagający, ponieważ obejmuje zarówno standardowe egzaminy maturalne, jak i testy sprawnościowe, psychologiczne oraz rozmowy kwalifikacyjne. Kandydaci muszą wykazać się świetną kondycją fizyczną i odpornością psychiczną, co jest niezbędne w późniejszej pracy w siłach powietrznych.

Rekrutacja na kierunki lotnicze jest wymagająca, niezależnie od uczelni. Kandydaci na studia cywilne muszą osiągnąć wysokie wyniki z przedmiotów ścisłych – matematyki i fizyki. Znajomość języka angielskiego również odgrywa kluczową rolę, ponieważ większość materiałów dydaktycznych oraz terminologia lotnicza są w tym języku.



Na uczelniach wojskowych dodatkowym wyzwaniem są wspomniane testy sprawnościowe i psychologiczne, które sprawdzają predyspozycje do pracy w warunkach stresowych i wymagających precyzji. W przypadku studiów cywilnych na takich uczelniach jak Politechnika Rzeszowska czy Politechnika Warszawska o jedno miejsce ubiega się średnio od 2 do 4 kandydatów, co oznacza, że konkurencja jest spora. Warto więc dobrze przygotować się do matury i skoncentrować na przedmiotach, które są kluczowe w procesie rekrutacji.

Studia na kierunku lotnictwo to nie tylko nauka teorii, ale także praktyka i dostęp do zaawansowanych technologii. Programy studiów obejmują szeroką gamę przedmiotów, od matematyki, mechaniki i fizyki, aż po aerodynamikę, budowę i eksploatację statków powietrznych, systemy nawigacyjne czy teorię lotu. Zajęcia są prowadzone w nowoczesnych laboratoriach, symulatorach lotu, a często także w hangarach lotniczych, co pozwala studentom poznać od podszewki każdy aspekt działania maszyn latających.

Pierwsze lata studiów to intensywne zdobywanie wiedzy z zakresu przedmiotów ścisłych i technicznych. Matematyka, aerodynamika czy termodynamika to fundamenty,





które pozwalają zrozumieć bardziej zaawansowane zagadnienia związane z projektowaniem i eksploatacją samolotów. Studenci poznają także podstawy mechaniki płynów, budowy silników lotniczych oraz materiałoznawstwa, które są nieodzowne w branży lotniczej. Duży nacisk kładziony jest na zajęcia praktyczne, takie jak symulacje lotów, praca w laboratoriach technicznych czy nauka obsługi specjalistycznych programów komputerowych wykorzystywanych w przemyśle lotniczym (np. CATIA czy MATLAB). Dzięki temu studenci nie tylko zdobywają teoretyczne podstawy, ale także uczą się, jak wykorzystywać je w praktyce.

Jednym z najważniejszych celów wielu studentów lotnictwa jest zdobycie licencji pilota. Na uczelniach cywilnych, takich jak Politechnika Rzeszowska, istnieją programy umożliwiające uzyskanie licencji PPL(A) (Private Pilot License) – podstawowej licencji pilota samolotów, która pozwala na loty prywatne. Dla tych, którzy marzą o karierze zawodowego pilota, kolejnym krokiem jest zdobycie licencji CPL(A) (Commercial Pilot License) lub ATPL(A) (Airline Transport Pilot License), wymagającej zaliczenia kolejnych godzin praktyki i zdania bardziej zaawansowanych egzaminów. Warto jednak pamiętać, że zdobycie licencji lotniczej wiąże się z dodatkowymi kosztami. W zamian za to daje ona jednak ogromne możliwości zawodowe w lotnictwie

cywilnym. Na uczelniach wojskowych licencje zdobywane są w ramach programu studiów. Szkoła Orląt w Dęblinie oferuje kompleksowe szkolenie pilotów wojskowych, łącznie z praktyką na samolotach odrzutowych czy śmigłowcach. Jest to jednak ścieżka kariery, która wymaga pełnego poświęcenia i wiąże się z długoletnią służbą wojskową.

Absolwenci kierunku lotnictwo mają przed sobą szerokie perspektywy zawodowe. Lotnictwo to nie tylko praca jako pilot – choć jest to najbardziej oczywista ścieżka kariery – ale także liczne możliwości w przemyśle lotniczym, serwisie technicznym czy w sektorze badawczo-rozwojowym. W lotnictwie

cywilnym absolwenci znajdują zatrudnienie jako inżynierowie odpowiedzialni za projektowanie, budowę i eksploatację statków powietrznych. Mogą także pracować jako specjaliści ds. obsługi technicznej samolotów, gdzie ich zadaniem jest zapewnienie bezpieczeństwa i sprawności maszyn przed każdym lotem. Coraz większe znaczenie ma również rozwój sektora dronów, co otwiera dodatkowe możliwości dla inżynierów lotniczych. W przypadku absolwentów uczelni wojskowych ścieżka kariery jest ściśle związana z siłami powietrznymi. Piloci wojskowi to elita w swoim zawodzie, a ich umiejętności są cennie na całym świecie. W późniejszym etapie kariery mogą oni przejść do lotnictwa cywilnego, korzystając ze zdobytego doświadczenia.

Lotnictwo to kierunek pełny pasji, ale i wymagający. Studia techniczne, zwłaszcza tak specjalistyczne, wymagają ogromnego zaangażowania i systematyczności. Pierwsze lata nauki bywają trudne, szczególnie dla tych, którzy nie są przygotowani na intensywną naukę matematyki, fizyki czy mechaniki. Dodatkowym wyzwaniem jest opanowanie języka angielskiego na poziomie technicznym, co jest niezbędne w tej branży. Dla wielu studentów trudnością mogą być także wysokie koszty związane ze zdobyciem licencji pilota. Zdarza się, że niektórzy rezygnują z tej ścieżki na rzecz pracy inżynierskiej lub serwisowej, która również oferuje ciekawe możliwości rozwoju. Jednak kluczowym elementem sukcesu jest konsekwencja i pasja, które pomagają przezwyciężać trudne momenty.

Lotnictwo to kierunek, który łączy w sobie fascynację



technologią, precyzję i ogromne możliwości rozwoju. To studia dla tych, którzy marzą o pracy w przestworzach lub tworzeniu innowacyjnych rozwiązań w przemyśle lotniczym. Choć ścieżka ta wymaga determinacji i ciężkiej pracy, daje także ogromną satysfakcję i otwiera drzwi do kariery w jednej z najbardziej prestiżowych branż na świecie. Każdy, kto widzi siebie za sterami samolotu, w laboratorium inżynierskim lub na lotnisku, gdzie odpowiada się za bezpieczeństwo i rozwój technologii, może przyjąć, że wybór lotnictwa będzie „złotym strzałem”. To kierunek, który pozwala wznieść się na wyżyny możliwości – dosłownie i w przenośni. ■

Michał Pacholski



Chemiczne życie

Styczniowy artykuł działu chemicznego poświęcony był osiągnięciom laureatów Nagrody Nobla z chemii za rok 2024. W bieżącym odcinku przyjrzymy się pracy, za którą przyznano ubiegłorocznego IgNobla w tej samej dziedzinie. Dodatkowo kilka doświadczeń ilustrujących tytułowe „chemiczne życie”.

Laureaci 34. już edycji humorystycznej nagrody to holendersko-francuski zespół, który otrzymał ją za badania nad chromatograficznym rozdzielaniem robaków trzeźwych i nietrzeźwych. Przyznasz, że podane uzasadnienie znakomicie pasuje do formuły nagrody *najpierw wywołującej śmiech, ale potem zmuszającej do myślenia*. Gdy już więc przestaniesz się śmiać, poznaj bliżej wyróżnioną pracę.

Molekuły jak organizmy żywe...

Uczeni zajmowali się **aktywnymi polimerami**, czyli cząsteczkami, które – można tak powiedzieć – upodabniają się do organizmów żywych. Przejawem „chemicznego życia” jest możliwość zmian kształtu molekuł, co skutkuje ich ruchem. Modyfikacje geometrii cząsteczek wywołane są z kolei bodźcami środowiska: zmianami temperatury, zakwaszenia, obecnością danych jonów czy też oświetleniem. Do tego typu związków należą również liczne biocząsteczki, np. DNA i białka. O fascynującej „komórkowej maszynerii” znajdującej się w twoim organizmie przeczytaj na stronie internetowej „Młodego Technika”. Tam też znajdziesz artykuł o chemicznym Noblu z roku 2016, który przyznano za syntezę maszyn molekularnych.

Wracając zaś do osiągnięć ignoblistów, problemem, z którym się borykali, było rozdzielanie

polimerów bardziej od mniej ruchliwych (w wyniku syntezy zawsze otrzymuje się mieszaninę cząsteczek o różnych rozmiarach i właściwościach). Cel ten postanowiono zrealizować za pomocą chromatografii. Do kolumny, wypełnionej odpowiednio dobraną substancją, wlewano roztwór zawierający mieszaninę polimerów. Ciecz przesączała się przez pełne szczelin i zakamarków wypełnienie kolumny, a poszczególne frakcje mieszaniny w różnym czasie „meldowały” się w podstawionym u jej wylotu odbieralniku. Aby dokładnie przetestować działanie aparatury, postanowiono użyć widocznych gołym okiem, podobnie zachowujących się obiektów.

...i organizmy żywe jak cząsteczki

Wybór padł na pospolitych mieszkańców naszych wód słodkich, **rureczniki mułowe** (*Tubifex tubifex*) kolonijnie bytujące na dnie i odżywiające się martwą materią organiczną (swego rodzaju wodne dzżównice, z którymi są zresztą spokrewnione) (1). Rureczniki, segmentowaną budową ciała przypominające długie łańcuchy polimerów, nabyto w sklepie zoologicznym (tubifeksy są sprzedawane jako pokarm dla ryb akwariowych). Część z nich została wprowadzona w stan „po spożyciu” przez zanurzenie w kilkuprocentowym roztworze etanolu i dodatkowo zabarwiona na niebiesko błękitem metylenowym,



1. Rureczniki mułowe w akwarium (Wikimedia Commons, autor: Thunderclap)



2. Laureaci chemicznego IgNobla 2024 podczas ceremonii wręczenia nagród (©Improbable Research, Inc.)



3. Kolejne etapy wzrostu żelaznej rośliny (sól żelaza(III))

nieszkodliwym odczynnikiem służącym m.in. do odkażania akwariów. Mieszaninę robaków trzeźwych (o normalnym czerwonym kolorze) i pozostających pod wpływem alkoholu przepuszczono przez kolumnę, a dzięki odmiennemu zabarwieniu można było łatwo śledzić ich wędrówkę. Wbrew przewidywaniom, że robaki niebieskie, jako mniej ruchliwe, będą szybciej przechodziły przez wypełnienie, biernie niesione prądem cieczy, jako pierwsze u wylotu zjawiały się rureczniki czerwone. Powodem był fakt, że mniej ruchliwe niebieskie częściej wpadały w zakamarki wypełnienia kolumny i z większym trudem się z nich wydostawały niż bardziej mobilne czerwone. Badacze humorystycznie porównali zachowanie robaków do ich ludzkich odpowiedników, którzy będąc „pod wpływem” także z opóźnieniem trafiają do domu. Zapewnili oni również, że żadnemu rurecznikowi nie stała się krzywda i po eksperymentach wszystkie odzyskały wolność. Pomysłowość uczonych zdecydowanie zasłużyła na nagrodę, a praktyczne wnioski pozwoliły na ulepszenie metody rozdziału otrzymanych polimerów (2).

„Żelazne rośliny” w probówce

Badania nad polimerami czy też cząsteczkami wyodrębnionymi z komórek organizmów żywych wymagają dużej wiedzy i umiejętności oraz bardzo drogiego i wyspecjalizowanego wyposażenia laboratorium. Namiastkę „chemicznego życia” możesz jednak zobaczyć, wykonując proste doświadczenia.

Ignobliści użyli organizmów żywych, aby modelować zachowanie cząsteczek polimerów, my natomiast postąpimy odwrotnie – powstające związki zachowują się jak rośliny. Udać się więc do marketu budowlanego i kup opakowanie

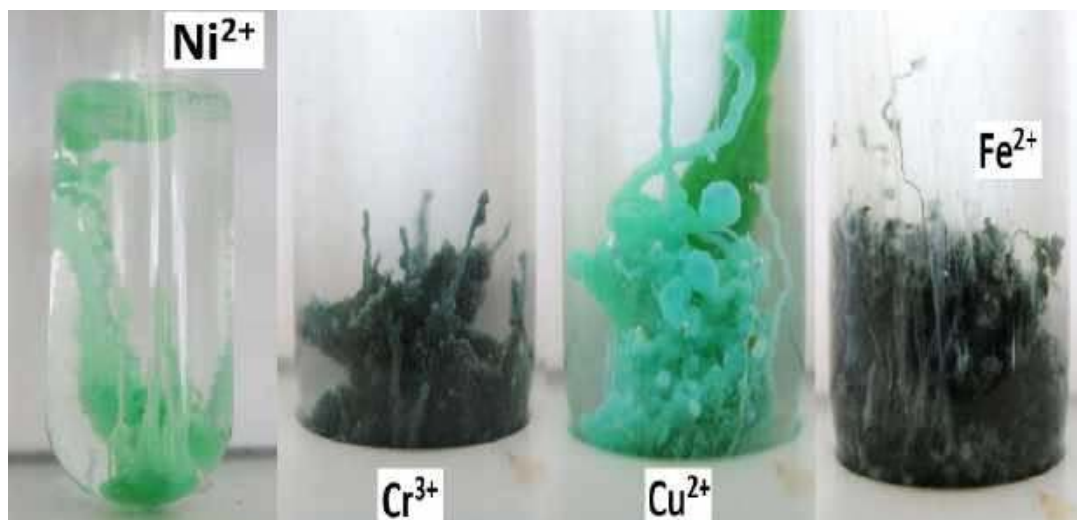
preparatu o nazwie **szkło wodne** (inaczej szklana woda). Jest to gęsty, o konsystencji syropu, stężony wodny roztwór krzemianów sodu, powstających przez stopienie krzemionki (czystego piasku) z węglanem lub wodorotlenkiem tego metalu i rozpuszczenie produktu w wodzie. Szkło wodne stosuje się jako impregnat do ochrony ścian przed wilgocią, zabezpieczenie przeciwpożarowe, składnik kitów i mas uszczelniających, surowiec do produkcji tworzyw silikonowych, a także jako dodatek zapobiegający zbrylaniu w proszkach do prania, a nawet w żywności (kod E550).

Do probówki wlej porcję szkła wodnego rozcieńczonego wodą w proporcji 1:1 (równe objętości obu cieczy), a następnie wrzuć kilka grudek chlorku żelaza(III) FeCl_3 i uważnie obserwuj, co się stanie. Wkrótce z kryształków wyrastają czerwono-brunatne łodyżki, pną się do góry, rozdzielają, pączkują, powstają na nich zgrubienia i odnogi. Twory do złudzenia przypominają kielkujące rośliny, a ściślej glony wyrastające z morskiego dna, pokazane jakby na przyspieszonym filmie. Efekt robi wrażenie, prawda? (3)

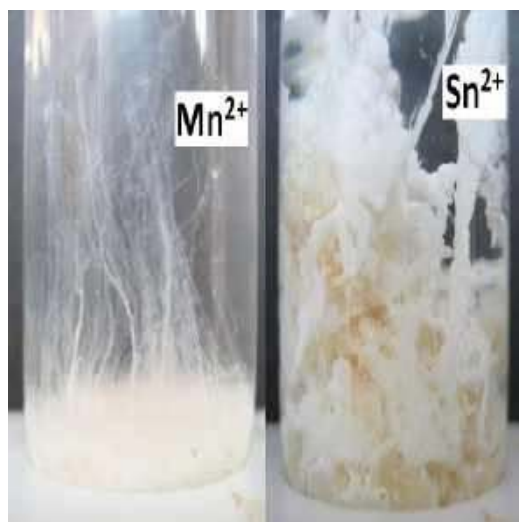
Inne kolory? Proszę bardzo!

„Żelazne rośliny” miały czerwono-brunatny kolor, jak zresztą większość związków żelaza trójwartościowego, chociażby rdza. Nie jest jednak problemem otrzymanie tworów o innym zabarwieniu. Ponieważ zależy ono od kationu metalu, a dokładniej jego barwy, masz całkiem szerokie pole do popisu.

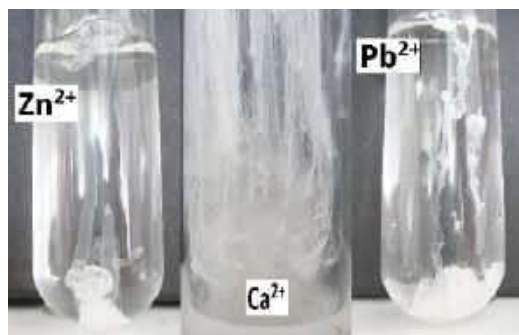
Przygotuj roztwór jak wyżej (handlowe szkło wodne rozcieńczone wodą), rozlej go do probówek i do każdej z nich wrzucaj kryształki soli (ze związków sodu czy potasu nic jednak nie wyrośnie). Po przetestowaniu



4. Rośliny w odcieniach zieleni (sole niklu(II), chromu(III), miedzi(II) i żelaza(II))



5. Rośliny w odcieniu bladego różu (sole manganu(II) i cyny(II))



6. Półprzezroczyste, bezbarwne rośliny (sole cynku, wapnia i ołowiu(II))

dostępnych ci odczynników, możesz podsumować rezultaty. Sole niklu(II), chromu(III), miedzi(II) i żelaza(II) dadzą rośliny w odcieniach zieleni (4). Ze związków manganu(II) i cyny(II) wykiełkują twory o bladoróżowym lub cielistym zabarwieniu (5). Bezbarwne kationy cynku, wapnia, magnezu i ołowiu(II) utworzą rośliny w kolorze białym lub też nawet półprzezroczyste (6). Za to znany ze zmienności barw kobalt(II) powoduje powstawanie fioletowych, różowoniebieskich i zielonkawych związków (7). Jeżeli zaś chodzi o kształty, też nie możesz narzekać na monotonię – powstają wyrośnięte lodygi, kalafiorowate zgrubienia lub nitki przypominające glony.

Jeżeli chcesz, możesz założyć cały chemiczny ogród. W tym celu na płaskim dnie naczynia (słoika, kolby płaskodennej, zlewki) ulóż kryształki różnych soli, po czym ostrożnie, aby ich nie poruszyć, nalej roztwór szkła wodnego. Po wykiełkowaniu roślin zakryj naczynie i odstaw go na półkę, gdzie bez wątpienia będzie ozdobą twojego laboratorium. Ostrożnie przenoś naczynie, rośliny są dość kruche i uszkodzą się przy gwałtownym ruchu (8).

Dlaczego tak się dzieje?

Zapewne zadajesz sobie takie pytanie. I słusznie, myślę przewodnią „Chemii innej niż w szkole” jest nie tylko eksperymentowanie, ale także wyjaśnienie przebiegu i przyczyn obserwowanych zjawisk. Odpowiedź na twoje pytanie brzmi: **osmoza**.

Kryształy wrzuconych związków powoli rozpuszczają się w roztworze. Kationy metali reagują z anionami kwasów krzemowych (zgodnie z informacją na etykiecie składnikiem szkła wodnego jest metakrzemian



7. Wielobarwna kobaltowa roślina utrwalona w żelatinie (sól kobaltu(II))

sodu Na_2SiO_3 , ale w rzeczywistości masz do czynienia z mieszaniną tego związku i jego pochodnych), tworząc nierozpuszczalny osad. Jedynie krzemiany litowców są rozpuszczalne, dlatego dodając do roztworu szkła wodnego soli sodu lub potasu, nie wyhodujesz chemicznej rośliny.

Osad tworzy się na powierzchni leżących na dnie kryształów w postaci porowatej, pociętej licznymi kanalikami, półprzepuszczalnej błonki. Średnice otworów pozwalają przechodzić przez nie cząsteczkom wody, ale nie przepuszczają one większych rozmiarów anionów krzemianowych. Pod powierzchnią błonki znajduje się stężony roztwór soli metalu pochodzący z rozpuszczania kryształu. Woda jest



8. Chemiczny ogród (widok z przodu i z tyłu)

transportowana w kierunku większego stężenia soli, czyli od roztworu do wnętrza błonki – na tym właśnie polega osmoza.

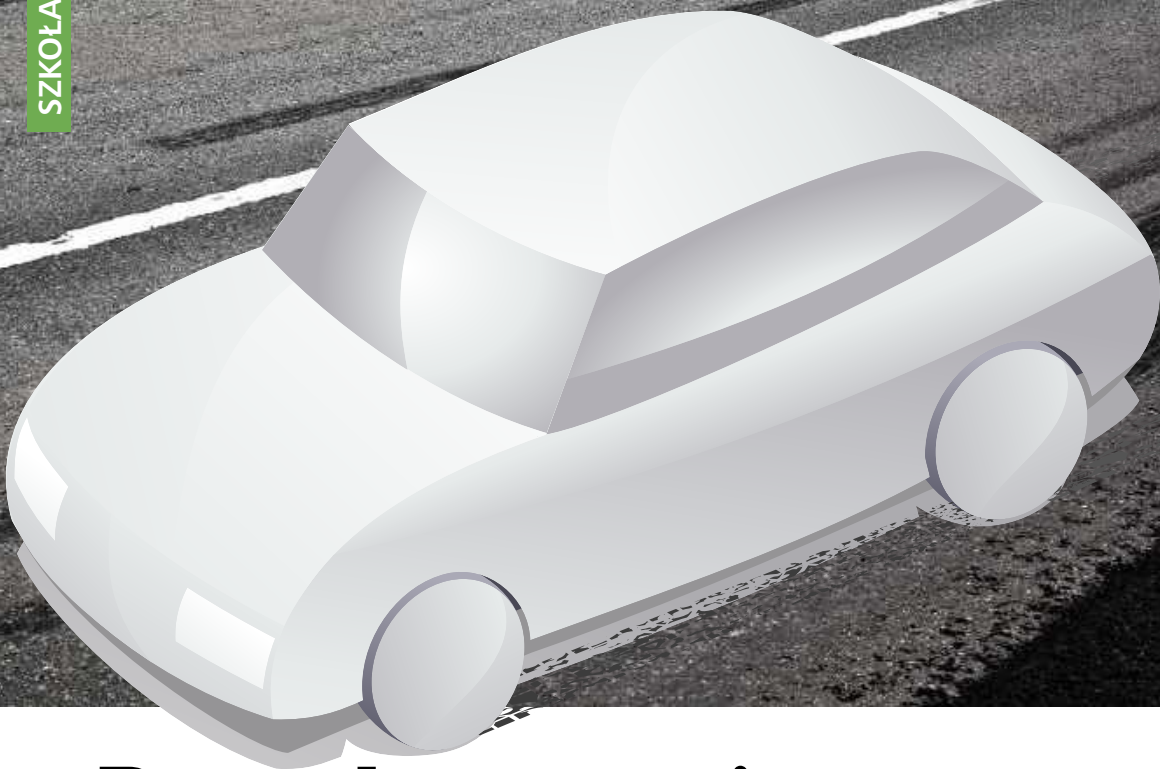
Rosnąca ilość wody wewnątrz błonki powoduje jej rozciąganie, aż w końcu nie wytrzymuje ona wewnętrznego naporu i pęka. Stężony roztwór soli metalu wylewa się na zewnątrz i natychmiast tworzy nową warstwę osadu. Cały ciąg przemian powtarza się od początku, co obserwujesz jako wzrost chemicznej rośliny. Charakter osadu (jego porowatość, rozpuszczalność w wodzie i wytrzymałość utworzonej błonki) decyduje z kolei o szybkości wzrostu i kształtach powstających tworów.

Wykonane eksperymenty znane są od bardzo dawna, popisywali się nimi już XVII-wieczni alchemicy, ale przeprowadzono je także na orbicie stacji kosmicznej przy praktycznym braku siły ciężenia. Okazało się, że w tych warunkach chemiczne rośliny albo wcale nie powstają, albo rozrastają się chaotycznie we wszystkie strony. To właśnie grawitacja powoduje, że w słupie cieczy istnieje różnica ciśnień hydrostatycznych na różnych poziomach (im głębiej, tym ciśnienie jest większe). Na szczycie powstającego tworów jest ono minimalnie mniejsze niż na bokach i tam właśnie dochodzi do przerwania cienkiej błonki, a następnie wylania się roztworu z jej wnętrza – w efekcie czego roślina pnie się do góry. Ponadto gęstość wylewającego się roztworu powinna być mniejsza niż gęstość roztworu szkła wodnego, inaczej roztwór soli opada w kierunku dna. W bardzo rozcieńczonym roztworze szkła wodnego zmieniają się więc kształty powstających roślin (spróbuj wykonać tak zmodyfikowany eksperyment).

Chemiczne rośliny to nie tylko atrakcyjne doświadczenie, w sam raz na pokazy podczas pikniku naukowego. Badania nad nimi umożliwiły zrozumienie niektórych procesów zachodzących w twardniejącym betonie (cement zawiera dużo krzemianów) oraz tworzenia złóż surowców w krzepnącej magmie i osadów w kominach hydrotermalnych znajdujących się na dnie oceanów.

Ideą nagrody IgNobla jest połączenie zabawy z nauką („uczyć, bawiąc”, jak mawiał Ignacy Krasicki). Zarówno ubiegłoroczne wyróżnienie z chemii, jak i przeprowadzone przez ciebie doświadczenia spełniają to założenie. W obu przypadkach okazało się, że humorystyczne i rozrywkowe eksperymenty mają jak najbardziej poważne zastosowania i przyczyniają się do powiększenia zasobu naszej wiedzy. O IgNoblach zaś przeczytasz więcej w wakacyjnych numerach „Młodego Technika”. ■

Krzysztof Orliński



Droga hamowania i jej fizyczne podstawy

Bezpieczeństwo na drodze

Temat bezpieczeństwa na drodze wydaje się bardzo oczywisty zarówno dla kierowców, jak i dla pieszych. Niemniej co roku, szczególnie przy okazji świąt czy sezonu urlopowego, media donoszą o rekordowej liczbie wypadków. Wiele z nich dałoby się zapewne uniknąć, gdyby uczestnicy ruchu drogowego unikali pośpiechu i zachowywali większą ostrożność.

Przede wszystkim należy mieć na uwadze, że samochód, będąc ciałem materialnym, podlega wszelkim prawom fizyki. Z drugiej zasady dynamiki Newtona oraz zasad dotyczących ruchu prostoliniowego wynika, że od chwili naciśnięcia hamulców do chwili zatrzymania pojazd pokonuje pewną drogę, poruszając się ruchem opóźnionym. Drogę

tę nazywamy drogą hamowania i możemy oszacować jej wartość w oparciu o kilka podstawowych wielkości fizycznych.

Jak obliczyć drogę hamowania?

Aby pojazd zahamował, musimy wytracić jego energię kinetyczną. Jego prędkość maleje wówczas

od aktualnej wartości do zera. W praktyce odbywa się to kosztem pracy wykonanej przez siłę tarcia opon o nawierzchnię. Ponieważ samochód po wykonaniu tej pracy zatrzymuje się, oznacza to, że cała jego energia kinetyczna została przekształcona na pracę wykonaną przez siłę tarcia. Można to zapisać wzorem $E_k = W$, gdzie E_k oznacza energię kinetyczną, a W – pracę.

Praca przeciw sile tarcia jest z kolei równa iloczynowi wartości tej siły oraz drogi, na której została wykonana, czyli w tym przypadku drogi hamowania. Możemy zatem zapisać kolejne równanie $W = F_T s_H$, w którym F_T oznacza siłę tarcia a s_H – drogę hamowania.

W przypadku, w którym poruszamy się po drodze poziomej, siła tarcia jest proporcjonalna jedynie do nacisku samochodu na podłoże, a ten z kolei zależy od jego masy. Prowadzi to do wyrażenia $F_T = \mu mg$, gdzie μ jest współczynnikiem tarcia, m – masą pojazdu, g – wartością przyspieszenia ziemskiego. Wobec tego pracę wykonaną przez siłę tarcia możemy zapisać jako $W = \mu mgs_H$.

Pamiętając, że energia kinetyczna wyraża się wzorem

$$E_k = \frac{mv^2}{2}$$

i jest równa wykonanej pracy, porównujemy oba wyrażenia, otrzymując

$$\mu mgs_H = \frac{mv^2}{2}$$

Po prostych przekształceniach dostajemy wzór, z którego możemy obliczyć wartość drogi hamowania

$$s_H = \frac{v^2}{2\mu g}$$

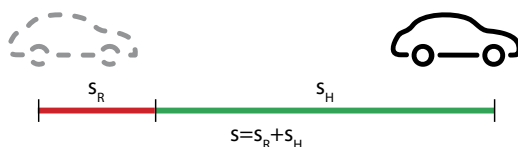
Droga hamowania w praktyce

Zgodnie z uzyskanym wyrażeniem wartość drogi hamowania zależy wyłącznie od prędkości pojazdu oraz współczynnika tarcia kół o nawierzchnię. Należy jednak pamiętać, że jest to wzór teoretyczny. W praktyce należałoby uwzględnić kilka dodatkowych czynników, takich jak czas reakcji kierowcy, całkowitą masę pojazdu czy jego stan techniczny.

W zależności od tych czynników rzeczywista droga hamowania może się różnić od wartości teoretycznej wyznaczonej dla danej prędkości. Zastanówmy się zatem, co osoba kierująca pojazdem mogłaby zrobić, aby skrócić drogę hamowania na tyle, na ile jest to możliwe.

Czynnikiem w żaden sposób nieuwzględnionym we wzorze jest dodatkowa droga wynikająca wyłącznie z czasu reakcji kierowcy. Pomiędzy chwilą dostrzeżenia zagrożenia a chwilą naciśnięcia hamulca samochód przebywa dystans równy $s_R = vt_R$, gdzie t_R jest czasem reakcji. Na przykład przy czasie reakcji równym 0,3 sekundy i prędkości 72 kilometry na godzinę

będzie to dodatkowe sześć metrów, które należy dodać do teoretycznie wyznaczonej drogi hamowania.



1. W przypadku konieczności nagłego zatrzymania pojazdu pokona on dystans równy sumie drogi wynikającej z czasu reakcji kierowcy (kolor czerwony) oraz teoretycznie wyznaczonej drogi hamowania (kolor zielony)

Jakkolwiek czas reakcji jest cechą indywidualną, to w przypadku osoby zmęczonej, rozproszonej, będącej w złej kondycji psychicznej lub pod wpływem substancji psychoaktywnych (w tym alkoholu i niektórych leków) ulega on wydłużeniu, stwarzając ryzyko niezareagowania adekwatnie do sytuacji na drodze.

Czynnikiem, na który kierowca z reguły ma wpływ (pomijając nagłe awarie), jest odpowiedni stan techniczny pojazdu, w tym sprawny układ hamulcowy. Bardzo istotną sprawą jest dobór opon odpowiednich do pory roku i warunków atmosferycznych. Warto zwrócić tutaj uwagę na fakt, że dobrze dobrane ogumienie pozwala na uzyskanie względnie wysokiego współczynnika tarcia kół o podłoże, ponieważ materiał, z którego są wykonane, zmienia właściwości w zależności od temperatury otoczenia.

Sprawdź swoją wiedzę

Samochód porusza się z prędkością równą 108 km/h. Oblicz drogę hamowania tego samochodu przy współczynniku tarcia równym 0,1 (nawierzchnia bardzo śliska) oraz przy współczynniku tarcia równym 0,7 (typowe warunki). Dla uproszczenia przyjmij $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Dla nauczyciela

Treści z powyższego artykułu można wykorzystać w szkole ponadpodstawowej, zarówno w przypadku klas realizujących fizykę w zakresie podstawowym, jak i rozszerzonym. Temat może posłużyć jako podsumowanie działu dotyczącego energii mechanicznej i pracy.

Samodzielne wyprowadzenie wyrażenia na drogę hamowania nie powinno sprawić większych trudności uczniom, którzy rozumieją mechanizm przemiany energii w pracę i znają podstawowe wzory dotyczące energii kinetycznej oraz siły tarcia. Pozostałym uczniom można zaproponować zadania rachunkowe lub zadania zamknięte o różnym stopniu trudności. ■

Joanna Borgensztajn

Rozwiązanie zadania: 450 m i 64 m



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 algebriczna. Ostatnio zajmowałem się wiązkami wektorowymi. Co to jest wiązka wektorowa? No, trzeba wektory mocno powiązać sznurkiem i już mamy wiązkę. Do „Młodego Technika” zaciągnął mnie siłą kolega fizyk, Antoni Sym (przyznaję, powinien mieć z tego powodu tantiemy od moich honorariów autorskich). Napisałem kilka artykułów, a potem zostałem i od 1978 roku co miesiąc możecie Państwo czytać, co też myślę o matematyce. Lubię góry i mimo nadwagi staram się chodzić. Uważam, że najważniejsi są nauczyciele. Polityków, niezależnie od opcji, jaką prezentują, trzymałbym w pilnie strzeżonym miejscu, żeby nie mogli uciec. Karmit raz dziennie. Lubi mnie jeden pies z Tulec, rasy beagle”.

Sfery niebieskie, ..., żółte i czerwone

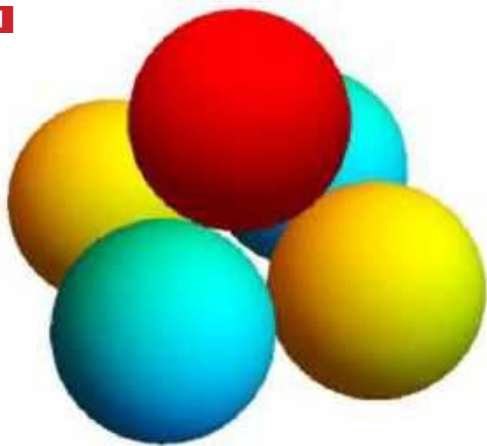
Inspiracją do tego artykułu było pewne zadanie, umieszczone w książce *Przedmaturalny tryptyk zadaniowy*, autorstwa Tomasza Szweda, Ryszarda Pagacza i Cezarego Urbana, wydanej w 2024 roku przez Oficynę Edukacyjną Krzysztof Pazdro. Polecam szczególnie tegorocznym maturzystom (ostatni dzwonek na powtórzenie materiału). Otóż zadanie 9.9, słusznie tam zakwalifikowane jako o podwyższonym stopniu trudności, brzmi tak

Pięć wzajemnie stycznych kul o promieniu 1 ułożono w ten sposób, że cztery z nich leżą na płaszczyźnie π , a piąta jest styczna do tych czterech. Na tej piramidzie opisano ośrodek prawidłowy czworokątny. Każda z czterech kul leżących na płaszczyźnie π jest styczna do podstawy i jego dwóch ścian bocznych, piąta jest styczna do wszystkich jego ścian bocznych. Wyznacz objętość ośrodku.

Piramidka kul wygląda oczywiście jak na **rysunku 1** i jest upakowana w ośrodek, czyli piramidkę. Autorzy podają bardzo ładne rozwiązanie, w którym zbiegają się stereometria i algebra. Nie przepiszę tego rozwiązania, ale zanim przedstawię swoje, nieco inne, opowiem coś o kulach, a raczej sferach. Przypominam terminologię matematyczną: okrąg to brzeg koła, a sfera to powierzchnia kuli.

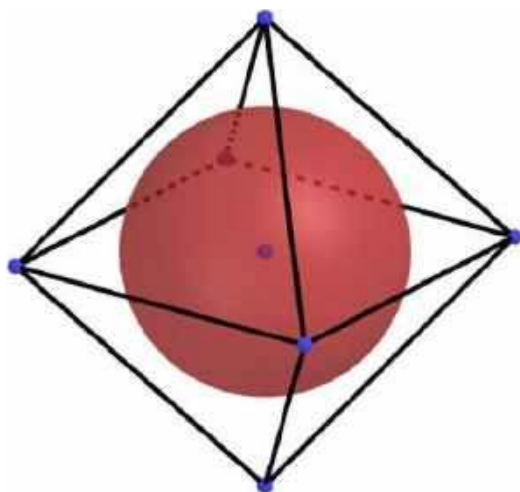
Powiedzmy sobie najpierw: nietrudno ulec fascynacji kształtem sferycznym, w matematyce i poza nią. Termin „sfera” funkcjonuje przecież i w języku potocznym. „Ona nie jest z naszej sfery”, mówiła z lekceważeniem hrabina, gdy dowiedziała się, że młody hrabicz zakochał się w nauczycielce. Mówimy też o sferze wpływów i sferze zainteresowań. Piłki do gry są kuliste – ze znanymi wszystkim wyjątkami. W lekkoatletyce dwie konkurencje rzutowe: pchnięcie kulą i rzut młotem. Młot waży tyle, co kula, a rzuca się nim czterokrotnie dalej. To dlatego, że kulę trudno uchwycić. Po treningu, np. siatkarskim, trener upycha piłki

1



do worka. Ale to trudne, bo one „nie chcą” się tam dobrze zmieścić.

Pitagorejczycy widzieli w kosmosie „harmonię sfer”. Otóż ciała niebieskie, pozostające w określonych

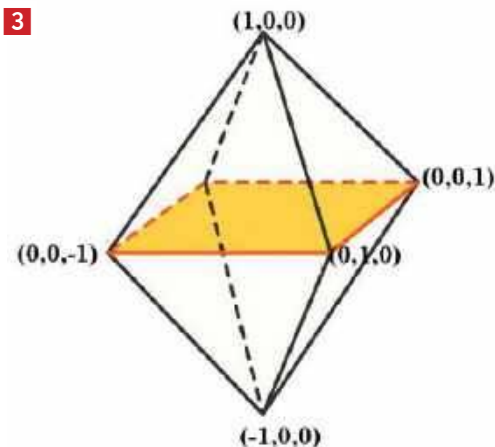


2. Kula wpisana („upchnięta”) w ośmiościan foremny

stosunkach liczbowych, wydawały według pitagorejczyków nadzwyczaj przyjemne dźwięki, a sam Pitagoras twierdził, że je słyszał.

Wracając do współczesnej matematyki: kule w położeniu takim, jak w naszym zadaniu (i takim, jak na rysunku 1) będę nazywać *kulami upchniętymi* w daną bryłę. Kula wpisana jest zatem pojedynczą kulą upchniętą.

Przywykliśmy już do komputerów i do ich upodobań. Tak, tak – trochę personifikuję ten zestaw drucików, obwodów i ogólnie elektroniki. Nie raz, nie dwa przekonaaliśmy się, że komputery mają swoje życie wewnętrzne i nieznośne narowy. Lubią za to obliczenia. Uwzględnię to – i podejść do zadania od tej właśnie strony. Rachuj, elektroniczny przyjacielu. Dla Ciebie obliczenia w dowolnym wymiarze to bułka z masłem. Zmierzymy się wobec tego z zadaniem o kulach upchniętych w przestrzeniach dowolnego wymiaru.



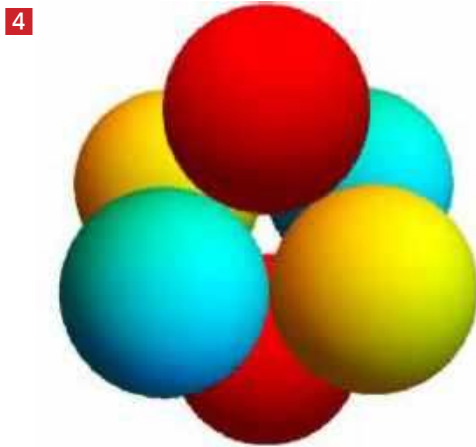
To dzięki matematyce, a w szczególności algebrze, możemy choć trochę pobyc w czwartym, piątym, szóstym... i dowolnym wymiarze. Po prostu: punkt na płaszczyźnie ma dwie współrzędne, w przestrzeni, w której wszyscy żyjemy – trzy. W czwartym wymiarze cztery, w piątym pięć i tak dalej. A zatem zwykły ciąg liczb, na przykład (1, 2, 3, 4, 5, 6) to już punkt w przestrzeni wymiaru 6.

Znamy ze szkoły wielościany foremne: sześcián (jest to zwykła kostka) i czworościan (piramidka o podstawie trójkątnej). W przestrzeni trójwymiarowej mamy jeszcze ośmiościan, dwunastościan i dwudziestościan. W wymiarze 4 jest takich wielościanów sześć, ale od wymiaru 5 tylko trzy typy: odpowiednik czworościanu foremnego, odpowiednik sześciánu i odpowiednik ośmiościanu foremnego. Wymiar 5 jest w ogóle dość tajemniczy. Na przykład kula o danym promieniu ma największą objętość właśnie w tym wymiarze! To temat na oddzielny wykład.

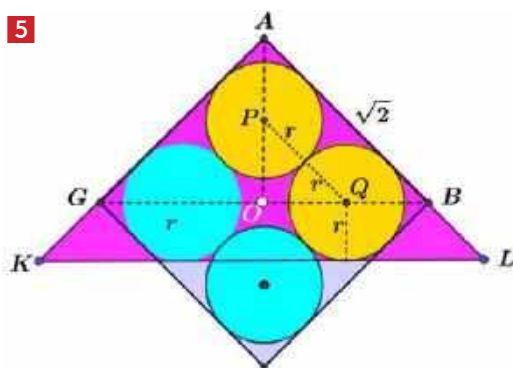
Ośmiościan foremny to bryła o ośmiu trójkątnych ścianach. Można go sobie też wyobrażać jako dwie piramidy o wspólnej podstawie kwadratowej. Ponieważ będziemy coś obliczać, wprowadźmy współrzędne, na przykład tak jak na **rysunku 3**. Każda z dwunastu krawędzi takiego ośmiościanu ma długość $\sqrt{2}$.

Od razu wskoczmy na głęboką wodę – do przestrzeni dowolnego wymiaru. Trudno zrobić stosowny rysunek, ale łatwo zrozumieć, że odpowiednikiem ośmiościanu jest bryła o wierzchołkach $(\pm 1, 0, 0, \dots, 0)$, $(0, \pm 1, 0, \dots, 0)$, $(0, 0, \dots, \pm 1)$. Ma ona $2n$ ścian. Każda krawędź ma też długość $\sqrt{2}$.

Dodajmy do kul z rysunku 1 szóstą „na dole” (4). Można sobie wyobrazić, że są *upchnięte* w ośmiościan foremny. Matematycznie: są styczne do jego ścian – tak jak w zadaniu, od którego zacząłem.



5



Ale, ale. Skoro mamy rozwiązać zadanie w „dowolnym” wymiarze n , to zaczniemy od $n=2$. Jakie zadanie planimetryczne odpowiada temu, które jest motywem całego artykułu? Takie, jakie opisuje **rysunek 5**.

Rolę „ośmiościanu” gra tu kwadrat, którego trzy wierzchołki to G, A, L , a „ostrosłup” z oryginalnego zadania spłaszczył się do trójkąta KAL . Przyjąłem – co potem będzie przydatne – że kwadrat ma bok długości $\sqrt{2}$, a promienie kół upchniętych mamy obliczyć. To jest bardzo łatwe, „widać”, że

$$r = \frac{\sqrt{2}}{4}$$

Kto „nie widzi”, od razu, na pewno dojrzy (obliczy) po chwili. Ponieważ AO ma długość 1, wysokością trójkąta KAL jest

$$h = 1 + r = 1 + \frac{\sqrt{2}}{4}$$

a jego podstawa KL jest dwa razy dłuższa.

W oryginalnym zadaniu koła mają promień jednostkowy. Trzeba to zatem przeliczyć, oczywiście z odpowiedniej proporcji. Jeżeli koła będą miały promień 1, to wysokością trójkąta KAL będzie

$$\frac{h}{r} = \frac{1 + \frac{\sqrt{2}}{4}}{\frac{\sqrt{2}}{4}} = \frac{4 + \sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 1 + 2\sqrt{2}$$

Pole trójkąta KAL będzie zatem równe

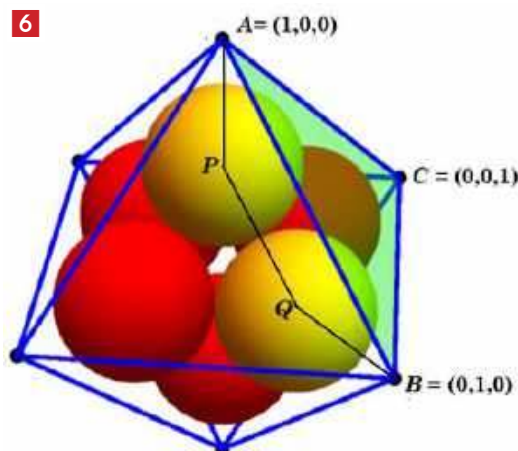
$$(1 + 2\sqrt{2})^2 = 9 + 4\sqrt{2}$$

W wymiarze $n=2$ zadanie rozwiązane.

Przejdźmy do wymiaru 3 i kul upchniętych w ośmiościan foremny (6).

Skorzystajmy z prostego rachunku na współrzędnych, ale potrzebna będzie i wyobraźnia geometryczna. Przyjmijmy, że z punktów A i B zaczynają w tym samym tempie rosnąć kule wpisane w naroża. Środek pierwszej kuli porusza się zatem „z góry na dół” po prostej $(1-t, 0, 0)$. Na kilka sposobów można wyliczyć, że aby była styczna do płaszczyzny ABC , to jej promieniem ma być $\frac{t}{\sqrt{3}}$. Jednym ze sposobów jest podstawienie

6



do wzoru na odległość punktu od płaszczyzny. Ta płaszczyzna ma bowiem równanie $x+y+z=1$. No, to podstaw, maturzysto... Można też po prostu obliczyć współrzędne rzutu środka kuli na tę płaszczyznę albo... zajrzeć do wspomnianego zbioru i zobaczyć, jak to uzasadniają autorzy.

Jak rośnie kula z punktu B , styczna do naroża? Jej środkiem jest punkt $(0, 1-t, 0)$, a promieniem również $\frac{t}{\sqrt{3}}$. W jakim momencie te dwie kule się dotkną (czyli będą styczne)?

To jasne: gdy odległość ich środków będzie równa podwojonemu promieniowi. Zobaczmy to. Odległością punktów $(1-t, 0, 0)$ i $(0, 1-t, 0)$ jest $\sqrt{2} \cdot (1-t)$. Rozwiązujemy równanie

$$\sqrt{2}(1-t) = \frac{2t}{\sqrt{3}}$$

otrzymując $t=3-\sqrt{6}$. Wtedy (w tym momencie czasu t) kule się dotkną. Będą miały promienie równe

$$\frac{3-\sqrt{6}}{\sqrt{3}} = \sqrt{3} - \sqrt{2}$$

Wykazaliśmy w ten sposób, że promienie kul upchniętych w ośmiościan foremny o krawędzi $\sqrt{2}$ mają promień $r=\sqrt{3}-\sqrt{2}$.

Spójrzmy teraz z powrotem na rysunek 4 i zobaczmy na nim przekrój bryły z rysunku 5 płaszczyzną przez prostą AB , przechodzącą przez środek ośmiościanu. Ponieważ AO ma długość 1, wysokością trójkąta KAL jest $1+\sqrt{3}-\sqrt{2}$.

W oryginalnym zadaniu wszystkie kule mają promień 1. Jakie są wtedy rozmiary trójkąta KAL ? Trzeba ułożyć stosowną proporcję. Otrzymamy z niej, że gdy kule mają promień 1, to wysokością trójkąta KAL jest

$$h = \frac{1 + \sqrt{3} - \sqrt{2}}{\sqrt{3} - \sqrt{2}} = 1 + \sqrt{2} + \sqrt{3}$$

Jest to jednak połowa przekątnej kwadratu, będącego podstawą wyjściowego ostrosłupa. Pole

kwadratu, którego połowa przekątnej to h , jest równe $2h^2$. Objętością ostrosłupa jest zatem

$$\frac{2}{3}h^3 = \frac{2}{3}(1 + \sqrt{2} + \sqrt{3})^3$$

Oczywiście nie chciało mi się obliczać dalej, tak jak „za króla Ćwieczka”, czyli jak za moich szkolnych czasów, czyli sześć dekad temu. Skorzystałem z aplikacji PhotoMath, w której wystarczy sfotografować działanie. Otrzymałem taki oto wynik, oczywiście taki sam, jak Autorzy zbioru zadań, o którym wspomniałem

$$\frac{1}{6}(64 + 56\sqrt{2} + 48\sqrt{3} + 24\sqrt{6})$$

Mamy teraz wszystko, co potrzeba, by rozwiązać zadanie dla dowolnego wymiaru. Zaczęę od rozmiarów kul upchniętych w $(2n)$ -ścian foremny. Bez trudu wyliczamy, że gdy kula rośnie z punktu $A=(1,0,0,\dots,0)$ po prostej „pionowo w dół”, czyli $(1-t,0,0,\dots,0)$ i jest styczna do ścian ośmiościanu, to jej promieniem jest $\frac{t}{\sqrt{n}}$. Pamiętamy, że na płaszczyźnie było to $\frac{t}{\sqrt{2}}$, a w przestrzeni trójwymiarowej było $\frac{t}{\sqrt{3}}$. Jeżeli mamy intuicję geometryczną, to widzimy, że „się zgadza”. Kule będą styczne, gdy odległość ich środków będzie równa podwojonemu promieniowi. Mamy stąd równanie

$$\sqrt{2}(1-t) = \frac{2t}{\sqrt{n}}$$

Nie jest straszne, rozwiązaniem jest

$$t = \frac{\sqrt{n}}{\sqrt{n} + \sqrt{2}} = \frac{n - \sqrt{2n}}{n - 2}$$

choć (uwaga!): ostatnia równość jest prawdziwa tylko dla $n \neq 3$. Gdy $n=3$, otrzymujemy to, co było: $3 - \sqrt{6}$. Kule „upchnięte” mają zatem promień, wyrażający się ładną formułą:

$$r = \frac{t}{\sqrt{n}} = \frac{1}{\sqrt{n} + \sqrt{2}} = \frac{\sqrt{n} - \sqrt{2}}{n - 2}$$

z tym samym zastrzeżeniem, że ostatnia równość wymaga założenia $n \neq 2$.

Choć działamy w przestrzeni dowolnego wymiaru n , to trójkąt KAL na rysunku 5 jest najzwyczajszym, „normalnym”, płaskim trójkątem. Jest to przekrój naszej bryły płaszczyzną. Widzimy tylko, że jego wysokość to $1+r$. Podobnie jak poprzednio, obliczamy teraz, że gdy kule mają promień 1, to wysokością piramidy jest

$$\frac{1+r}{r} = \frac{1 + \frac{\sqrt{n} - \sqrt{2}}{n-2}}{\frac{\sqrt{n} - \sqrt{2}}{n-2}}$$

co wygląda zawile, ale od czego komputer albo nawet PhotoMath. Wpisałem, ale zanim nacisnąłem Enter, znów wspomniałem sobie dawno minione szkolne czasy i obliczenia, które musiałbym wykonać mozolnie na kartce. Trochę mi żal, że teraz tak łatwo... No, dobrze, już nie narzekam, zwłaszcza,

że odpowiedź jest ładna i estetyczna. Szukaną wysokością jest $h = \sqrt{n} + \sqrt{2} + 1$.

Spójrzmy, że zgadza się z „trzecim wymiarem”, tam było $\sqrt{3} + \sqrt{2} + 1$.

Teraz jednak musimy skorzystać z elementarnej geometrii w wymiarze n . Wcale nie żartuję. Przekątna bryły, będącej odpowiednikiem sześcianu o krawędzi 1, ma długość $\sqrt{n}$ – co można łatwo wyprowadzić tak, jak się otrzymuje wzór na długość przekątnej sześcianu (o krawędzi 1). Zatem nasze obliczone $h = \sqrt{n} + \sqrt{2} + 1$ to połowa tej przekątnej. Krawędź ma zatem długość

$$\frac{2h}{\sqrt{n}} = 2 + \frac{1 + \sqrt{2}}{\sqrt{n-1}}$$

Objętość piramidy wynosi

$$V_n = \frac{1}{n} \cdot \left(\frac{2}{\sqrt{n-1}} \right)^{n-1} (\sqrt{n} + \sqrt{1} + 1)^n$$

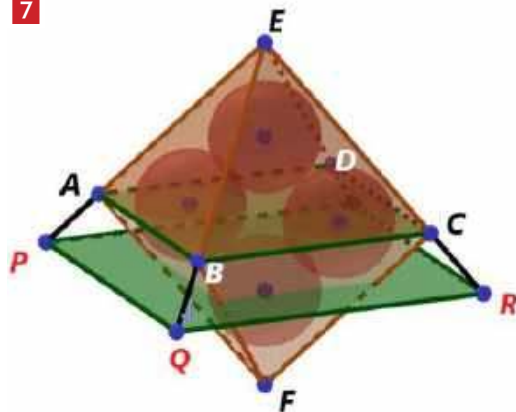
Formuła mocno skomplikowana. Polecam maturzystom sprawdzenie, że zgadza się ona z tym, co wyliczyliśmy dla $n=2$ i $n=3$. W przestrzeni czterowymiarowej ta objętość równa się

$$\frac{2}{9}(193\sqrt{3} + 132\sqrt{6})$$

Uff, mam nadzieję, że spora część Czytelników dojrzała do tego miejsca, choćby nie wczytując się w szczegóły. Potem wszystko się jeszcze bardziej komplikuje. Jest to ciekawe dla matematyka. Miałem kiedyś semestralne zajęcia, na kierunku dydaktycznym Uniwersytetu Jagiellońskiego z geometrii w przestrzeniach dowolnego wymiaru. Przeciętny Czytelnik może jednak zapytać, po co to wszystko? Czy to nie jest tylko zabawa intelektualną, jak choćby krzyżówki czy układanki liczbowe (na przykład sudoku).

Historia uczy, że najdziwniejsze odkrycia matematyczne mogą znaleźć zastosowanie. Przez stulecia

7





teoria liczb uchodziła za ciekawą dyscyplinę, nazywaną nawet Królową Matematyki – ale o zastosowaniach mowy nie było. Ot, intelektualne figle. Mniej więcej pół wieku temu okazało się, że to potrzebne i to do nie było czego: do kodowania i szyfrowania, w tym na przykład do podpisu elektronicznego. Och, wcale nie pół wieku temu. Wojnę 1920 roku wygraliśmy również dzięki matematykom, którym udało się złamać szyfry wojsk rosyjskich, a kto rozszyfrował niemiecką Enigmę w czasie II wojny? Matematycy! Problemy dotyczące najlepszego upakowania sfer mają zastosowanie w „error correcting code”, co można przetłumaczyć jako „algorytm poprawiania błędów”, w domyśle: w przekazywaniu wiadomości w sieci.

Sądzę, że można chwycić ideę, o co chodzi. Każdy sygnał może się zdeformować w czasie przesyłania. Ludzką inteligencją możemy często zrekonstruować oryginalną wiadomość. Julian Tuwim wspominał, że dostał kiedyś telegram: **ładke warca cwałterek depsejzu kiedy będziesz domu**. Natychmiast odelegrafował: **warcoma jortu rona casyłu**.

Wiemy, że wyszukiwarki też sobie nieźle z tym radzą. Jeżeli wpiszę „**Wrzaszawa stoilca Polksi**” – zrozumie, czego szukam.

Otóż to. Każdy sygnał ma otoczkę, w której go można jeszcze zidentyfikować, odtworzyć. Inny przykład: czy jeżeli samoloty znajdują się w tym samym punkcie przestrzeni, to mamy już katastrofę? Nie! Zderzenie nastąpi, jeżeli będzie to ten sam punkt *czasoprzestrzeni* – w tym samym miejscu i w tym samym czasie. Z każdym zatem samolotem leci jego czterowymiarowa kula bezpieczeństwa: trzy przestrzenne współrzędne i jedna czasowa – nie wlatuj w nią! Najgęściej upakowane kule w przestrzeni czterowymiarowej opisują najgęstsze zaplanowanie startów i lądowań samolotów na zatłoczonym lotnisku. Podobnych przykładów można podać więcej.

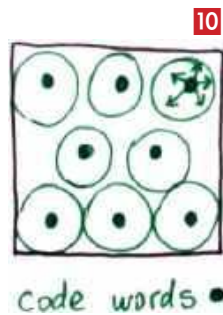


Na **rysunku 8** mamy dwie możliwości najgęstszego rozmieszczenia kul w przestrzeni trójwymiarowej. Rysunki, ilustrujące to w wyższych wymiarach, są nawet możliwe.

Prawie trzy lata temu, 5 lipca 2022 roku w moim światku rozszumiał się Internet. Laureatką medalu Fieldsa na rok 2022 (dla ścisłości, jedną z czworga laureatów) została 37-letnia Maryna Serhijiwna Wiazowska, (Марина Сергіївна Вязовська), profesorka z Kijowa, pracująca od dłuższego czasu na politechnice w Lozannie. Medal Fieldsa jest najwyższym odznaczeniem, które matematycy... przyznają sobie samym. Oczywiście nie znaczy to, że każdy indywidualnie sam sobie!!! Laureatów wylania specjalny komitet, raz na cztery lata. Można to zatem bardziej porównać do zwycięstwa w olimpiadzie niż do Nagrody Nobla. Tylko finanse są marne: 15 000 dolarów kanadyjskich. Wystarczy na średniej klasy samochód.

Jednym z zagadnień, nad którymi pracowała Maryna Wiazowska, było właśnie rozmieszczenie kul w przestrzeniach wysokiego wymiaru. Potrzebna jest do tego matematyka z naprawdę wysokiej półki – do której i autor tego artykułu sięga, szczerze mówiąc, z trudem.

Rysunek 10 pokazuje slajd z wykładu profesor Wiazowskiej, wygłoszonego w lipcu 2022 w Warszawie. Jeżeli błąd sygnału mieści się w stosownej otoczce, błąd ten da się naprawić: mazrec=marzec, sklep=kslep=sklep, Mihcla Zsurek=Michał Szurek. ■



Nieustannie czekamy na Wasze pomysły ulepszeń, innowacji, zmian. Swoje propozycje nadsyłajcie na adres redakcji. „Pomysły” nie są wołaniem na puszczy! Komentujemy, oceniamy i staramy się wyrazić nasz 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 zaczątkiem czegoś ciekawego! **A oto plon ostatniego miesiąca:**

Pomysł miesiąca 2/2025

Pomysł wygodnej i szybkiej drukarki drukującej ornamenty na paznokciach a może także na innych częściach ciała zdecydowanie zasługuje na wyeksponowanie, choć szczegóły działania takiego wynalazku są jeszcze do przedyskutowania.

Autorką pomysłu jest Monika Kowalska

1 Marek Strzeński – opiekuje się dziadkiem, który ze względu na podeszły wiek dość często musi wykonywać różne badania diagnostyczne, m.in. musi czasami oddać do badania próbki moczu i kału. Z moczem nie ma problemu. Jest problem z kałem. Współczesne miski klozetowe nie mają – tak jak dawne – „zwierciadelka wodnego” i kał wpada od razu do dość głębokiej wody, skąd wydobyć próbki jest niemożliwe. Marek proponuje uruchomienie produkcji bardzo prostego gadżetu w formie miseczki z otworami. Miseczka powinna być wykonana z masy papierowej tak, żeby po zakończeniu „operacji” dało się ją spłukać spłuczką bez problemów z zatykaniem się odpływu.

Bardzo dobry pomysł, z gatunku tych drobnych usprawnień, ułatwiających życie. Rzecz wydaje się nieważna, ale postawcie się w sytuacji starszego pana z ograniczeniami ruchliwości i zrozumiecie problem. Są już produkowane „kaczki” i „nerki” jednorazowe, dość trwałe, ale drobna zmiana technologii w kierunku ułatwienia rozpuszczania się miski pod wpływem strumienia wody ze spłuczki – załatwiłaby problem.

2 Monika Kowalska – widziała kiedyś małą drukarkę laserową, drukującą np. nr serii wyrobu, datę produkcji itp. Proponuje opracowanie takiej drukarki, sterowanej z domowego komputera, która mogłaby nanosić na paznokcie wybrany motyw. Można by sobie nanieść na paznokcie portrety ulubionego zespołu muzycznego lub sportowego, ewentualnie inne motywy, jakich w internecie można znaleźć mnóstwo.

Czego to dziewczęta nie wymyślą! Obecnie można już wykonać dowolne malunki – techniką ręczną, a nawet płaskorzeźby w paznokciu. Taka drukarka uwolniłaby dziewczęta od wizyt u kosmetyczek, czekania, umawiania się itd.

3 Jarosław Głuś – student i jednocześnie pracownik, ma oczywiście mocno zajęty czas. Sam musi sobie robić zakupy, w tym żywnościowe. Zakupy robi na zapas, żeby ograniczyć chodzenie po sklepach i w tym tkwi problem. Mimo przechowywania w lodówce, niestety niektóre artykuły się psują. Jarkowi marzą się inteligentne pojemniki, które wyczuwałyby zapach np. sera i na tej podstawie dawałyby sygnał dźwiękowy lub świetlny na zewnątrz lodówki, że ser już nie ma tej „pierwszej świeżości”.

Bardzo dobry pomysł i przy możliwościach dzisiejszej techniki nie byłby zbyt trudny do realizacji. Społeczeństwo jest dziś ogólnie zapracowane i takie pojemniki bardzo pomogłyby zapanować nad problemem świeżości produktów spożywczych.

4 Andrzej Szeremeta – słyszał, a nawet czytał w „Młodym Techniku”, o wynalazku pani Olgi Malinkiewicz: metodzie otrzymywania sztucznego perowskitu, materiału fotowoltaicznego. Perowskitem podobno można pokrywać różne powierzchnie i z nich czerpać prąd. Andrzej uważa, że jednym z najpotrzebniejszych zastosowań perowskitu byłoby pokrywanie nim powierzchni plecaków turystycznych. Pozwoliłoby to na ładowanie smartfonów, a także na uruchamianie sygnału świetlnego w razie wypadku w górach.

Bardzo dobry, nie pierwszy – mamy nadzieję – nie ostatni przykład na zastosowanie perowskitu. Andrzej widzi przede wszystkim plecak turystyczny, bo sam chodzi po górach i wiadomo, że „bliższa ciału koszula”, ale zastosowań tego produktu jest baaaaardzo wiele.

5 Zbigniew Brzozowski – denerwuje się stratami wody i energii przy korzystaniu z gazowego piecyka łazienkowego. Schemat typowy używania piecyka wygląda następująco: otwieramy ciepłą wodę i czekamy chwilę, aż strumień wody będzie wystarczająco ciepły. Myjemy twarz, starając się możliwie ciepłą wodą potraktować miejsca golenia. Golimy się, co chwila spłukując maszynkę (a ciepła woda leje się cały czas). Jeszcze gorzej jest pod prysznicem. Najpierw spłukujemy się, następnie namydlamy i myjemy gąbką (a woda się leje), następnie spłukujemy całe ciało i już. Tak to w skrócie wygląda. Główny problem polega na tym, że jeżeli zamkniemy wypływ wody ciepłej i po chwili znów go włączymy, to najpierw polecą woda gorąca, później za chłodna i po chwili taka, jaką chcemy. Idealne są w tym przypadku elektryczne podgrzewacze przepływowe. Trzeba by coś wymyślić, żeby piecyki gazowe nie pożerały nadmiernej ilości gazu i wody, bo to dziś kosztuje.

Pomysł absolutnie słuszny, ale co mają robić użytkownicy popularnych piecyków gazowych? Trzeba coś dla nich wymyślić. ■



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

W dniach 26–31 grudnia 2024 r. na Wall Street w Nowym Jorku rozegrane zostały Mistrzostwa Świata w szachach szybkich i błyskawicznych. W turnieju szachów błyskawicznych wielki sukces odniósł Jan-Krzysztof Duda, zdobywając brązowy medal. Po zaciętej walce w rundzie eliminacyjnej Polak awansował do 8-osobowej rundy pucharowej. Tam w ćwierćfinale pokonał 2,5:0,5 amerykańskiego arcymistrza Fabiano Caruanę, a w półfinale uległ 0:3 słynnemu Norwegowi Magnusowi Carlsenowi. Mecz o brąz nie był rozgrywany, medale otrzymali zarówno Jan-Krzysztof Duda jak i amerykański arcymistrz Wesley So. Mistrzostwa zakończyły się kontrowersyjnym przyznaniem dwóch złotych medali w kategorii open. W finale przy stanie 3,5:3,5 mecz został przerwany, a tytuły i medale otrzymali wspólnie Magnus Carlsen oraz Jan Niepomniaszczi (ros. Ян Александрович Непомнящий, ang. Ian Nepomniachtchi).

Dwóch mistrzów świata w szachach błyskawicznych w sylwestrową noc

Mistrzostwa świata w szachach szybkich – turniej open

Wcześniej, w dniach 26–28 grudnia, rozegrane zostały Mistrzostwa Świata w szachach szybkich. Partie grano tempem 15'+10", 13 rund (11 rund w turnieju kobiet). Całe podium zajęli Rosjanie startujący pod flagą FIDE. Zwyciężył Wołodar Murzin (1) – 10 pkt, przed Aleksandrem Griszczukiem i Janem Niepomniaszczim – po 9,5.

18-latek z Rosji pokonał między innymi dwóch faworytów gospodarzy, klasyfikowanych na drugim i trzecim miejscu w rankingu szachów klasycznych, Fabiano Caruanę i Hikaru Nakamurę. Wołodar Murzin zdobył 10 pkt w 13 partiach i nie poniósł w turnieju ani jednej porażki. Po arcymistrzu Nodirbeku Abdusattorovie, który w 2021 roku został mistrzem świata w szachach szybkich w wieku 17 lat, Murzin jest drugim najmłodszym w historii zawodnikiem, który zdobył ten tytuł.



1. Wołodar Murzin, zwycięzca turnieju,
źródło: <https://fide.com/news/3364>

Wyniki końcowe czołówki mistrzostw świata w szachach szybkich w turnieju open

Poz.	Nr startowy	Nazwisko, imię	Ranking	Pkt
1	59	Murzin, Volodar	2588	10
2	20	Grischuk, Alexander	2675	9,5
3	5	Nepomniachtchi, Ian	2758	9,5
4	14	Dominguez Perez, Leinier	2699	9
5	16	Erigaisi, Arjun	2694	9
6	24	Sindarov, Javokhir	2655	9
7	7	Firouzja, Alireza	2756	9
8	19	Dubov, Daniil	2677	9
9	41	Grigoryan, Karen H.	2622	9
10	45	Sevian, Samuel	2614	8,5
11	18	Giri, Anish	2678	8,5
12	113	Muradli, Mahammad	2464	8,5



2. Magnus Carlsen na mistrzostwach świata w szachach szybkich i błyskawicznych,
źródło: <https://tiny.pl/p707q14k>

Dżinsowa afera Carlsena

Tytułu nie obronił w Nowym Jorku pięciokrotny mistrz świata w tej odmianie szachów Magnus Carlsen, który nie zastosował się do wymagań organizatorów dotyczących ubioru (2). Arcymistrz założył jeansy, które nie odpowiadały dress code'owi imprezy. Główny sędzia turnieju nałożył grzywnę w wysokości 200 USD i zażądał zmiany stroju. Norweski arcymistrz odmówił, w wyniku czego począwszy od dziewiątej rundy nie

był uwzględniany przy kojarzeniu par. Po ośmiu partiach lider rankingu FIDE zgromadził pięć punktów.

Za nieprzestrzeganie dress code'u na mistrzostwach został też ukarany rosyjski arcymistrz występujący pod flagą FIDE Jan Niepomniaszczi. Nałożono na niego karę 200 dolarów za założenie butów sportowych, ale Rosjanin zdecydował się zmienić obuwie i zapłacić grzywnę.

Mistrzostwa świata w szachach szybkich – turniej kobiet

Najwyżej notowana szachistka Indii i jedna z najbardziej doświadczonych zawodniczek w szachach kobiecych, Koneru Humpy, zapewniła sobie drugi tytuł Mistrzyni Świata w Szachach Szybkich, kończąc turniej z wynikiem 8,5/11. Swoje pierwsze złoto zdobyła w 2019 roku.

Mistrzostwa świata w szachach błyskawicznych – turniej open

Turniej rozgrywany był w 2 etapach. Pierwsza faza to turniej systemem szwajcarskim na dystansie 13 rund w grupie open (11 rund w grupie kobiet) z tempem 3'+2". Najlepszych ośmiu zawodników awansowało do fazy pucharowej. W niej zawodnicy zmierzyli się w czteropartiowych meczach (3).

Jan-Krzysztof Duda po wspaniałej walce w rundzie eliminacyjnej awansował do elitarniej 8-osobowej rundy pucharowej. Tam w ćwierćfinale pokonał 2,5:0,5 Fabiano Caruanę, ale w półfinale przegrał 0:3 z Magnusem Carlsenem (4). Mecz o brązowy medal

Wyniki końcowe czołówki mistrzostw świata w szachach szybkich w turnieju kobiet

Poz.	Nr startowy	Nazwisko, imię	Ranking	Pkt.
1	10	Koneru, Humpy	2431	8,5
2	1	Ju, Wenjun	2536	8
3	8	Lagno, Kateryna	2433	8
4	3	Tan, Zhongyi	2502	8
5	12	Dronavalli, Harika	2416	8
6	4	Kosteniuk, Alexandra	2486	8
7	83	Khamdamova, Afruza	2188	8
8	6	Assaubayeva, Bibisara	2444	7,5
9	30	Sukandar, Irine Kharisma	2354	7,5
10	23	Tsolakidou, Stavroula	2381	7,5
11	70	Cori T., Deysi	2243	7,5
12	11	Muzychuk, Mariya	2422	7,5



3. Wyniki turnieju finałowego open rozgrywanego systemem pucharowym, źródło: <https://tiny.pl/q6-crky>

nie był rozegrany, brązowy medal otrzymali Jan-Krzysztof Duda i Wesley So, który przegrał w półfinale z Janem Niepomniaszczim.

W finale zmierzyli się Magnus Carlsen i Jan Niepomniaszczin. Carlsen był o krok od ostatecznego zwycięstwa po objęciu prowadzenia 2:0 w czteropartiowym pojedynku. Niepomniaszczin wygrał dwie kolejne partie i wyrównał wynik. Następnie trzy razy był remis.

Po trzech dogrywkach przy wyniku 3,5:3,5 Carlsen zaproponował podzielenie się tytułem mistrza świata w szachach błyskawicznych, a Niepomniaszczin po chwili namysłu wyraził na to zgodę. Zgodę na takie rozstrzygnięcie dał prezes Międzynarodowej Federacji Szachowej (FIDE) Arkadij Dworkowicz, który zgodnie z regulaminem był upoważniony do podejmowania decyzji w nieprzewidzianych przypadkach i sędzia główny zakończył spotkanie wynikiem nierozstrzygniętym. To oznacza, że mamy dwóch mistrzów świata w szachach błyskawicznych 2024 (5). Finałowy pojedynek w Nowym Jorku można z pewnością uznać za największe osiągnięcie reprezentanta Rosji, zwłaszcza że w przeszłości zawsze trudno grało mu się z Carlsenem w kluczowych momentach.

Magnus Carlsen odrzuca oskarżenia o „ustawienie” finału mistrzostw świata w szachach błyskawicznych. „Nigdy przed meczem nie uzgadniałem remisu” – oświadczył Norweg. Na konferencji prasowej po finale Norweg podkreślił, że obaj byli bardzo



4. Jan-Krzysztof Duda w partii półfinałowej z Magnusem Carlsenem, fot. Lennart Ootes, źródło: <https://tiny.pl/jbc2tr-r>

5. Dwóch mistrzów świata w szachach błyskawicznych, źródło: <https://tiny.pl/n6tv4-z6>





6. Magnus Carlsen – Jan Niepomniaszci, pozycja po 15. Sh5



7. Magnus Carlsen – Jan Niepomniaszci, pozycja po 28...Whg8



8. Magnus Carlsen – Jan Niepomniaszci, pozycja końcowa w której Carlsen poddał partie

zdenerwowani i zmęczeni długą batalią, bo wcześniej rywalizowali w turnieju szachów szybkich, stąd pomysł remisu.

W wywiadzie dla norweskiej telewizji Carlsen wyjaśnił swoją decyzję o zaproponowaniu podziału tytułu w następujący sposób: „Dotarliśmy do momentu, w którym zmęczenie dawało się już we znaki. Rozegraliśmy wiele partii, w tym trzy razy zremisowaliśmy, i czułem, że mógłbym grać dalej, jednak podzielenie zwycięstwa było eleganckim rozwiązaniem i dobrym sposobem na zakończenie meczu”. Carlsen dodał też, że fakt, iż w następnej partii miał grać białymi sprawił, że uznał to za „odpowiedni moment na złożenie takiej propozycji”.

Kolejny raz w odstępie kilku dni za sprawą Norwega FIDE odstąpiła tym samym od uchwalonego przez siebie regulaminu. Najpierw dopuszczono go do rywalizacji, mimo że nadal nie przestrzegał dress codu, za co wcześniej został ukarany nieuwzględnieniem

przy rozstawieniu do kolejnej rundy w turnieju szachów szybkich.

Dla Carlsena jest to jego ósme mistrzostwo świata w szachach błyskawicznych. Wcześniej zdobył je w latach 2005, 2014, 2017, 2018, 2019, 2022 i 2023.

Magnus Carlsen – Jan Niepomniaszci

Finał Mistrzostw Świata w Szachach Błyskawicznych
31.12.2024, Nowy Jork, runda 4.

1. e4 e6 2. d4 d5 3. Sc3 Sf6 4. e5 Sfd7 5. Sce2 c5 6. c3 Sc6 7. a3 a5 8. Sf3 a4 9. h4 Sb6 10. Sf4 Sa5 11. Wb1 (Carlsen mógł grać 11. d:c5 Sb3 12. c:b6 S:a1 13. Ge3) 11...Gd7 12. Gd3 h6 13. O-O Hc7 14. We1 Sbc4 15. Sh5 (diagram 6, skoczek na bandzie w celu utrudnienia przeciwnikowi rozwinięcia czarnopolowego gońca, lepsze było jednak 15. Gc2) 15...Gb5 (lepsze było 15...c:d4) 16. d:c5 H:c5 17. Sd4 Gd7 18. Hg4 O-O-O 19. Hf4 He7 20. b3 a:b3 21. S:b3 S:b3 22. W:b3 Gc6 23. Ge3 g5 24. Hd4 g:h4 25. Sf6 Gg7 26. Web1 G:f6 27. e:f6 Hc7

9. Wyniki turnieju finałowego kobiet rozgrywanego systemem pucharowym, źródło: <https://tiny.pl/q6-crks>





28. Ha7 Whg8 (diagram 7) **29. Gf4?**, błąd prowadzący do przegranej, należało grać **29. Gf1** z tylko niewielką przewagą czarnych) **29...H:f4 30. W:b7 W:g2+ 31. K:g2 Se3+ 0-1** (diagram 8, po wymuszonym **32. H:e3** nastąpiłoby **32...d4+** ze zdobyciem hetmana białych. Jeżeli **32. fe3** to **32...Wg8+** **33. Gg6 W:g6+ 34. Kh1 Hf3+ 35. Kh2 Hg2#**).

Mistrzostwa świata w szachach błyskawicznych – turniej kobiet

W finale Mistrzostw Świata FIDE Kobiet w Szachach Błyskawicznych 2024 zagrały dwie reprezentantki Chin. Ju Wenjun pokonała GM Lei Tingjie 3,5-2,5 (9). W 2023 roku obie zawodniczki walczyły między sobą o tytuł mistrzyni świata w szachach klasycznych i wówczas również wygrała Ju. Brązowe medale przypadły Katerynie Lagno i Rameshbabu Vaishali.

Magnus Carlsen poślubił Ellę Victorię Malone

Magnus Carlsen poślubił Ellę Victorię Malone w kaplicy Holmenkollen w Oslo, Norwegia.

Ella Victoria Malone a obecnie Ella Victoria Carlsen ma 26 lat (Carlsen 34 lat), norweskie i amerykańskie pochodzenie. Jest stałą rezydentką Singapuru, gdzie mieszkała przed ślubem.

Ślub odbył się zaledwie kilka dni po tym, jak Carlsen zdobył z wspólnie z Janem Niepomniaszczim tytuł Mistrza Świata w Szachach Błyskawicznych. Na ceremonię ślubną Carlsen był ubrany w stylowy smoking z białą koszulą i czarną muszką (10).

Carlsen i Malone po raz pierwszy publicznie pokazali się razem w lutym 2024 r. podczas turnieju Freestyle Chess G.O.A.T. Challenge w Niemczech. Od tamtej pory



10. Magnus Carlsen i Ella Victoria Malone po ceremonii zaślubin w kaplicy Holmenkollen w Oslo, źródło: https://tiny.pl/hn_rf5kb

Malone regularnie towarzyszy Carlsenowi podczas turniejów a ostatnio była obecna na Mistrzostwach Świata w Szachach Szybkich i Błyskawicznych w Nowym Jorku.

„Chcę, żeby wygrywał i był szczęśliwy. Boli mnie, gdy przegrywa, ale na szczęście zdarza się to rzadko” – Ella Victoria Malone o Magnusie Carlsenie.

Według norweskiej gazety Dagbladet, obecna była również ekipa filmowa Netflixa, przygotowująca program telewizyjny związany z szachami, który ma zostać wyemitowany w 2025 r. ■

Zadania do samodzielnego rozwiązania



Zadanie 1
11. Marian Wróbel, L'Italia Scacchistica, 1925
Mat w 2 posunięciach



Zadanie 2
12. Marian Wróbel, Zadanie-wiec 1943
Mat w 2 posunięciach

Rozwiązanie zadań z MT 1/2025

Zadanie 1

Samuel Loyd, The Household Journal, 21.12.1861

Mat w 2 posunięciach

Rozwiązanie: 1. Ha8! 1...Kc4 2. He4#, 1...c4 2. Hf8#

Zadanie 2

Samuel Loyd, The New York World, 23.12.1881

Mat w 2 posunięciach

Rozwiązanie: 1. Hd6! 1...K:e3 2. Hd2#, 1...Kg3 2. H:e5#, 1...K:g5 Hh6#

Szanowni Państwo, drodzy Czytelnicy „Młodego Technika”, miłośnicy królewskiej gry!

W tym lutowym wydaniu ukazuje się mój ostatni, już 138. comiesięczny artykuł z cyklu „Edukacja przez szachy”, którą prowadziłem od września 2013 roku.

Dziękuję Redakcji „Młodego Technika” za ponaddziesięcioletnią wspólną współpracę, a w szczególności mojemu przyjacielowi, panu Profesorowi dr. hab. Wiesławowi Marciniakowi, twórcy wydawnictwa AVT, który zaprosił mnie do napisania pierwszego artykułu i prowadzenia działu o szachach. Nasze dyskusje inspirowały mnie do kontynuowania pracy i dzielenia się moją pasją. Dziękuję również panu Mirosławowi Usidusowi, obecnemu redaktorowi naczelnemu i całemu Zespołowi „Młodego Technika” za cały proces wydawniczy, dzięki którym artykuły o szachach miały tak wysoki poziom edytorski.

Ostatnio dowiedziałem się, że Redakcja przygotowuje e-booki zawierające zarchiwizowane numery wszystkich moich artykułów o szachach, które ukazały się w „Młodym Techniku” pod nazwą „Kocham Szachy”, serdecznie polecam.

Nie rozstaję się z szachami, planuję skupić się nad przygotowaniem książki zarówno dla początkujących, jak i wtajemniczonych szachistów.

Czytelnikom, rodzinie, wielu szachowym przyjaciołom, a w szczególności Janowi Jüngling, bardzo dziękuję za rozmowy, listy, e-maile i telefony, dzięki którym cieszyłem się królewską grą razem z Wami przez ponad 10 lat na łamach „Młodego Technika”.

Z szachowym pozdrowieniem i do ew. zobaczenia w przyszłości.

Jan Sobótka



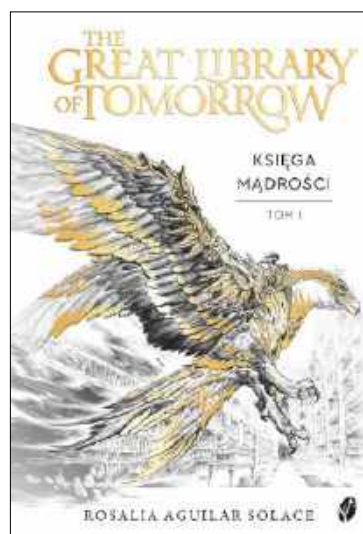
The Great Library of Tomorrow

Księga Mądrości, tom 1

Rosalía Aguilar Solace

Wydawnictwo Insignis, liczba stron: 563, cena: 64,99 zł

„The Great Library of Tomorrow” to pełna rozmachu powieść fantasy o grupie bohaterów walczących ze śmiertelnie niebezpiecznym złoczyńcą, który pragnie zniszczyć fundamenty ich królestw: otwartość, miłość i kreatywność. Kiedy zapada mrok, obroni nas tylko jedność. Helia od wieków służy jako Mędrzyni Nadziei w Wielkiej Bibliotece Jutra. Jest jedną z nielicznych wybranek stojących na straży ludzkich wartości: fundamentów królestw Papierowego Świata, które łączą się w Bibliotecę magicznymi portalami kontrolowanymi przez Księgę Mądrości. Nadzieja Helii zostaje wystawiona na ciężką próbę, kiedy ona i jej partner Xavier, Mędrzec Prawdy, zostają znienacka zaatakowani w Różanym Ogrodzie w królestwie Silvyry. Odnoszą rany i w ognistej nawałnicy stają twarzą w twarz ze śmiertelnie groźnym złoczyńcą – Człowiekiem Popiołów. Ogród, pozbawiony swojego smoczego obrońcy, zostaje zniszczony, a Xavier poświęca życie, by Helia zdołała powrócić do domu i ostrzec innych Mędrców przed nadciągającym niebezpieczeństwem. Kiedy Helia dociera do Biblioteki, okazuje się, że Księga Mądrości – wykładnia Mędrców – stała się niepokojąco cicha. Człowiek Popiołów zyskuje na sile, a Helia zaczyna ścigać się z czasem, poszukując wskazówek na temat pochodzenia swojego wroga i wszelkich możliwych sposobów na jego pokonanie.





Szkoła Wynalazców

dozwolone do lat 15

Mieliście się zmierzyć z pomysłowością starożytnych Greków: *Jak Grecy udoskonaliły świece służące do odmierzania czasu, żeby sygnalizowały akustycznie upływ określonej chwili.*

Grecy nie znali podziału czasu, podobnego do współczesnego i posługiwali się raczej wyczuciem i obserwacją biegu słońca i księżyca i obserwowali ruch gwiazdozbiorów. Oczywiście w miarę postępu pojawiały się i inne metody, niezbyt dokładne, ale Grekom wystarczające. Do zastosowania astrolabium minęło sporo czasu i Grecy musieli sobie jakoś radzić.

Problemem był czas nocny. Wychodzić przed dom, żeby spojrzeć w niebo i odnaleźć położenie odpowiednich gwiazdozbiorów, to był kłopot i stąd pojawiły się mierniki czasu świecowe. Jak więc najefektywniej wykorzystać świece? Zobaczmy, co o tym myślą nasi czytelnicy.

Zenon Biernacki: Grecy mogli doświadczalnie ustalić, jaką musi mieć długość świecy, żeby mogła się palić cały dzień. Następnie świecę poznaczano w równych odstępach, określając tym samym liczbę odcinków czasu odpowiadających paleniu się świecy przez godzinę. Jeżeli świeca była używana w nocy, to oczywiście oświetlała pomieszczenie i oznaczenia wzdłuż długości świecy można było oświetlić jakimkolwiek zwierciadłem, kierującym światło na bok świecy, tak, żeby te oznaczenia były widoczne.

Wydaje się, że jest to dobry pomysł, oczywiście wobec zmieniającej się długości dnia świece musiałyby być różnej długości, ale jeśli ktoś chciał mieć możliwie dokładny czas, to musiał się trochę pomęczyć.

Stefan Kwiatkowski: W nocy sygnalizowanie upływu czasu może być utrudnione, więc można by w zonie świecy mieszcząc małe przedmioty medalowe: kulki, gwoździki itp. i w chwili, gdy dotarł do nich płomień świecy, spadałyby na jakąś blaszaną tackę, dając sygnał dźwiękowy. Można by to jeszcze ulepszyć, stosując coś w rodzaju schodków blaszanych, po których np. kulka, staczając się, dawałaby całą serię dźwięków.

Bardzo dobry pomysł, zwłaszcza schodki blaszane. Jedno uderzenie np. kulki o blachę może nie obudzić śpiącego, natomiast seria dźwięków może.

Obu kolegom gratuluję i zapraszam do dalszych zadań.

Przy okazji spieszymy naprawić błąd, do którego doszło z nieznanых przyczyn, a który spowodował, że nie dotarło do nas rozwiązanie zagadki o żółwiach. Tymczasem jedno rozwiązanie było i Mama jego autora napisała:

„Przesyłam zaproponowane przez mego syna, Feliksa Skopińskiego, lat 11, rozwiązanie zagadki z październikowego numeru „Młodego Technika”, zamieszczonej w sekcji „Szkoła Wynalazców dozwolone do lat 15”:

„Żółw pierwszy pełził w lewo, środkowy za nim, a trzeci pełził w przeciwnym kierunku do pierwszego, tj. w prawo, jak na załączonym poglądowym zdjęciu” (1).

Brawo dla młodego człowieka! Oczywiście uzupełniamy ranking Szkoły Wynalazców:

Nowe zadanie

Wiele osób, lubiąc kwiaty w domu, często wie- sza je w doniczkach podwieszanych u sufitu. Rośliny – zwłaszcza takie zwisające – jak np. surfinie – wyglądają efektownie, ale z podlewaniem ich jest problem. Wasze zadanie będzie więc dotyczyło rozwiązania tego problemu: zaproponować prosty przyrząd, system do podlewania kwiatów wiszących w doniczkach, zawieszonych u sufitu.

W założeniach należy przyjąć, że system ma być przeznaczony dla starszej pani, babci, która nie może wykonywać jakichś gimnastycznych ruchów i oprzyrządowanie nie może być zbyt ciężkie.

Wszystkim życzymy pomysłowości i dobrach propozycji. Wasze babcie będą Wam wdzięczne. Termin nadsyłania pomysłów – koniec marca br.



Klub Wynalazców

bez ograniczeń wieku

Tym razem prawdziwe zadanie, rozwiązane przez radzieckich konstruktorów systemu przeciwlotniczego Newa, który skutecznie zestrzelił samolot F-117 nad Jugosławią w 1999 roku. Ciekawostką jest fakt, że jugosłowiański radar pracował na falach o długości do 2 m, podczas gdy amerykańskie samoloty były projektowane do obrony przed radarami pracującymi na falach decymetrowych. Wynika z tego, że czasem przestarzałe systemy mogą być skuteczne z starciem z przerafinowanymi nowoczesnymi systemami. Te fakty są oczywiście znane z Internetu. Ale postęp mknie szybko i ciekawe, co o tym myślą nasi czytelnicy: *Samoloty wykonane w technologii stealth nie mają ostrych krawędzi, przez co słabo odbijają fale radarowe. Dodatkowo są pokryte materiałem pochłaniającym promieniowanie. Jak można wykryć te samoloty?*

Miłosz Warecki: Sądząc po danych zawartych w informacjach o okolicznościach zestrzelenia amerykańskiego F-117, wydaje się, że skuteczny może być system radarowy pracujący na kombinowanej wiązce fal radaru, o długości fal od decymetrowych do kilkumetrowych.

Nie mamy dostępu do danych o najnowszych systemach, wykrywających samoloty „niewidzialne”, ale koncepcja kolegi wydaje się bardzo dobra.

Leonard Wójcik: Samolot emituje różne sygnały: akustyczne, cieplne i odbicia fal różnych stacji cywilnych. Obrona przeciwlotnicza powinna w tej sytuacji pracować na jednoczesnym wykorzystaniu tych sygnałów. Powinno to znacznie podnieść wykrywalność samolotów z systemem stealth.

Bardzo dobra koncepcja i najprawdopodobniej już stosowana.

Wymienionym kolegom gratuluję i zapraszam do kolejnych konkursów.

Nowe zadanie

Czysto techniczne „rasowe” zadanie: W zakładzie chemicznym zachodziła konieczność dokładnego mierzenia poziomu agresywnej cieczy, przechowywanej w cysternie umieszczonej wysoko, niemal pod sufitem. Jakakolwiek aparatura z serii „klasycznych” będzie natychmiast „zjedzona” przez agresywną ciecz. Co zrobić?

Oczywiście wiadomo, że wszelkie systemy typu pływak i pomiar jego odchyłen raczej odpadają. Systemy bezkontaktowe, tzn. ultradźwięki, laser, dalmierz elektrodynamiczny raczej odpadają: są drogie i nie zawsze zapewniają wymaganą dokładność. Potrzebna jest jakaś zupełnie nowa idea.

Wszystkim życzymy fantazji i kreatywności, przypominam do terminie: do końca marca br.

Vademecum Młodego Wynalazcy

Od pewnego czasu coraz popularniejsza jest „sztuczna inteligencja”, reprezentowana m.in. przez program: Chat GPT. Program ten uważany jest za znakomity translator, który niemal bezbłędnie tłumaczy różnojęzyczne teksty na j. polski. Niezbyt fachowym, ale dla praktyki dobrym systemem sprawdzenia jakości tłumaczenia jest „przeçołganie” go przez kilka języków i powrót do języka wyjściowego. Weźmy dla

przykładu jakiś tekst w języku polskim, np. fragment instrukcji obsługi samochodu:

„Niniejsza instrukcja obsługi zawiera podstawowe informacje o samochodzie. Prosimy ją przeczytać i postępować zgodnie z podanymi wskazówkami, co umożliwi długoletnią i bezpieczną eksploatację pojazdu. Na kilku następnych stronach podane są ważne informacje dotyczące samej instrukcji



oraz samochodu. Prosimy o dokładne zapoznanie się z nimi”.

Spróbujemy przetłumaczyć ją na język rosyjski:

Настоящая инструкция по эксплуатации содержит основную информацию о автомобиле. Просим вас прочитать её и следовать указанным рекомендациям, что обеспечит длительную и безопасную эксплуатацию транспортного средства. На следующих страницах приведена важная информация, касающаяся самой инструкции и автомобиля. Просим внимательно ознакомиться с ней.

No to teraz na j. angielski z rosyjskiego tłumaczenia:

The present operating manual contains essential information about the vehicle. We kindly ask you to read it and follow the provided recommendations to ensure the long-term and safe use of the vehicle. The following pages include important information regarding the manual itself and the vehicle. Please review it carefully.

Jak szaleć, to szaleć! Spróbujmy z angielskiego na język japoński, również z angielskiego tłumaczenia:

現在の操作マニュアルには、車両に関する重要な情報が含まれています。車両を長期的かつ安全に使用するために、マニュアルをお読みいただき、提供された推奨事項に従っていただけますようお願い申し上げます。以下のページには、マニュアル自体および車両に関する重要な情報が記載されていますので、慎重にご確認ください。

Czapki z głów i głębokie współczucie dla Japończyków, którzy muszą się uczyć pisanie tymi „krzaczkami”. Aż dziw bierze, że tak inteligentny naród nie przeszedł na zapis łaciński lub cyrylicą. W obu przypadkach to tylko ok. 30 znaków graficznych!

A teraz wracamy na język polski, tłumacząc tekst japoński:

Obecny podręcznik obsługi zawiera ważne informacje dotyczące pojazdu. Aby użytkować pojazd w sposób długoterminowy i bezpieczny, prosimy o zapoznanie się z podręcznikiem i stosowanie się do udzielonych zaleceń. Na poniższych stronach znajdują się istotne informacje na temat samego podręcznika oraz pojazdu, dlatego prosimy o dokładne zapoznanie się z nimi.

Trzeba przyznać, że tłumaczenie jest bardzo dobre, chociaż nieco różni się od oryginału polskiego, ale w sposób nieistotny dla przekazywanej istotnej treści. Podkreślić należy, że różne języki mają na ogół różną gramatykę i różne tradycje stylizacyjne. Pokonanie takich barier to niełatwa sprawa. Pamiętamy słynne „bigosowanie” użyte przez prezydenta Komorowskiego w rozmowie z Barakiem Obamą. Wszyscy w Polsce zastanawiali się, jak sobie z tym poradził tłumacz. Zobaczmy, co by z tym zrobił Chat.

Bigosowanie w j. angielskim: „Bigosowanie” can be translated as „making bigos” or „stewing bigos” if you're referring to the process of preparing the traditional Polish dish called bigos (a hunter's stew), co znaczy mniej więcej:

„Bigosowanie” można przetłumaczyć jako „przygotowywanie bigosu” lub „gotowanie bigosu”, jeśli odnosi się do procesu przyrządzania tradycyjnej polskiej potrawy zwanej bigosem (kapustą myśliwską). Jednak jeśli „bigosowanie” jest używane w sensie przenośnym lub regionalnym, proszę o podanie większego kontekstu, aby tłumaczenie było bardziej trafne”.

To była oczywiście zabawa z Chatem, ale dla nas istotne jest, czy Chat może pomóc w kreowaniu nowych wynalazków lub w rozwiązywaniu zadań wynalazczych. Spróbujemy więc zlecić Chatowi jakieś znane z materiałów szkoleniowych zadanie. Na początek problem kowboja:

„Szeryf aresztował kowboja Johna pod zarzutem zastrzelenia Billa. Wszyscy wiedzieli, że John i Bill nie znosili się nawzajem. Oczywiście John się wypierał, mówiąc: „Szeryfie ja z mojego colta nie strzelałem już od pół roku, niech szeryf spojrzy: ani ślady prochu!” „Bill zginął tydzień temu, więc miałeś czas, by wyczyścić swojego colta”. „Ale ja naprawdę nie strzelałem!”

Jak w warunkach Dzikiego Zachodu sprawdzić czy John mówi prawdę, że nie strzelał ze swojego colta od długiego czasu”.

Przekazujemy tekst w ręce Chata i czekamy.

A oto odpowiedź Chata:

Na Dzikim Zachodzie, gdzie technologia kryminalistyczna była ograniczona, możliwe było zastosowanie kilku praktycznych metod, by sprawdzić, czy John mówi prawdę. Oto kroki, które można by podjąć:

1. Inspekcja wewnętrzna lufy

Lufa pistoletu, z którego strzelano niedawno, zazwyczaj jest zabrudzona resztkami prochu, smarem i osadem. Nawet dokładne czyszczenie może pozostawić drobne ślady, które można dostrzec gołym okiem lub pod lupą.

Weryfikacja osadu: Szeryf mógłby sprawdzić, czy w lufie znajdują się jakiegokolwiek pozostałości prochu. Pistolety, które nie były używane przez długi czas, mają lufę czystą lub zakurzoną.

Zachowanie śladów oleju: Jeśli John twierdzi, że nie strzelał, szeryf mógłby sprawdzić, czy wewnątrz lufy znajduje się świeży olej, co sugerowałoby, że pistolet niedawno był czyszczony.

2. Stan mechanizmu zamka i bębna (w przypadku rewolweru)

Części mechaniczne pistoletu mogą również wskazywać, czy broń była używana niedawno:

Ślady zużycia: Jeśli broń była często używana, mechanizm mógłby wykazywać oznaki intensywnej eksploatacji.

Stan sprężyny bębna: Broń długo nieużywana może mieć zardzewiały lub trudniej działający mechanizm.

3. Weryfikacja zapachu prochu

Świeże ślady prochu mogą pozostawiać zapach w lufie lub na elementach broni, nawet po próbach czyszczenia. Doświadczony rewolwerowiec lub kowboj mógłby rozpoznać ten zapach.

4. Analiza amunicji

Liczba nabojów: Jeśli John nosił ze sobą swój pistolet, szeryf mógłby sprawdzić, czy liczba nabojów w bębnie lub magazynku jest zgodna z przechowywaną liczbą przez Johna. Wystrzelony nabój oznaczałby, że broń była używana.

Stan amunicji: Amunicja pozostawiona w broni na długo mogłaby nosić oznaki utlenienia (zielonkawego nalotu na łuskach). Świeże naboje wskazywałyby na niedawne załadowanie.

5. Świadczenie i okoliczności

Szeryf mógłby także zbadać, czy ktoś widział Johna z pistoletem w ostatnich miesiącach, bądź sprawdzić, czy John miał powód do czyszczenia broni w okresie między zabójstwem a aresztowaniem.

Możliwy werdykt

Jeśli wszystkie te metody nie wykazałyby dowodów na użycie broni Johna w ostatnim czasie, mogłoby to sugerować, że John mówi prawdę. Jednak bez pewnych dowodów (np. braku innych podejrzanych) mogłoby to nie wystarczyć, by uniewinnić Johna w realiach Dzikiego Zachodu, gdzie intuicja i reputacja często dominowały nad twardymi dowodami.

No i – jak widać – Chat się nie popisał. Rozumowanie w zasadzie poprawne, nie dało jednak „twardego” dowodu. Jak pamiętamy, lufa rewolweru, długo nieużywanego, magnesuje się pod wpływem pola magnetycznego Ziemi. Po wystrzale ciśnienie gazów prochowych i temperatura rozmagnesowują ją. Wystarczy więc spróbować; czy lufa przyciąga drobne przedmioty: gwoźdźki, szpilki, czy nie. Jeśli przyciąga, to jest namagnesowana, a więc nie strzelano z tego rewolweru przez ostatnich parę tygodni lub miesięcy.

Ciekawe, jak Chat poradziłby sobie ze stosunkowo prostym projektem:

„Narysuj projekt krzeselka odchylanego, mocowanego na ścianie korytarza, rozkładanego i zamykanego do pionu jednym ruchem”.

Tu Chat odpowiedział komunikatem, że może naszkicować projekt, ale dopiero po godzinie 20.15. No, cóż poczekamy... Czyżby strajk?

A z zadań „bezrysunkowych” weźmy takie:

„Wodoloty osiągają coraz większe prędkości. Niestety na przeszkodzie podnoszenia tej prędkości stoi kawitacja, która niszczy podwodne „skrzydła” wodolotu. Próbowano zmieniać materiał, geometrię skrzydeł, pokryć skrzydła gumą itp. Niewiele to dało. Co robić?”

Chat odpowiedział dość obszernie, przytoczymy więc tylko główne punkty analizy:

Problem kawitacji w wodolotach jest istotnym wyzwaniem technologicznym. Kawitacja powstaje, gdy ciśnienie w cieczy spada poniżej ciśnienia pary, co prowadzi do tworzenia się pęcherzyków gazowych. Te pęcherzyki implodują na powierzchni skrzydeł, powodując uszkodzenia. Oto kilka strategii, które można zastosować, aby zmniejszyć wpływ kawitacji:

1. Zmiana kształtu hydroskrzydeł

Poprawa aerodynamiki hydroskrzydeł.

2. Powłoki antygrawitacyjne

Materiały kompozytowe: Powłoki na bazie kompozytów.

Powłoki hydrofobowe: Redukują przyczepność wody do powierzchni.

Pokrycia elastyczne: Choć guma była próbowana, może nowoczesne elastyczne materiały...

3. Innowacje w przepływie wody

Warstwa gazowa: Tworzenie cienkiej warstwy gazowej między skrzydłem a wodą.

Systemy mikro- i nanobąbelków: Wprowadzanie małych bąbelków gazu.

4. Zmiana warunków pracy wodolotu

5. Badania nad superkawitacją

W niektórych przypadkach celowe generowanie superkawitacji (utrzymanie dużych pęcherzyków gazu wokół całego skrzydła) pozwala na zmniejszenie kontaktu wody z powierzchnią.

6. Zaawansowane materiały

Stopy tytanu: tytan i jego stopy są znane z dużej odporności na erozję kawitacyjną.

7. Materiały z pamięcią kształtu: Mogą zmieniać swoje właściwości w odpowiedzi na warunki kawitacyjne, co zwiększa ich trwałość.

8. Symulacje komputerowe

Wykorzystanie zaawansowanych modeli CFD (Computational Fluid Dynamics) pozwala na symulację zjawisk kawitacyjnych i testowanie rozwiązań wirtualnie przed ich wdrożeniem.

Jak widać Chat potraktował problem sumiennie, ale... bez rezultatu.



Jak pamiętamy ze szkoleń rozowskich, rozwiązaniem jest namrażanie na powierzchni hydroskrzydeł warstwy lodu (cienkiej), którą oczywiście kawitacja „zjada”, ale mając agregat mrozący i pełno wody dookoła, mamy problem z głowy. Ciekawe jak Inteligencja Chat spisała by się we współpracy z ARIZ-em. Tego wariantu spróbujemy w następnym odcinku VMW.

Wracamy do projektu krzeselka, mocowanego na ścianie np. korytarza, otwieranego i zamykanego jednym ruchem. Jest już po godz. 20.15 i Chat powinien sprawę załatwić.

I rzeczywiście, po niespełna minucie mamy rysunek składanego krzeselka (2).

Jak widać, Chat spisuje się lepiej w sytuacjach, gdy w ogromnej bazie danych internetowych może „coś” znaleźć. Krzeselko, jakie zaproponował,



przypomina obiekty tego typu, produkowane raczej w XIX wieku, może w początkach XX, ale nie obecnie.

Dość łatwo Chat generuje projekty graficzne, niewymagające uwzględnienia ograniczeń, wynikające z wytrzymałości, kinematyki. Wydaje się, że z takimi problemami sobie jeszcze nie radzi. Spróbujmy „zamówić” logo dla centrum szkoleniowego TRIZ (3).

Trochę ponure, poprosimy więc o poprawę i oto kolejny rezultat (4).

Oczywiście można się tak bawić, aż do uzyskania zadowalającego efektu.

Jak fama głosi, młodzież „zamawia” w programie Chat GPT opracowania z języka polskiego, angielskiego, zadania z matematyki itp.

Osobiście marzę o dniu, kiedy przyjdę do domu po forsownym marszu, zmęczony i rozleniwiony, rzucam komendę: napisz mi kolejny tekst do Klubu Wynalazców, a ja się zdrzemnę!

Chat może również czytać na głos zadane lub wygenerowane teksty. Trochę to przypomina sytuację opisaną przez R. Feynmana, kiedy to grupa studentów, posługująca się dyktafonami do rejestracji wykładu, coraz częściej zostawiała dyktafony na pulpitach i wymykała się do uczelnianej kawiarenki. Któregoś dnia wchodząc do kawiarenki, zastali w niej w porze wykładu – profesora Feynmana! Pobiegli szybko do sali wykładowej, gdzie było słycać wykład. Był po prostu odtwarzany z magnetofonu i emitowany przez głośniki, a na pulpitach leżały dyktafony! To się nazywa przyszłość!

Żarty żartami, ale faktem jest, że sztuczna inteligencja rozwija się i trudno dziś przewidzieć, jak to będzie wyglądało za 20–50 lat...

Prezes Klubu Wynalazców
Champion TRIZ
Jan Boratyński

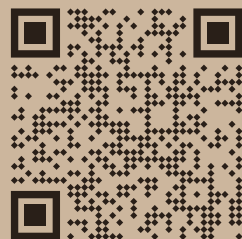


NOWOŚĆ

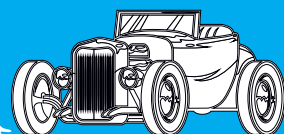
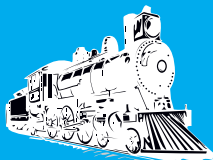
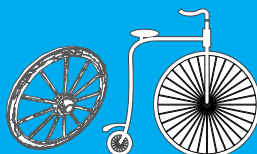
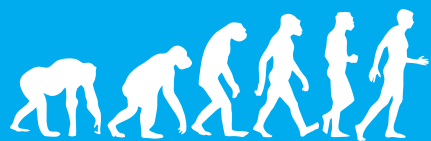


Rozwiń szachowe umiejętności z wydaniem specjalnymi Młodego Technika pt.: „Kocham Szachy”!

160 stron wiedzy i inspiracji w każdym e-wydaniu.
Od strategii oraz podstaw, po historie szachowych
geniuszy. Zobacz porady, analizy i zadania, które
przeniosą Twoją grę na wyższy poziom.



Zamów na
UlubionyKiosk.pl



Cement i beton

starożytność

Najstarsze ślady stosowania wczesnych odmian betonu datuje się na 7000 r. p.n.e. Z tego okresu pochodzą budowle w miejscowości Yiftah El w południowej Galilei w Izraelu, w których podłogi i fragmenty ścian wykonane zostały z betonu ze spoiwem wapiennym i kruszywem z rozdrobnionego wapienia. Podobny rodzaj betonu spotkać było można na podłogach chat rybackich, z 5600 r. p.n.e. odkrytych w osadzie w Lepenskim Virze w Serbii (1). Egipcjanie w piramidach i innych konstrukcjach od ok. 3000 r. p.n.e. obok wiązania za pomocą błota zmieszanego ze słomą stosowali m.in. zaprawy gipsowe i wapienne. Chińczycy używali cementu przy budowie łodzi i m.in. Wielkiego Muru. Testy spektrometryczne potwierdziły, że kluczowym składnikiem zaprawy stosowanej w Wielkim Murze i innych starożytnych chińskich konstrukcjach był glutenowy, lepki ryż. Od ok. 800 r. p.n.e. Grecy zaczęli stosować zaprawy wapienne, które były znacznie twardsze niż stosowane później zaprawy rzymskie, zaczęli też używać popiołu wulkanicznego jako dodatku.

300 p.n.e. – 476 n.e.

Rzymianie używali jako zaprawy naturalnej pucolany (wł. pozzolana) pochodzącej z popiołów wulkanicznych a dokładnie z miejscowości dziś nazywającej się Pozzuoli w okolicy Wezuwiusza. Dodatek popiołu wulkanicznego do materiału wapiennego czynił rzymski beton wodoodpornym. W okolicach oddalonych od wulkanów wykorzystywano zużyte drobno zmielone dachówki. Wiele zabytków starożytnego Rzymu w całym basenie Morza Śródziemnego zostało wykonanych z betonu. Niektóre z nich przetrwały do dnia dzisiejszego – najlepszym tego przykładem jest kopuła Panteonu (2) z kładzionego betonu, ważąca ok. 5 tys. ton, która powstała w latach 118–125 n.e. Ściany Panteonu zbudowane zostały z cegły, a przykrycie stanowi kopuła zbudowana z poziomych warstw betonu przełożonych cegłą. Drugą znaną rzymską budowlą, która jest przykładem użycia betonu, jest Koloseum. Inne to m.in. termy Karakalli, mosty i akwedukty. Jak pisał Witruwiusz, proporcja wynosiła dwie części pucolany na jedną część wapna. Jako domieszki (substancje dodawane do cementu w celu poprawy jego właściwości) stosowano tłuszcz zwierzęcy, mleko i krew.

średniowiecze

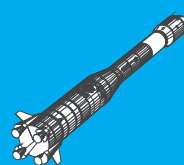
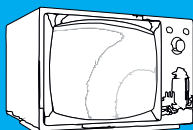
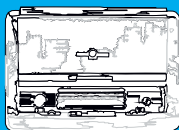
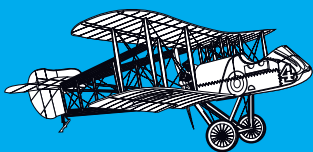
W gotyku stosowano mieszaninę zaprawy wapiennej z bardzo drobnym piaskiem do wykonywania odlewów powtarzalnych elementów dekoracyjnych. W 1300 roku we Włoszech zaczęto produkcję pierwszego cementu hydraulicznego. Na ziemiach polskich rodzaj betonu znany był już we wczesnym średniowieczu – wykonano z niego fundamenty kościoła na Ostrowie Lednickim.

1756

Pierwszą konstrukcją z betonu na bazie zaprawy zrobionej z wapna gaszonego z dodatkiem trasy i żużla miedziowego, która mogła stwardnieć pod wodą, była latarnia morska Eddystone w angielskiej zatoce Plymouth postawiona przez Johna Smeatona, dlatego nazywana czasem Smeaton's Tower. Odkrył on, że kalcynacja wapienia zawierającego glinę daje wapno, które twardnieje pod wodą (wapno hydrauliczne), stosując swoje odkrycie w praktyce (3).

1796

Anglik James Parker opatentował naturalny cement hydrauliczny, powstający poprzez kalcynowanie kongrecji nieczystego wapienia zawierającego glinę, zwany cementem Parkera lub cementem romańskim ze względu na jego kolor, przypominający stare cementy rzymskie, robione z wapna i pucolany. Najwcześniej ośrodki produkcji cementu Parkera/romańskiego zlokalizowane były w Anglii i Francji, ale szybko powstały kolejne w Niemczech, Szwajcarii, Czechach i Polsce. Cement romański stał się powszechnie znany przede wszystkim dzięki wykorzystaniu go do budowy wiaduktu w Chirk, w Anglii.



1812–1813

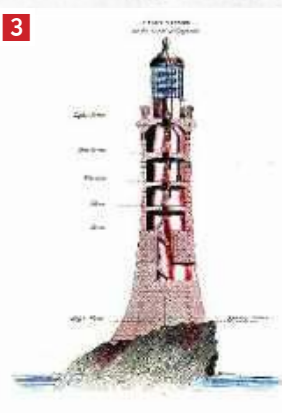
Francuz Louis Vicat opracowuje sztuczne wapno hydrauliczne poprzez kalcynowanie syntetycznych mieszanek wapienia i gliny. Później rozpoczął badania nad właściwościami uwodnionej mieszanki wapienia i popiołów wulkanicznych. W efekcie, jako pierwszy wyznaczył precyzyjne proporcje rozdrobnionego kamienia wapiennego i krzemianów, które po wypaleniu w określonej temperaturze i zmieleniu stały się spoiwem hydraulicznym odpowiednim do zastosowań budowlanych, innymi słowy, cementem. Wynalazca receptury jednak nie opatentował swojego wynalazku przed publikacją.

1824–45

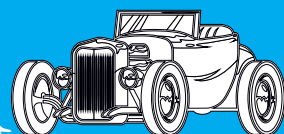
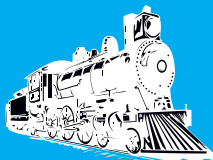
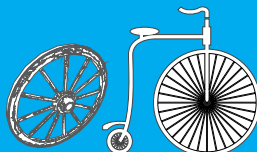
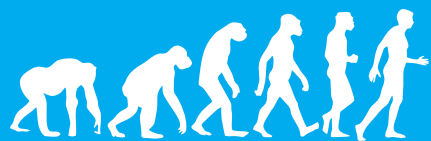
Anglik Joseph Aspdin (4) wynajduje cement portlandzki, wypalając w piecu wapiennym drobno zmieloną krede z rozdrobnioną gliną, aż do wytrącenia dwutlenku węgla. Spiekany produkt był następnie mielony. Jego twórca nazwał go cementem portlandzkim na cześć wysokiej jakości kamieni budowlanych wydobywanych w angielskiej miejscowości Portland. Aspdin zarejestrował patent na cement portlandzki w 1824 roku, jednak w formie, w której znamy go dziś, był produkowany dopiero od roku 1845. Wtedy bowiem udało się osiągnąć odpowiednie temperatury w piecach do jego wytwarzania. Był użyty po raz pierwszy w 1828 r. do wypełnienia wyrwy w tunelu pod Tamizą. Licencję na produkcję opatentowanego cementu portlandzkiego uzyskała w 1843 r. firma J.M. Mauder, Son & Co.

1854–67

Najpierw William Boutland Wilkinson, tynkarski z Newcastle, opatentował sposób wykonania stropu z betonowych płyt z zatopionymi w nich żelaznymi listwami oraz stropu opartego na betonowych żebrach zbrojonych stalowymi linami. Potem francuski wynalazca Joseph-Louis Lambot zbudował łódź z żelazbetonu (pokazaną na Światowej Wystawie w Paryżu w 1855 r.) i w 1851 r. opatentował tworzywo składające się z zaprawy cementowej zbrojonej drucianą siatką. Jednak w podręczniku wynalazek żelazbetonu przypisuje się częściej francuskiemu ogrodnikowi Josephowi Monier, który umocnił konstrukcje donic w ogrodach wersalskich drutem. Anegdota głosi, że stało się to przypadkowo, gdyż żelazny kosz niechcący wpadł ogrodnikowi do płynnej masy betonowej, a po wyschnięciu, oblepiony betonową skorupą, okazał się bardzo mocny. W 1867 r. Monier opatentował technikę wyrobu żelbetonowych koszy (5), a w latach następnych również rur, płyt, arkad mostu łukowego, belek – podkładów kolejowych, stropów itp. W 1875 roku na zamku Chazelet zbudowano pierwszy w historii most z betonu zbrojonego żelazem (6). Jego projektantem był Monier.



1. Fragment ruin w Lepenskim Virze, 2. Kopuła rzymskiego Panteonu, 3. Konstrukcja latarni morskiej Eddystone Smetona, 4. Portret Josepha Aspdina, wynalazcy cementu portlandzkiego, 5. Joseph Monier i jego innowacja, 6. Pierwszy żelbetonowy most na świecie zbudowany we Francji



1875

Amerykański inżynier mechanik William Ward ukończył pierwszy żelbetonowy dom w Stanach Zjednoczonych, który nadal stoi w Port Chester w stanie Nowy Jork (7).

1885–1909

W Anglii wprowadzono pierwszy piec obrotowy do produkcji cementu, który zastąpił piec z trzonem pionowym. Piec był poziomy, lekko nachylony i mógł się obracać. Piec obrotowy zapewniał lepszą kontrolę temperatury i lepiej mieszał materiały. W ciągu zaledwie kilku lat piece obrotowe zdominowały rynek. W 1909 roku Thomas Edison otrzymał patent na długi piec cementowy. Zainstalowany w Edison Portland Cement Works w New Village, New Jersey, miał 50 m długości i był dwa razy dłuższy niż znane wcześniej. Dzisiejsze piece w cementowniach mogą mieć nawet 150 m długości (8).

1903

W Cincinnati w stanie Ohio w USA zbudowano pierwszy betonowy wieżowiec. Ma sześćnaście pięter i 70 m wysokości (9).

1916–33

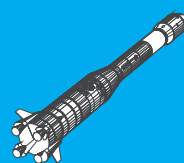
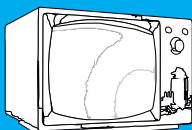
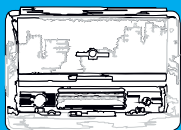
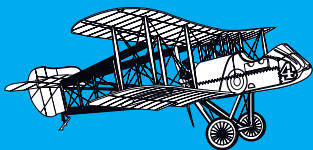
Amerykanin armeńskiego pochodzenia, Stephen Stepanian, opatentował pierwszą mobilną betonomieszarkę samochodową już w 1916 roku. Patent został jednak odrzucony przez urząd patentowy, ponieważ uważano, że ciężarówka nie jest w stanie utrzymać ciężaru betoniarki. W 1928 r. Stepanian ponownie złożył wniosek o patent i otrzymał go w 1933 roku.

1928

Zastosowanie betonu sprężonego było kolejnym przełomem w upowszechnieniu betonu w budownictwie. Największe zasługi w tym obszarze miał francuski inżynier, innowator, projektant i wykonawca Eugene Freyssinet. Jako pierwszy opracował metodę wykonywania prefabrykowanych, wstępnie sprężanych elementów, polegającą na naciąganiu odpowiednio zakotwionych strun stalowych pełniących funkcję zbrojenia i dopiero potem zalewaniu ich betonem. Po związaniu betonu, a następnie zwolnieniu strun, w tak powstałym strunobetonowym elemencie pojawiały się naprężenia ściskające, które, biorąc pod uwagę późniejsze obciążenie elementu, były zjawiskiem korzystnym. Elementy strunobetonowe znalazły zastosowanie głównie w budownictwie mostowym. Freyssinet opracował też m.in. metody wykonywania betonu uzwojonego. Zaproponował także, w celu zwiększenia wytrzymałości betonu, stosowanie mechanicznego wibrowania i wibroprasowania.

1930

Opracowano środki napowietrzające, które znacznie zwiększyły odporność betonu na zamarzanie i poprawiły jego urabialność. Technika ta polegała na stosowaniu środków, które po dodaniu do betonu podczas mieszania tworzą wiele pęcherzyków powietrza, które są małe i blisko siebie rozmieszczone, a większość z nich pozostaje w stwardniałym betonie. Beton twardnieje w procesie chemicznym zwanym hydratacją.

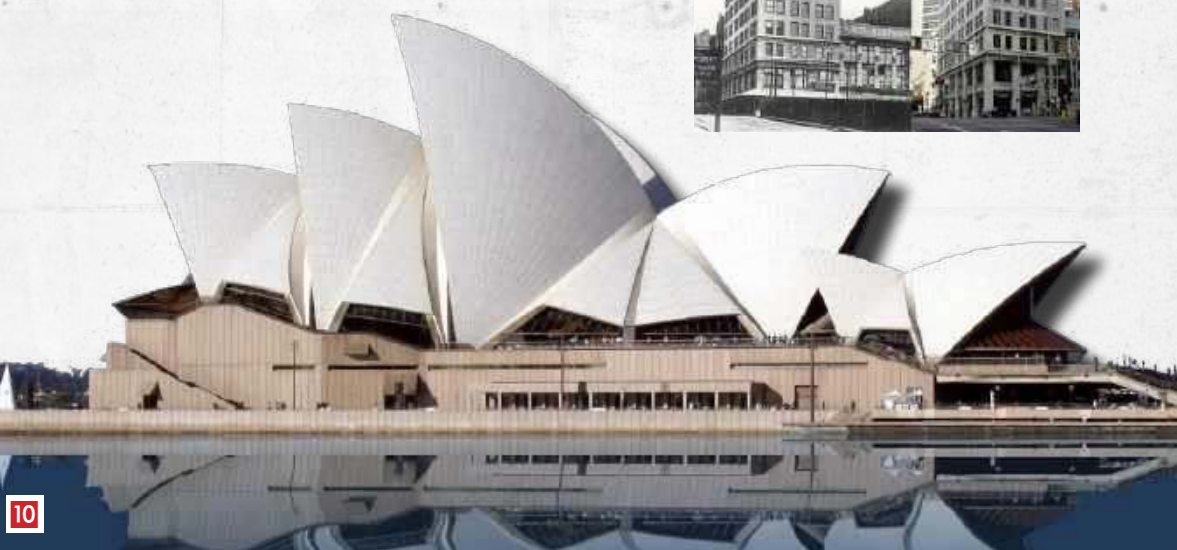


lata 20.–30. XX wieku

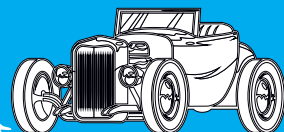
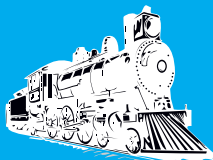
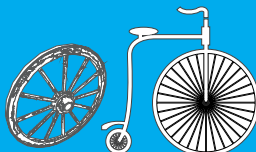
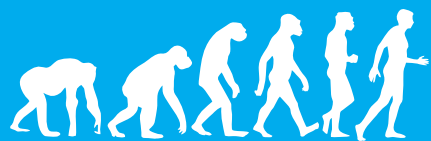
Opanowanie techniki betowego przekrycia krzywiznowego, zwanego łupinowym. Łupina to cienkościenna (kilka cm) konstrukcja budowlana, betonowa, żelbetowa lub kompozytowa, której powierzchnia środkowa, dzieląca grubość łupiny w każdym miejscu na połowę, jest zakrzywiona lub złożona z elementów płaskich i zakrzywionych. Do najwcześniejszych konstrukcji wykorzystujących to rozwiązanie należą: półkulista kopuła planetarium w Jenie (1924) o rozpiętości 25 m i kopuła żebrowa na planie ośmiokąta hali targowej w Lipsku (1927) o rozpiętości 66 m. W 1930 roku hiszpański inżynier Eduardo Torroja zaprojektował niską kopułę na rynek w mieście Algeciras, o grubości $3\frac{1}{2}$ cala i rozpiętości 50 metrów. Stalowe liny zostały użyte do utworzenia pierścienia napinającego. Konstrukcją łupinową jest m.in. opera w australijskim Sydney (10).

lata 50.–60. XX wieku

Opracowanie nowoczesnego zbrojenia włóknami w betonie. Koncepcja wykorzystania włókien jako wzmocnienia nie jest nowa. Włókna były używane jako wzmocnienie od czasów starożytnych. W przeszłości używano w zaprawie murarskiej np. włosa końskiego. Od początku XX wieku w betonie stosowano włókna azbestowe. W latach 50. pojawiła się koncepcja materiałów kompozytowych, a beton zbrojony włóknami był jednym z tematów zainteresowania. Po odkryciu zagrożeń dla zdrowia związanych z azbestem, pojawiła się potrzeba znalezienia zamiennika tej substancji w betonie i innych materiałach budowlanych. W latach 60. w betonie zaczęto stosować włókna stalowe, szklane (GFRC) i syntetyczne (takie jak polipropylen).



7. Dom zbudowany przez Williama Warda, **8.** Współczesny piec do produkcji cementu ze zwizualizowanym wnętrzem, **9.** Budynek Ingalls w Cincinnati, **10.** Opera w Sydney, Australia



Rodzaje cementu i betonu

Cementy stosowane w budownictwie mają zwykle charakter nieorganiczny, często na bazie wapna lub krzemianu wapnia. Jedna z głównych klasyfikacji wyróżnia:

- Cementy hydrauliczne (np. cement portlandzki), czyli takie, które wiążą się i mają właściwości klejące w wyniku reakcji chemicznej między suchymi składnikami a wodą. W wyniku reakcji chemicznej powstają hydraty mineralne, które nie są dobrze rozpuszczalne w wodzie. Umożliwia to wiązanie w mokrych warunkach lub pod wodą i dodatkowo chroni utwardzony materiał przed reakcjami chemicznymi.
- Cementy niehydrauliczne, które są rzadziej spotykane. Nie wiążą się w warunkach mokrych lub pod wodą. Wiązanie tworzy się w nich podczas wysychania i polega na reakcjach z dwutlenkiem węgla zawartym w powietrzu. Po związaniu jest odporny na czynniki chemiczne.

Znane rodzaje cementów powszechnego użytku to:

- cement portlandzki;
- cement portlandzki wieloskładnikowy;
- cement hutniczy – otrzymywany jest z klinkieru portlandzkiego, regulatora czasu wiązania, którym może być gips lub anhydryt (lub ich mieszanina) i granulowanego żużla wielkopiecowego i cechuje się większą odpornością na działanie siarczanów niż cement portlandzki;
- cement pucolanowy – otrzymywany najczęściej z klinkieru portlandzkiego, pucolany, czyli popiołu lotnego ze spalania węgla w elektrowniach, i gipsu.
- cement wieloskładnikowy;
- cementy specjalne, np. cement kwasoodporny (obecnie niestosowany), cement wiertniczy, ekspansywny.

Beton to niejednorodny i wielofazowy kompozyt, powstały głównie z cementu, kruszywa i wody, które po wymieszanii stają się ciałem lepkoplastyczno-stalym. Mieszanina ta dzięki hydratacji cementu przechodzi w ciało stałe.

Ze względu na ciężar na jednostkę objętości betony dzieli się na:

- beton ciężki o gęstości większej niż 2600 kg/m³, wykonywany z zastosowaniem specjalnych kruszyw (np. barytowych, stalowych, manganowych),



stosowany jako osłona biologiczna dla osłabienia promieniowania jonizującego;

- beton zwykły o gęstości od 2200 do 2600 kg/m³, wykonywany z zastosowaniem kruszyw naturalnych i łamanych (piasek + żwir lub piasek + np. kamień bazaltowy), stosowany do wykonywania elementów konstrukcyjnych betonowych i żelbetowych, lub o nieco niższej gęstości – od 2000 do 2200 kg/m³, wykonywany z zastosowaniem kruszyw porowatych (np. keramzyt) – do wykonywania elementów o podwyższonej izolacyjności cieplnej, np. ścian osłonowych, pustaków ściennych i stropowych;
- beton lekki o gęstości od 800 do 2000 kg/m³, wykonywany z zastosowaniem lekkich kruszyw oraz betonów komórkowych, stosowany do wykonywania elementów ściennych i stropowych średniowymiarowych (płyty ścienne i stropowe) i drobnowymiarowych (np. bloczki ścienne, prefabrykowane nadproża).

Jest wiele innych klasyfikacji betonu, np. ze względu na sposób zagęszczania i wbudowania, ze względu na szczegółowe właściwości. ■

M.U.

PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY Kotły wysokoprężne

Zainteresowanie wysokimi prężnościami pary przechodzi u nas z zakresu czysto teoretycznych rozważań na grunt możliwej realizacji w zakładach przemysłowych. Przedsiębiorstwa, zmuszone do zmiany lub uzupełnienia swej kotłowni, pragną czynić takie inwestycje, któreby nie stały się już po kilku latach przestarzałym pod względem technicznym. Stowarzyszenie Techników w Łodzi pod wpływem tych wymagań życia wysłało delegację do największych wytwórni kotłów na kontynencie i w Anglii w celu zbadania tej sprawy na miejscu. Dnia 14 grudnia odbyło się w Łodzi zebranie sprawozdawcze z referatem na temat: „O sposobach wykonywania kotłów wysokoprężnych”. Bardzo bogaty materiał dotyczy szczegółów wykonywania tych kotłów i może bliżej interesować fachowców kotłowych, a więc w pierwszym rzędzie wytwórnie krajowe i organa, powołane do dozoru kotłów parowych. Szerzego znaczenia nabierają te momenty, które wkraczają w zakres celowości stosowania wysokich prężności pary. To też dyskusja nad referatem przekroczyła narzucone jej ramy rozważania zagadnień wyłącznie bezpieczeństwa pracy i szczegółów budowy. Wnioski ogólne jednakże zupełnie te sprawy pomijają. Na podstawie podanych przez delegację wiadomości i wrażeń możnaby twierdzić, że w Europie prężności ponad 56 at należą jeszcze do zakresu dociekań laboratoryjnych. Kotły na ciśnienie do 66 at budowane są w Anglii i w Niemczech, przyczem jako typ, nadający się do tych prężności, ostały się kotły bezkomorowe o rurach strumieniowych lub kotły o komorach podzielonych, t. zw. sekcyjne (typ Bobcock'a). Do tych granic ciśnienia pary Anglija stosuje łączenia blach za pomocą szwów nitowych, w Niemczech zaś powyżej 40 at walczyki kotłów są wykuvane z jednej sztuki lub ciągnięte. Spawane walczyki nie cieszą się dostatecznym zaufaniem. Jako materiał używane są blachy z żelaza zlewnego z domieszką kilku procentów niklu. Niezwykle ważną była wiadomość, że pomimo wykonywania kotłów wysokoprężnych stosowane w kotłowniach ciśnienia nie przekraczają w Anglii 18 at, w Niemczech – 32 at, we Francji – 26 at. W Belgii ustawiana jest obecnie zbiorowym wysiłkiem jedna kotłownia na ciśnienie do 50 at, jako teren badań nad celowością urządzeń wysokoprężnych i dopiero za lat dwa obiegują tam sobie otrzymać wyniki, miarodajne dla praktyki przemysłowej. Ostrożność

zatem w stosowaniu wysokich prężności pary u siebie jest bardzo widoczna w krajach wysoko uprzemysłowionych Zachodu, lecz oczywiście Zachód ten nic nie miałby przeciwko próbom w innych krajach. Wyłamując się z ciasnych ram specjalności kotłowej dyskusja nad sprawozdaniem delegacji łódzkiej przeniosła punkt ciężkości, zgodnie z wymaganiem życia, na teren zakresu i celowości wysokich prężności pary w różnych gałęziach przemysłu. Zależnie od potrzeb poszczególnego zakładu zagadnienie nabiera innego charakteru. Co innego będzie tam, gdzie para pobierana być może na cele uboczne, a inaczej w tych przedsiębiorstwach, które używają pary wyłącznie do silników. Poruszona została również sprawa nowych instalacji parowych, które zaspakajaliby potrzeby szeregu skupionych przedsiębiorstw. Przekraczając granice pojedynczego zakładu przemysłowego, racjonalne gospodarowanie prężnościami pary i samą parą nabiera szerokiego rozmachu i wielkiego znaczenia dla zmniejszenia kosztów wytwórczych. Zupełnie niesłusznie sprawa ta u nas jest pomijana. Czyżby to dowodziło niezdolności naszej do pracy zbiorowej? Ze względu na charakter dyskusji najbardziej żywotne zagadnienia, związane z wysokimi prężnościami, mogły być zaledwie zlekka i pobieżnie poruszone. Okazało się jednak, że mamy jeszcze czas, możemy nie spieszyć się z wyprzedzaniem techniki bardziej uprzemysłowionych społeczeństw. Należy tylko pilnie śledzić wyniki doświadczeń naszych zachodnich sąsiadów, przygotować grunt do wprowadzenia wysokich prężności pary na wypadek, gdy doświadczenia wykażą istotne korzyści nowych urządzeń. Przez ten czas krajowe wytwórnie kotłów będą mogły opierać wszelkie trudności, związane z budową kotłów wysokoprężnych.

1 lutego 1925

Jakim wymaganiom technicznym powinien odpowiadać żelazko elektryczne

W konstrukcji żelazek elektrycznych firmy popędziły nieraz szereg zasadniczych błędów. Opornik więc powinien być z szerokiej taśmy chromoniklowej, obliczonej z zapasem, gdyż po przecięciu opornika ulega on wkrótce przepaleniu. Połączenie opornika z sztyftami kontaktowymi na żelazku powinno być trwałe i mocne, najlepiej śrubowe, a nie przy pomocy sprężynujących blaszek, które pod wpływem gorąca tracą sprężystość. Izolacja sztyftów powinna być odporna na gorąco; doskonale nadaje się do tego celu

staty. Co się tyczy mechanicznej strony wykonania żelazka, to okazało się korzystnym zaokrąglenie brzegów dolnych korpusu żelazka oraz stosowanie specjalnych tapek na tylnej powierzchni, które umożliwiają postawienie żelazka podczas przerw w pracy, co jest korzystniejsze, ze względu na straty, niż stawianie go na specjalnej metalowej podstawie.

15 lutego 1925

Urządzenia do sztucznego deszczu

Nowem polem zbytu energii elektrycznej w rolnictwie są urządzenia do sztucznego deszczu. Urządzenie składa się z rury dziurkowanej, zmontowanej do przewozu na lekkich kołach, przewodu giętkiego i pompy wirowej. Urządzenie to pozwala osiągnąć na pasie szerokości 12 m w ciągu 1 min. opad wysokości 1 mm. Dla celów praktyki rolniczej wystarczy opad 10–20 mm. Ze względu na możliwość przesuwania całego urządzenia napęd pompy musi być elektryczny, przyczem pompę i silnik umieszcza się w specjalnym krytym wózku, zawierającym również kabel do przyłączania do sieci. W oddzielnym wózku mieści się transformator i aparaty wysokiego napięcia. Całe urządzenie może również oddać usługi w razie pożaru i w tym celu gwinty przewodów odpowiadają gwintom normalnych węzów pożarniczych. Urządzenia tego rodzaju pozwalają osiągnąć znaczne korzyści, a są bardzo ekonomiczne, gdyż do obsługi wystarcza 3–4 ludzi.

15 lutego 1925

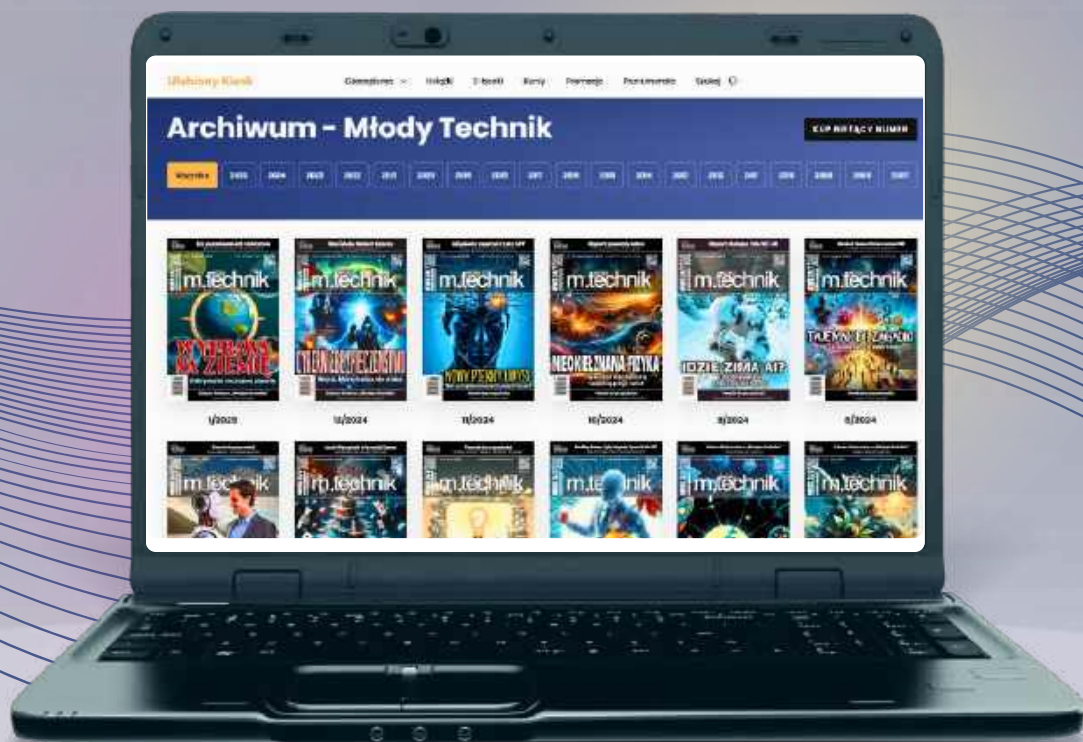
PRZEGLĄD PRZEMYSŁOWO-HANDLOWY Przemysł lniany w Polsce

Prawie cały przemysł włókienniczy przerabia surowiec obcego pochodzenia: bawełnę, wełnę, jutę, len, jedwab. Klimatyczne warunki oraz gleba nasza wyłączają możliwość uprawy bawełny, jutę, oraz hodowlę kokonów. Surowiec więc w całej swej masie musi być sprowadzany z zagranicy. Olbrzymie kapitały, jakie potrzebne są przy intensywnej hodowli owiec, przyczyniają się, iż dziś kraj dostarcza rodzimego przemysłowi zaledwie 8–9% ogólnego zapotrzebowania wełny, resztę przemysł importuje z zagranicy. Jedynym surowcem dla przemysłu włókienniczego, który bez żadnych przeszkód może i powinien być wytwarzany w kraju – jest len i konopie. Polski przemysł lniany mając przed wojną udostępnione nabycie lnu rosyjskiego, gatunek którego wyższym był, niż gatunek lnu krajowego, prawie w 92–93% pokrywał swe zapotrzebowanie na len w Rosji,

przerabiając lnu krajowego zaledwie 7–8% swego zapotrzebowania. Fakt ten niweczył rozwój krajowej uprawy lnu. Z chwilą, kiedy import rosyjskiego lnu okazał się niemożliwym, przemysł lniany siłą rzeczy zaczął się poszukiwać krajowym surowcem. Uświatowania plantacji lnu w kraju powinny być jaknajintensywniej popierane, by Polska, po zaspokojeniu potrzeb kraju na len, mogła takowy wywozić i zająć miejsce Rosji na rynku wszechświatowym jako eksporter lnu. Rzeczpospolita Polska przed wojną na wszystkich dzisiejszych większych obszarach wytwarzała do 100 tysięcy ton rocznie lnu. Przeważającą ilość zbioru przerabiali włócznie. Największy konsument lnu, Zakłady Żyrardowskie, w r. 1913 przerobiły zaledwie około 200 ton krajowego lnu na ogólną ilość przerobionego lnu 2800 ton. Matopolska i b. dzielnicą pruska, gdzie plantacja lnu była bardzo słabo rozwinięta, przed wojną eksportowały len zagranicę. W r. 1912 wywóz z dwóch tych dzielnic wynosił około 13 tysięcy ton. W r. 1922 wywóz z całej Rzeczypospolitej Polskiej spadł do 2,000 ton, w tem wywieziono włókna lniane 25%, pakół lnianych 25%, włókna konopnego 4%, pakół konopianych 18%. Ziemia Polski w 60% nadaje się do uprawy lnu. Uprawa włókna lnianego umiejętnie prowadzona może przysporzyć tak samemu rolnictwu, jak i państwu znaczne źródło dochodów, przyczynić się do zmniejszenia niepomysłnego bilansu handlowego, powstałego między innymi wskutek nieuniknionego importu innych surowców przemysłu włókienniczego. Uprawa lnu jedynie wymaga wysokiej kultury rolnej, zastosowania nawozów sztucznych oraz większego nakładu pracy w okresie zbiorów. Te czynniki odstraszają mniejsze gospodarstwa rolne od uprawy lnu, przekładając uprawę innych zbóż, jako mniej kłopotliwą, rezygnując oni jednak jednocześnie z większych dochodów, jakie uprawa lnu zapewnia. Rzeczpospolita Polska posiada obecnie 6 przedalni lnu oraz 12 miedlarni i roszarni. Przed wojną czynnych było 21,700 wrzecion i 1,100 krosien; w przemyśle tym przed wojną pracowało około 4 tysięcy robotników. Obecnie czynnych jest około 6 tysięcy wrzecion, 350 krosien, robotników w przemyśle lniowym obecnie pracuje około 1,300. Ogólna konsumcja stomy lnianej obecnie wynosi około 28,700 ton. Dokładnej obecnej wysokości produkcji stomy lnianej nie posiadamy. Przypuszczalne, lecz bliskie prawdzie dane, wskazują, iż uprawa stomy lnianej obecnie jest przeszło 4-krotnie wyższą niż konsumcja jej w fabrykach. (...)

1 lutego 1925

SIĘGNIJ PO WYDANIA ARCHIWALNE MŁODEGO TECHNIKA



Przejrzyj wszystkie wydania
on-line i zamów wygodnie na
www.UlubionyKiosk.pl



Przesyłka **GRATIS**