

mtody technik

Ciekawi świata są zawsze młodzi

3

marzec 2011

cena 9 zł 90 gr
(w tym 8% VAT)

ISSN 0462-9760
Indeks 365408

plus:
e-suplement
www.mt.com.pl

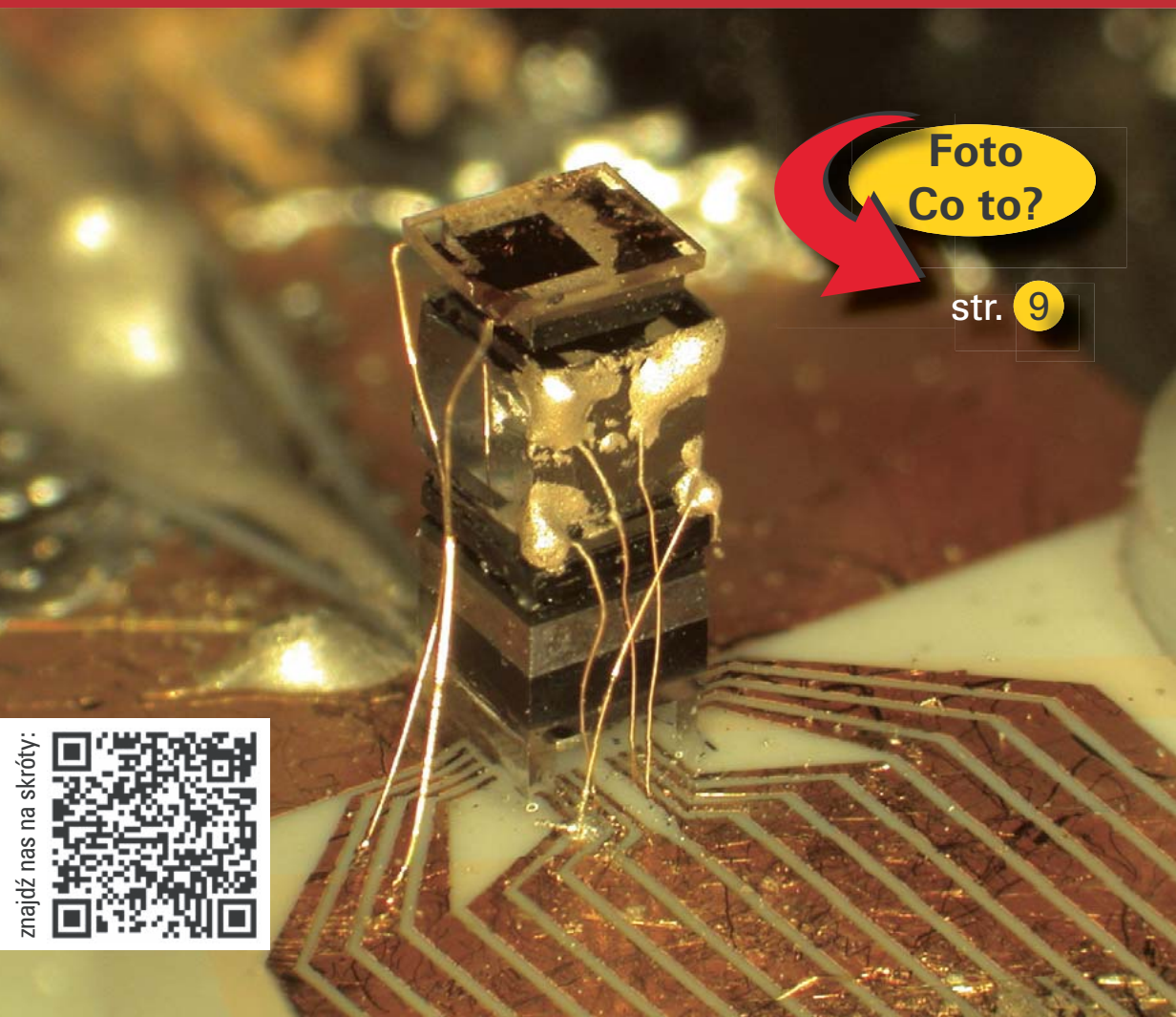


Foto
Co to?

str. 9

znajdź nas na skróty:



MATEMATYKA koledzy z Bytomia
ASTRONOMIA najciemniejsza galaktyka
CHEMIA komputerowy niezbędnik

NA WARSZTACIE
turbina parowa
ekranoplan



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

● Adres wydawnictwa:

03-197 Warszawa, ul. Leszczyńska 11,
tel.: 022 257 84 99,
faks: 022 257 84 00,
e-mail:
avt@avt.pl
http://www.avt.pl

● Dyrektor wydawnictwa AVT:
Wiesław Marciniak

● Kontakt do Redakcji:
tel.: 022 257 84 10,
e-mail:
mt@mt.com.pl
http://www.mt.com.pl

● Redaktor Naczelny:
Adam Dębowski
e-mail:
adam.debowski@mt.com.pl

● Sekretarz Redakcji:
Wisława Karolewska
e-mail:
redakcja@mt.com.pl

● Redaktor:
Monika Witan
e-mail:
monika.witan@mt.com.pl

● Dział Reklam:
Ewa Owczarek
tel.: 022 257 84 87
faks: 022 257 84 32
e-mail:
reklama@mt.com.pl

● Dział Prenumeraty:
tel.: 022 257 84 22
faks: 022 257 84 00
e-mail:
prenumerata@avt.pl

● Stale współpracują:
Stanisław Bajlik,
Jan Boratyński,
Jerzy I. Chmielewski,
Paweł Dejnak,
Alvar Hansen,
Piotr Kawalerowicz,
Juliusz Konczalski,
Adam Łowicki,
Magdalena Michalska,
Sergiusz Mittin,
Krzysztof Orliński,
Zdzisław Podbielski,
Stefan Sekowski,
Tomasz Sowiński,
Michał Stepien,
Michał Szurek,
Bronisława Średniawa,
Kazimierz Topór,
Marek Utkin.

● Rysunki:
Piotr Kanarek,
Adam Łowicki,
Tomasz Paleczny,
Jacek Wardęcki.

● Skład:
Jacek Wardęcki
e-mail:
dtp@mt.com.pl

● Konsultacja graficzna:
Małgorzata Jabłońska

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

● Druk:
gallery one 70g

Firewall (ściana ogniowa, chociaż ściana ognia też by pasowało) to urządzenie sieciowe oddzielające nas, użytkowników sieci spragnionych bezpieczeństwa i anonimowości, od WWW – świata zewnętrznego pełnego niebezpieczeństw. *Great Wall* to Wielki Mur Chiński, system umocnień ciągnący się na przestrzeni 2400 km. Służą w zasadzie do tego samego. Zaś *Great Firewall*, to całkiem współczesny system oddzielający Chińczyków od wszelkich niepożądanych i obcych internetowych treści.

GREAT FIREWALL

Tej współczesnej zaporze i trwającej przeciw niej cybernetycznej wojnie poświęcamy artykuł „Internetowy Wielki Mur” na stronie 38. Dowiedzie się z niego jak garstka zapaleńców całkiem skutecznie walczy przeciwko cenzurowaniu Internetu w niektórych państwach. Bo ograniczanie swobodnego dostępu do sieci, to nie tylko specjalność chińska. Wiele państw uważa, że ma prawo cenzurować treści docierające za pośrednictwem Internetu do swoich obywateli.

Każdy kto pomyślał, że nas nie dotyczy ten problem, niech otworzy oczy i uszy. Jak podaje „Gazeta Wyborcza”, już wkrótce uruchomiony zostanie monitoring polskiego Internetu. Specjalne oprogramowanie będzie pilnowało, by nie stosowano w nim „mowy nienawiści”. Nie wiadomo czym dokładnie jest „mowa nienawiści” ale testy trwają i, jeżeli wszystko pójdzie dobrze, monitoring ma rozpocząć działalność w kwietniu. Wszelkie „nieprawidłowości” będą zgłaszane władzom danego portalu, a jeżeli to nie pomoże, sprawa będzie kierowana do prokuratury. Cel szczytny lecz chciałoby się zapytać, co zrobią pomysłodawcy akcji gdy jej skuteczność okaże się niewystarczająca? Albo gdy nie uda się w ten sposób rozpropagować „mowy miłości”? Jaki będzie następny krok?

Może jakieś filtrowanko treści w locie? Jakaś mała blokadka jakiegoś serwisiku? Ale nie martwmy się na zapas. Chińczycy nauczyli świat jak korzystać z papieru, kompasu, systemu dziesiętnego i biurokracji. Może więc teraz, o gorzka ironio, nauczą nas jak korzystać z wolności słowa. Próby po obu stronach Wielkiego Muru trwają.

Adam Dębowski
Redaktor Naczelny

UWAGA SZKOŁY, NAUCZYCIELE I UCZNIOWIE!

Miesięcznik Młody Technik jest dostępny dla szkół podstawowych, gimnazjalnych i średnich w prenumeracie sponsorowanej przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego. W roku 2011 szkoły opłacają 40% kosztów prenumeraty Młodego Technika.

Dzięki tej prenumeracie Młody Technik trafia prawie do każdej biblioteki szkolnej, co oznacza, że jest czytany przez kilkadziesiąt tysięcy uczniów szkół ponadpodstawowych i podstawowych. Specjalnie dla naszych młodych Czytelników – uczniów tych szkół – stosujemy dwa ułatwienia:

- w poszczególnych artykułach zamieszczamy leksykon trudniejszych pojęć
- oznaczamy stopień trudności artykułu, przy czym jeden punkt oznacza, że artykuł powinni zrozumieć uczniowie szkół podstawowych, dwa punkty odpowiadają poziomowi uczniów gimnazjum, trzy punkty – poziom szkoły średniej.



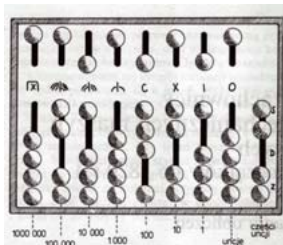
16

„Płynne złoto” pod dnem morskim?

Próby wydobywania ropy naftowej spod dna morskiego wykonywano już pod koniec XIX wieku, wykorzystując w tym celu zwykle wieże wiertnicze ustawione bezpośrednio na palach wbitych w dno. Wiercenia podmorskie prowadzone są z wykorzystaniem różnego rodzaju instalacji w zależności od lokalizacji platformy. Najprostszym rozwiązaniem są platformy stacjonarne, przypominające klasyczne kratownicowe wieże wiertnicze ustawione bezpośrednio na dnie morskim.



Najdłużej w historii używana maszyna matematyczna 26



Historia tego urządzenia zaczyna się od abaka, który był po prostu rodzajem planszy, rysowanej nawet na piachu; w bardziej skomplikowanych rozwiązaniach była to deska z wyżłobionymi rowkami, lub coś jeszcze bardziej wymyślnego. Plansza taka była liniowana pionowo lub poziomo, a po tych liniach (czy rowkach) – celem wykonania obliczeń – przesuwno jakieś sztyony, kulki lub kamyczki. Liczydło – to mniej więcej to samo, tylko rolę linii pełnią jakieś pręty z nanizanymi kulkami czy paciorkami.

32

Rewolucja w badaniach morskich głębin

Połączenie teleobecności (ang. telepresence), kamer o wysokiej rozdzielczości, zdalnie sterowanych pojazdów podwodnych i profesjonalnej sieci pozwala ekspertom badać dno oceaniczne i natychmiast dzielić się swoimi odkryciami z innymi – a wszystko to bez opuszczania lądu. „Urzeczywistnienie tego zajęło mi 29 lat, ale udało się”, mówi Ballard. Jego system teleobecności zadebiutował latem 2010 podczas wyprawy statku Nautilus na Morze Śródziemne.



Najciemniejsza znana galaktyka

54



Choć zdecydowana większość widocznych gołym okiem obiektów świecących na nocnym niebie to gwiazdy, to podstawowymi cegiełkami materii, wyznaczającymi strukturę we Wszechświecie, są galaktyki. Ta, w której mieszkamy, Droga Mleczna, widoczna jest gołym okiem, jako jasny pas przecinający całe niebo. Jest najjaśniejsza. Jej masa sięga kilkuset miliardów mas Słońca.

- T** 10 – Miniatury
- E** 16 – „Płynne złoto” pod dnem morskim? hit!
- 20 – Poznajemy samochody Chevrolet Spark
- C** 24 – Parada twórców sztucznych Pochodne acetylenu
- H** 26 – Ludzie, liczby, maszyny Najdłużej w historii używana maszyna matematyczna
- N** 28 – Psia biogazownia
- 31 – Jak z promieni słońca zrobić paliwo
- I** 32 – Rewolucja w badaniach morskich głębin
- K** 35 – PPM Pionierzy, Wielka Wojna i ZSRR, czyli Muzeum Lotnicze i Kosmiczne Le Bourget
- A** 36 – Jak to działa? Źródł uliczny
- 38 – Non-fiction Internetowy Wielki Mur
- 43 – Non-fiction Rewolucja w rolnictwie

- S** 46 – Odkryj historię wynalazków Suwak
- Z** 51 – MT studiuje Mechanika i Budowa Maszyn
- K** 54 – Astronomia Najciemniejsza znana galaktyka
- O** 56 – Fizyka Nowy wzorzec kilograma
- 60 – Chemia Komputerowy niezbędnik chemiczny
- 63 – Matematyka Koledzy z Bytoma
- A** 66 – Klub Wynalazców

- H** 70 – Na warsztacie Ekranoplan MT-2011 latający model dydaktyczny
- O** 76 – Na warsztacie Prosta turbina parow
- B** 78 – Modelarstwo Pancerny duch ekstazy

- R** 8 – Listy
- 9 – Foto Co to?
- U** 25 – Wehikuł czasu
- 59 – Czy wiesz, że...
- 90 – Co czytać, co instalować
- B** 91 – Ważne imprezy
- 92 – Strefa łamania głowy
- R** 94 – Active Reader
- 96 – Prenumerata
- Y** 98 – Pomysły genialne, zwariowane i takie sobie
- K** 99 – Sędziwy Technik



Poszukiwane urządzenie

Byłem czytelnikiem MT od niemal początków, bo miałem kilka egzemplarzy z roku 1958. Wiele problemów rozwiązałem dzięki właśnie MT. Nauczyłem się patrzeć na każdy wyrzucany przedmiot jako na prefabrykat. Nigdy nie byłem autorem żadnego pomysłu, ale skrzętnie korzystałem z projektów „Na warsztacie”.

Dzisiaj, kiedy brakuje mi nieco ponad 25 do 100, zacząłem skanować wszystkie ważne dla mnie artykuły. Mnie głównie interesuje właśnie warsztat w szerokim zakresie. Znalazłem na Waszej platformie wiele artykułów, których nie miałem, bowiem zawsze mieszkałem na wsi, a początkowo można było kupić MT tylko w księgarni.

Porządkuję swoje zbiory. M.in. mam 8 krążków (po 350 m) filmów amatorskich 8 mm. To są odcinki po 5 metrów. Skopiowanie tego za pomocą rejestracji obrazu z ekranu zajmie mi wiele czasu. Ponieważ w MT były również pomysły zwiariowane, zatem może ktoś opracował urządzenie do skopiowania takich filmów. Powiązania optyki i elektroniki nie są niemożliwe. Jeśli to gdzieś było, proszę uprzejmie o informację. Pozdrawiam coraz młodsze MT.

M.M.

Red.: Czekamy na listy od Czytelników w tej sprawie.

Nowe kosmiczne modele

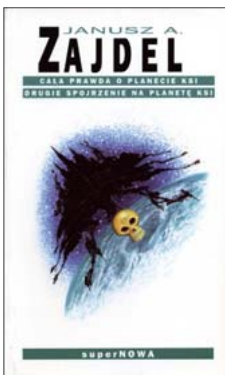
Gdy Rosyjska Agencja Kosmiczna zaprezentowała swój wahadłowiec „Klipper”, byłem pod wrażeniem. Wykorzystywany od ponad 40 lat Sojuz już wkrótce (wtedy spekulowano o próbnym locie w 2010 roku) zostanie zastąpiony. I to nie kolejną generację statków kosmicznych wykorzystywanych jednokrotnie, ale innowacyjnym wahadłowcem wynoszonym na orbitę na szczycie rakiety nośnej Sojuz 2. Brak miejsca w ładowni statku miał zrekomensować specjalny holownik kosmiczny Parom wynoszony na orbitę razem z Kliprem. Miał on zastąpić bezzałogowego Progressa, który był bratem bliźniakiem wysłużonego Sojuza. Okazuje się jednak, że Rosyjska Agencja Kosmiczna postanowiła zrezygnować z projektu wahadłowca, zastępując go statkiem kosmicznym PPTS, który jest lustrzanym odbiciem najnowszego, amerykańskiego Oriona. Na pierwszy lot bezzałogowy musimy poczekać następne 5 lat, a na wersję załogową – 8. Rosjanie już pod koniec lat 80. pokazali, że są mistrzami w technologicznych wyzwaniach, budując jeden z najdoskonalszych wahadłowców Buran oraz niesamowicie potężną raketę Energia (mogła wynieść ładunek o masie 80 ton). I choć nigdy nie odbyły one lotów załogowych (jeden bezzałogowy w 1988 roku, w 2002 roku Buran został zniszczony w katastrofie hangaru w Bajkonurze), były jednymi z najdoskonalszych wahadłowców, które rozwiązaniami technicznymi przebiły wahadłowce amerykańskie. We współczesnej astronautyce brakuje mi przede wszystkim wyścigu kosmicznego między ZSRR a USA. Co chwila Amerykanie czy Rosjanie mogli dowiedzieć się o coraz donioślejszych wydarzeniach, jakie miały miejsce w przestrzeni kosmicznej. Coraz to nowe statki były zmieniane właściwie z roku na rok. Nowinki techniczne, które popychały całą współczesną technikę. Nowoczesne komputery, miniaturyzacja, wyjątkowo trwałe i mocne materiały odporne na nagrzewanie, poznanie tajemnic kosmosu i pla-

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

net naszego Układu Słonecznego. A teraz? Brak jakiegokolwiek napięcia. Monotonne rozbudowywanie ISS stało się już dla nas chlebem powszednim. Może inżynierowie powinni pokierować się czasem marzeniami, a nie tylko zdrowym rozsądkiem? Miejmy nadzieję, że to serce, a nie umysł pozwoli nam na dotarcie do gwiazd, kolonizację planet i wakacje w kosmosie. Może już wkrótce...

K.F.

Autorzy zamieszczonych listów otrzymują w prezencie książkę



Stare lepsze

Reklamy epatują nas, abysmy kupowali różne sprzęty. Pojawiają się nowe modele telewizorów, aparatów fotograficznych, pralek. Rozwija się technologia, świat idzie do przodu. Ale czy te wspaniałe rzeczy są tak dobre i niezawodne? Obawiam się, że nie.

Dziś nie produkuje się sprzętu po to, aby był trwały, lecz po to, aby między innymi mieć sukces, najlepiej finansowy. Z początkiem tego roku zaczął się kolejny Historyczny Rajd Monte Carlo. Z Polski wyjechało 8 załóg. Rajd jest historyczny, to i samochody muszą być historyczne.

Samochody zabytkowe mają przynajmniej kilkadziesiąt lat. Działają, jeżdżą i z powodzeniem meldują się w Monte Carlo. Jeden z dziennikarzy i pasjonat stwierdził z przekąsem, że dzisiejsze samochody nie będą mogły dokonać tego co tamte, ponieważ szybciej się zepsują. Uradowany byłby Henry Ford, gdyby jeszcze żył. Twierdził, że najlepiej jest, jeśli wszystkie podzespoły psują się jednocześnie. Ale auta z tego okresu były trwalsze niż teraz.

Niezawodność to jedna sprawa, ale drugą sprawą jest możliwość dokonania szybkiej naprawy. W dużej liczbie nowoczesnych modeli, aby wymienić żarówkę w reflektorze, trzeba udać się do warsztatu. W jednym samochodzie do wymiany bezpieczników należy zdjąć koło przednie. Podobnie dzieje się w sprzęcie RTV. Minęły już czasy, że kupiony telewizor był niemalże meblem w domu i zakupy na lata. Jeśli się zepsuł, zapraszało się radiomechanika lub zanosilo do zakładu. Sprzęt dalej działał. Kto dzisiaj naprawia telewizory?

Nie inaczej dzieje się ze sprzętem gospodarstwa domowego, odkurzaczem, pralką. Sprzęt jest coraz tańszy i coraz bardziej zawodny. Minęła pewna epoka. Może przyjdzie taki czas, że trwałość sprzętu będzie cnotą. Może wtedy, kiedy nowinki techniczne będą mogły być bezboleśnie zaadaptowane do wytworzonych urządzeń.

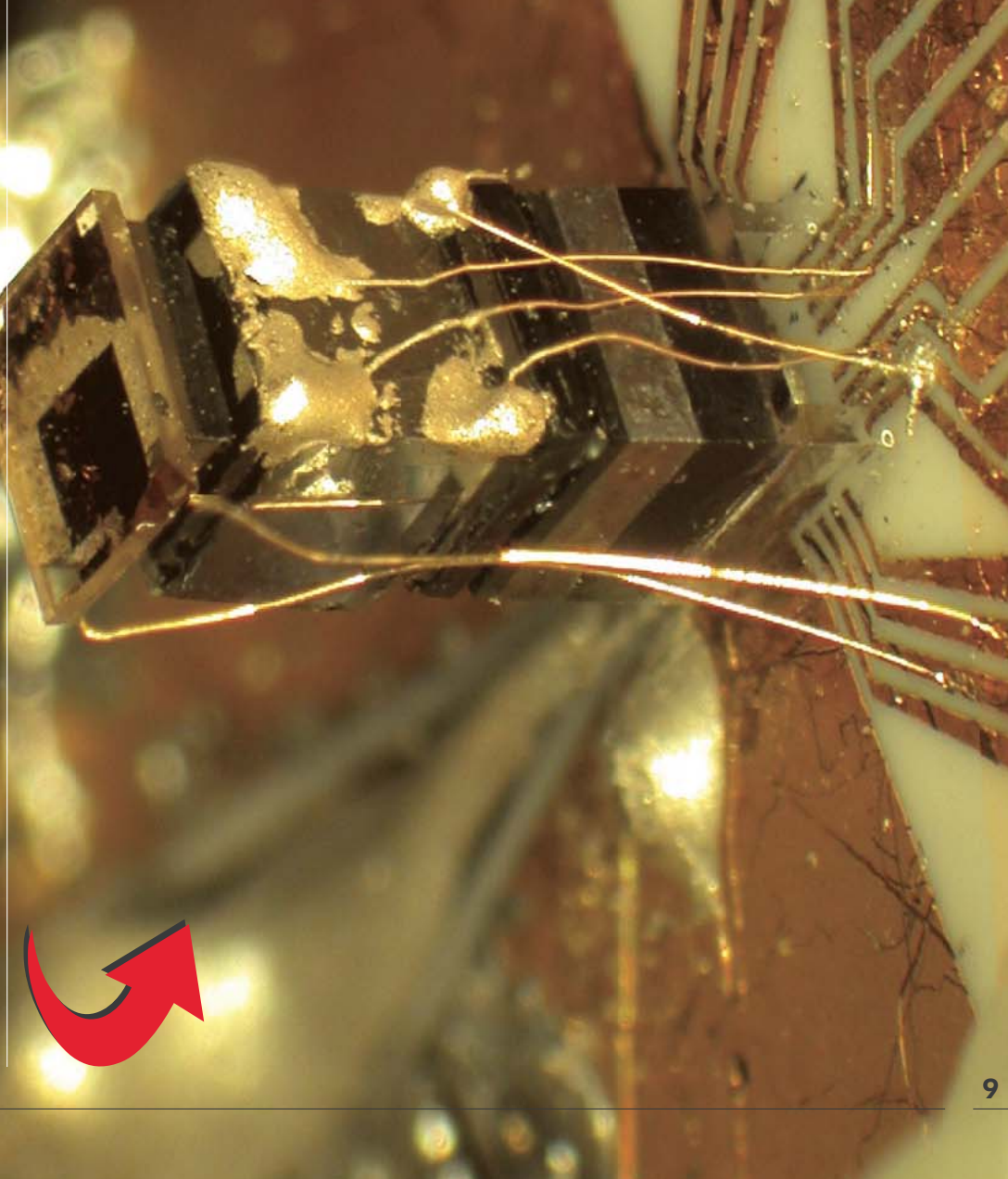
M.N.

Red.: Bierzemy wszystkie Wasze sugestie pod rozwagę, a efekty przemyśleń i działań redakcji możecie śledzić na naszych łamach, a także na www.mt.com.pl. Poglądy i opinie wyrażone w listach nie zawsze są zgodne z poglądami redakcji. Redakcja zastrzega sobie prawo do redagowania listów i publikacji skrótów.

Foto Co to?



Serce najmniejszego na świecie zegara atomowego. Prototyp powstał w 2004 roku w National Institute of Standards and Technology (Narodowy Instytut Standaryzacji i Technologii to amerykańska agencja federalna spełniająca funkcję analogiczną do Głównego Urzędu Miar). Zegar ma wymiary 1,5x1,5x4 mm, potrzebuje 0,007 W mocy. Dokładność sięga jednej sekundy na 300 lat. fot. NIST





O tym, że pod dnem morskim mogą znajdować się złoża ropy naftowej, wiadomo było od dawna. Próby wydobywania ropy naftowej spod dna morskiego wykonywano już pod koniec XIX wieku, wykorzystując w tym celu zwykle wieże wiertnicze ustawio-

to w przypadku wierceń pod dnem morskim konieczne jest wykorzystywanie znacznie nowocześniejszych i technicznie bardziej zaawansowanych rozwiązań. Niemniżliwe jest praktycznie bezpośrednie wykorzystywanie ludzi do prac podwodnych. Muszą ich zastępo-

Analiza wyników tych badań pozwala wybrać miejsca wierceń rozpoznawczych w celu weryfikacji obszaru ropo- lub gazonośnego i oszacowania przewidywanych zasobów. Kiedy natrafi się na ropę lub gaz, wtedy często wykonuje się dodatkowe otwory celem dokładniejszego określenia rozległości zasobów. Potem wywiercone otwory rokujące opłacalne wydobywanie są z reguły eksploatowane aż do czasu wyczerpania złóż.

„Płynne złoto” pod dnem morskim?

Jerzy Chmielewski

ne bezpośrednio na palach wbitych w dno. W 1947 roku amerykańska spółka naftowa Kerr-McGee wykonała w Zatoce Meksykańskiej pierwszy eksperymentalny odwiert w dnie morskim znajdującym się tylko 5 metrów pod powierzchnią wody. Platforma wiertnicza oddalona o 17 km od brzegu Luizjany miała powierzchnię mniejszą od kortu tenisowego. Towarzyszyły jej zdemobilowane barki z II wojny światowej, które wykorzystywano zarówno jako pomieszczenia mieszkalne dla załogi, jak i magazyny materiałów oraz sprzętu. Warto dodać, że instalacja ta jest nadal wykorzystywana do prac na znacznie większych głębokościach, tylko wystuzone barki zastąpił nowocześniejszy sprzęt.

Potem nastąpiła dłuższa przerwa w podmorskich wierceniach, ponieważ na powierzchni ziemi zaczęto intensywniej eksploatować klasycznymi i unowocześnianymi metodami już odkryte i łatwiej dostępne złoża ropy naftowej. Wielu specjalistów ostrzegało jednak, że grozi to bardzo szybkim wyczerpaniem takich złóż. Ale dopiero pojawiający się na początku lat 70. kryzys naftowy przypomniał nacierzom, że „płynne złoto” znajduje się także pod dnem morza, co spowodowało ogromną intensyfikację podmorskich wierceń.

Jeśli głębokie wiercenia na kontynencie wymagały bardzo złożonych urządzeń technicznych,

wać zdalnie sterowane roboty i mechanizmy. Technologia podwodnych wierceń staje się tak skomplikowana, że nawet drobny błąd kierownictwa prac lub personelu czy też zawodność urządzeń może pociągać za sobą ogromne szkody materialne i tragiczne dla życia ludzi i środowiska naturalnego skutki. Przykładem takiej sytuacji może być niedawna katastrofa platformy Deepwater Horizon w Zatoce Meksykańskiej.

Zanim będzie można rozpocząć wydobywanie „płynnego złota”, trzeba jednak najpierw rozpoznać, co kryją formacje geologiczne pod dnem morskim. W tym celu z reguły wykorzystuje się metody sejsmiczne, polegające na analizie fal dźwiękowych odbijanych przez różne struktury. Nowoczesny statek badawczy holuje za sobą do 16 kabli z hydrofonami zanurzonymi na głębokość 5–10 metrów pod powierzchnią morza. Każdy z takich łańcuchów ma długość dochodzącą do 8–10 kilometrów. Oprócz takiej sieci z hydrofonami statek holuje także zespół nadajników impulsów dźwiękowych o natężeniu 200–250 decybeli, wysyłanych co 6–10 sekund. Na podstawie wielu setek tysięcy sygnałów echa zarejestrowanych przez hydrofony systemy komputerowe ze specjalnymi programami tworzą szczegółowe trójwymiarowe obrazy wizualizujące struktury znajdujące się pod dnem morskim.

Wiercenia podmorskie prowadzone są z wykorzystaniem różnego rodzaju instalacji w zależności od lokalizacji platformy.

Najprostszym rozwiązaniem są platformy stacjonarne, przypominające klasyczne kratownicowe wieże wiertnicze ustawione bezpośrednio na dnie morskim.

Znacznie bardziej złożona jest często spotykana platforma samopodnośna, która – jak sama nazwa wskazuje – może być podnoszona lub opuszczana stosownie do potrzeb przy zmianie miejsca wierceń i związanej z tym zmianie głębokości morza. Zazwyczaj jest to duża barka pełniąca jednocześnie funkcję platformy z instalacjami wiertniczymi. Ma ona wmontowane w kadłub trzy lub cztery ruchome kolumny kratownicowe. Całość jest holowana na miejsce przeznaczania z kolumnami podniesionymi do góry. Po dotarciu na miejsce przeznaczenia kolumny pełniące potem rolę „nóg” są opuszczane na dno morza, podczas gdy właściwa platforma pozostaje uniesiona na wysokości kilkunastu metrów nad poziomem wody. Ma to na celu ochronę urządzeń na platformie przed wysokimi falami podczas niespokojnej pogody. Po wykonaniu wszystkich czynności związanych z zabezpieczeniem stabilności instalacji można przystąpić do prac wiertniczych. Kiedy zachodzi potrzeba zmiany miejsca pracy, wystarczy podnieść „nogi”

Ostatnio pojawiają się głosy, że problemu nie stanowią ograniczone zasoby ropy, lecz technologia jej opłacalnego wyszukiwania i wydobywania.

do góry, a następnie odholować barkę na nowe miejsce wierceń. Tego typu mobilne platformy „Jackup” mogą być wykorzystywane na wodach o głębokości nieprzekraczającej 100–150 metrów.

Prace na większych głębokościach wymagają całkiem innych rozwiązań konstrukcyjnych, z reguły o ogromnych rozmiarach. Pod względem technicznym jest to niezwykle wyrafinowana sztuka wiertnicza, wiążąca się także z elementami ogromnego ryzyka. Wzrost skali urządzeń wiertniczych do prac na dużych głębokościach oraz stopień ich technicznej złożoności jest imponujący.

Obecnie głębokie wiercenia podmorskie prowadzone są z reguły etapami. W pierwszym etapie pracy kompleks wiertniczy wykorzystywany jest zazwyczaj do rozpoznania złoża. Wiercenia wykonywane są w wielu miejscach.

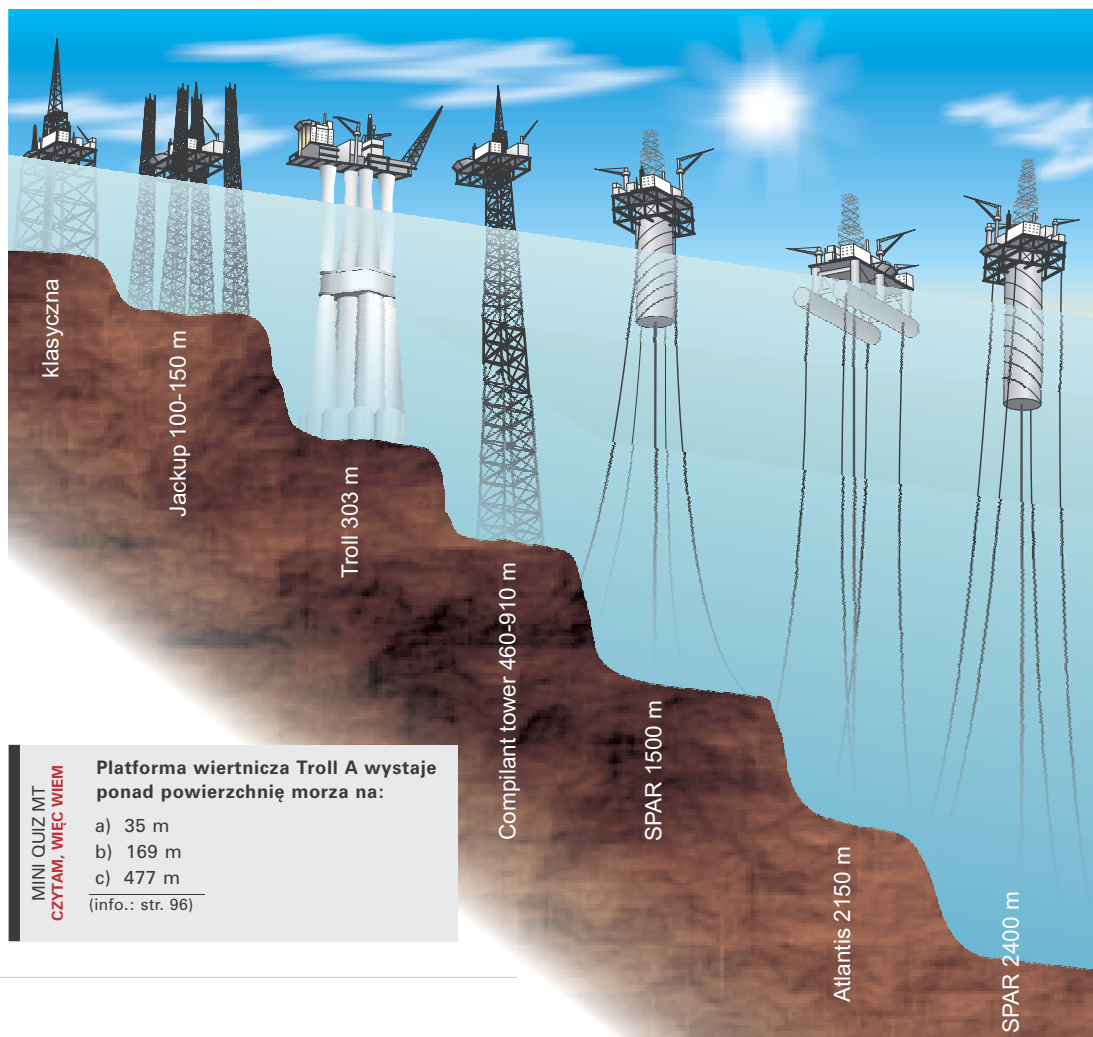
W drugim etapie po rozpoznaniu złoża wszystkie odwierty funkcjonują już jako źródła produkcyjne.

Jednym z „najprostszych” rozwiązań konstrukcyjnych do prac na dużych głębokościach jest tzw. „elastyczna wieża” (compliant tower). Jest to posadowiona na dnie morskim bardzo długa struktura kratownicowa, podpierająca konwencjonalną platformę z urządzeniami wiertniczymi, a także z ładowiskiem dla helikopterów. Konstrukcja ta jest najpierw wykorzystywana – jak zwykle – do wierceń rozpoznawczych, a potem do eksploatacji złoża. Takie wieże, ustawiane na dnie morskim o głębokości 460–910 metrów, dzięki swojej elastyczności wytrzymują znaczne odkształcenia na boki, wywoływane siłą prądów morskich.

Wspaniałym przykładem ogromnego obiektu przemysłu naftowego jest ustawiona w 1996

roku w wybrzeży Norwegii sztywne platforma wiertnicza Troll A. Cztery betonowe słupy wraz z betonowymi podporami stabilizującymi konstrukcję zostały wkopane 35 metrów w dno morskie na głębokości 303 metry pod powierzchnią morza. Całkowity ciężar tej budowli w chwili jej ustawiania wynosił 1,2 miliona ton. Cała konstrukcja platformy wraz z górnym pokładem ma wysokość 472 metrów. Imponującą skalę tej rekordowej konstrukcji najlepiej ilustruje porównanie jej z wieżą Eiffla.

Puste w środku kolumny o grubości ścianek 1 metr zostały wykonane z betonu sprężonego, wylewanego w sposób ciągły z prędkością 15 centymetrów na godzinę. Do ich wykonania zużyto 245 000 m³ betonu oraz 100 000 ton stali zbrojeniowej. Wewnątrz tych kolumn, podzielonych w pionie na trzy strefy, zainstalowano wyposa-



MINI QUIZ MT
CZYTAJ, WIĘC WIEJ

Platforma wiertnicza Troll A wystaje ponad powierzchnię morza na:

- a) 35 m
- b) 169 m
- c) 477 m

(info.: str. 96)



Chevrolet Spark jest małym samochodem z wyróżniającą się stylizacją bryły nadwozia.

dzienie, że wyłącznie – nadwozie pojazdu. Nie mieli przecież możliwości zapoznania się z konstrukcją i własnościami trakcyjnymi studialnego modelu. Podobał się więc wygląd tego pojazdu.

Po zakwalifikowaniu do produkcji i oficjalnym pokazaniu, w Salonie Genewskim w marcu 2009 r., wersji seryjnej nowego Sparka, od początku 2010 r. zaczął on trafić na rynki zbytu. W polskich salonach sprzedaży pojawił się w kwietniu 2010 r. i można było dokładniej zapoznać się z jego konstrukcją.

Nowy Spark rzeczywiście niewiele ma wspólnego z konstrukcją poprzednika o tej samej nazwie, powstałej po zmodernizowaniu Matiza. Przede wszystkim ma zupełnie nowe nadwozie osadzone na nowej płycie podłogowej i jest wybór spośród dwóch nowych silników. Poprzednio można było wybierać również spośród dwóch silników, ale o mniejszych osiągnięciach. Jeden z nich był 3-cylindrowy o pojemności skokowej 796 cm³ i mocy 51 KM, a drugi 4-cylindrowy o pojemności skokowej 995 cm³ i mocy 66 KM. Drugi z wymienionych silników zmodernizowano, np. zamiast rozrządu z jednym wałkiem sterującym 8-zaworami, wprowadzono dwa wałki rozrządu sterujące 16-zaworami, zwiększono też stopień sprężania, moc i moment obrotowy silnika. Silnik 3-cylindrowy został wycofany i wprowadzono 4-cylindrową jednostkę napędową o pojemności skokowej 1206 cm³ z dwoma wałkami rozrządu sterującymi 16-zaworami. Dokładniejsze dane techniczne tego silnika podano w tabeli.

Chevrolet Spark

Zdzisław Podbielski

Nazwę Spark nadał Chevrolet modelowi, który powstał w wyniku modernizacji znanego nam Matiza, produkowanego w warszawskiej fabryce wówczas należącej do południowokoreańskiego koncernu Daewoo. Tamten samochód przedstawiliśmy w 8/2006 MT przypominając, że w 2002 r. Daewoo przeszło pod zarządek amerykańskiego koncernu General Motors, a produkowane modele zaczęły występować pod marką Chevrolet, należącą do GM.

Dzisiaj przedstawiciele Chevroleta nie chcą słyszeć o konstrukcji Matiza pochodzącej z 1998 r. i podkreślają, że obecnie wytwarzany Spark jest zupełnie nową konstrukcją, opracowaną przez międzynarodowy zespół prowadzony przez dyrektora ds. linii pojazdów GM (odpowiadającego za samochody mini w koreańskim Bupyeong) Jacka Keatona, a głównym konstruktorem był Taewan Kim.

Zanim pojawiła się wersja produkcyjna Sparka, zwiedzającym Salon Samochodowy w Los Angeles odbywający się w 2007 r. zaprezentowano trzy małe samochody koncepcyjne: Beat, Trax i Groove, które spotkały się z pozytywnymi reakcjami mediów i publiczności odwiedzającej salon.

Następnie przeprowadzono internetowe badanie opinii publicznej, pytając, który z trzech demonstrowanych pojazdów powinien wejść do produkcji. Badania przyciągnęły 1,9 mln uczestników i Beat został zdecydowanym zwycięzcą. Posłuchano opinii publicznej i Spark w ostatecznej wersji produkcyjnej pozostał w tej samej postaci co koncepcyjny Beat.

Internauci uczestniczący w badaniach mających na celu wybór jednego z trzech koncepcyjnych pojazdów zapewne brali pod uwagę przede wszystkim – a nawet można zaryzykować stwier-

Silnik wbudowano poprzecznie z przodu pojazdu.



Interesująco opracowany mały samochód

Wprowadzając nowe źródła napędu, osiągnięto lepszą niż w przypadku poprzednika dynamikę. Nowy Spark napędzany tym „mniejszym” silnikiem prędkości 100 km/h uzyskuje w ciągu 15,5 s, a napędzany „większym” silnikiem już w ciągu 12,1 s. Poprawienie dynamiki nowego pojazdu poszło w parze ze zmniejszeniem zużycia paliwa i to o zauważalną wielkość, bo średnio o 0,5 dm³/100 km.

Dobra dynamika i niewielkie zużycie paliwa są zaletami pojazdu opracowanego przede wszystkim do użytku miejskiego, występuje on w tzw. segmencie A, najmniejszych pojazdów, do którego to segmentu zaliczamy znane nam konstrukcje fiatowskie pochodzące z polskich Tychów, a mianowicie Pandę i Seicento. Drugi z tych modeli od maja 2010 r. wprawdzie nie jest już produkowany, ale w dużej liczbie egzemplarzy porusza się po polskich drogach.

Chevrolet Spark 1.2 LT dane techniczne

NADWOZIE: samonośne, 5-drzwiowe, 5-miejscowe

SILNIK: 4-suw., 4-cyl. rzędowy, 16-zaworowy z wielopunktowym wtryskiem benzyny, umieszczony poprzecznie z przodu, napędza przednie koła

ŚREDNICA CYL. x SKOK TŁOKA/

POJ. SKOKOWA: 69,7×79 mm/1206 cm³

STOPIENI SPRĘŻANIA: 9,8:1

MOC MAKSYMALNA: 60 kW = 81 KM przy 6400 obr/min

MOMENT MAKSYMALNY: 111 Nm przy 4800 obr/min

SKRZYŃIA PRZEKŁADNIOWA: mechaniczna 5-biegowa

ZAWIESZENIE PRZEDNIE: wahacze poprzeczne, kolumny McPherson, stabilizator przechyłów

ZAWIESZENIE TYLNE: poprzeczna belka skrętna połączona z wahaczami wzdłużnymi, sprężyny śrubowe, amortyzatory teleskopowe, stabilizator przechyłów

HAMULCE: dwuobwodowe diagonalne ze wspomaganiami, z systemem ABS, przednie tarczowe, tylne bębnowe, hamulec postojowy działa na tylne koła

OGUMIENIE O WYMIARACH: 155/70 R146

DŁUGOŚĆ/SZEROKOŚĆ/WYSOKOŚĆ

POJAZDU 3640/1597/1522 mm

ROZSTAW OSI: 2375 mm

MASA WŁASNA: 950 kg

PRĘDKOŚĆ MAKSYMALNA: 164 km/h

ZUŻYCIE PALIWA – CYKL MIEJSKI/

POZAMIEJSKI/MIESZANY:

6,6/4,2/5,1 dm³/100 km



Oryginalnie opracowana deska rozdzielcza z „motocyklowymi” wskaźnikami: prędkościomierzem i obrotomierzem.

Do zalet Sparka używanego w ruchu miejskim dodamy jeszcze jego zwrotność, wynikającą z małej średnicy skrętu wynoszącej 9,9 m i niewielkich wymiarów zewnętrznych oraz łatwość prowadzenia. W układzie kierowniczym zastosowano seryjnie (w pięciu poziomach wyposażenia) hydrauliczne wspomaganie ułatwiające manewrowanie pojazdem, kierowca ma też świetną widoczność przez dużą powierzchnię szyb i w dużych lusterkach zewnętrznych. Poza tym fotel kierowcy ma regulację wysokości i to wprowadzoną w seryjnym, podstawowym wyposażeniu – to rzadkość w pojazdach klasy mini.

Chevrolet Spark w założeniach konstrukcyjnych był pomyślany jako mały samochód do jazdy miejskiej. Świadczą o tym choćby jego wymiary zewnętrzne. Jednak konstrukcja Sparka umożliwiła jazdę nim nawet na dłuższe odległości, pozamiejskie. Na pewno nie pięciu osobom – na tyle miejsc jest rejestrowany, ale na wygodną jazdę w dwie osoby. Na tę wygodę jazdy składają się: wystarczająca ilość miejsca dla osób siedzących z przodu, dobrze dobrane zawieszenie kół oraz dobra izolacja hałasu i zmniejszone drgania odczuwalne przez jadących. Ponadto niewielki rozstaw osi kół pojazdu nie ma wielkiego wpływu na obniżenie wygody jazdy spowodowanej tzw. galopowaniem, czyli ruchami pojazdu względem osi poprzecznej.

Wygodę jazdy Sparkiem, jak już wspomniano, uzyskano w znacznym stopniu przez trafny dobór zawieszenia kół. Zawieszenie to, o koncepcji przeniesionej

z poprzedniego Sparka, dobrze się sprawdza i przy tylnych kołach nie ma już elementu w postaci poprzecznego drążka Panharda – jak to było w Matizie, lecz wprowadzono lepiej stabilizującą pojazd poprzeczną belkę podatną na skręcanie. Z poprzedniego Sparka przeniesiono też rozwiązanie układu hamulcowego o podobnych wymiarach mechanizmów tarczowych z przodu i bębnowych z tyłu. A jeśli chodzi o dalsze wyjazdy, nawet urlopowe, dwóch osób, to niewielki podstawowy bagażnik o objętości 170 dm³ można powiększyć do 994 dm³ (objętość mierzona do dachu) po złożeniu dwóch części dzielonej (60:40) tylnej kanapy.

Oddział amerykańskiego koncernu General Motors z siedzibą w Korei Południowej (GM Daewoo Auto & Technology Co.) reprezentowany przez markę Chevrolet jest bardzo dumny ze Sparka i przedstawiciele tego oddziału podkreślają, że jest on: „doskonały pod względem stylistyki i oszczędności paliwa, a podobnie do wszystkich produktów Chevroleta, także pod względem oferowanej wysokiej wartości w stosunku do ceny”. Rzeczywiście, samochód ten wyróżnia się stylizacją bryły nadwozia z ostrymi krawędziami, wypukłymi nadkolami i brakiem zewnętrznych dodatków zdobniczych. Wnętrze nadwozia przyjemnie zaskakuje dobrą jakością użytych materiałów i nowatorsko opracowaną deską rozdzielczą. ●

Ilustracje: autor



Elementy hydrauliczne z PCW.

tach 30. opracowano metodę wytwarzania go z acetylenem i chlorowodoru. Obecnie chlorek winylu (nazwa systematyczna to chloroeten) otrzymuje się najczęściej z łatwo dostępnych i tanich surowców – etylenu i chloru.

Właściwości i zastosowania poli(chloru winylu) zależą od ilości i rodzaju dodawanych zmiekczaczy (plastyfikatorów), którymi najczęściej są rozmaite ftalany (pochodne kwasu ftalowego). Twarde PCW (o nazwie handlowej winidur) używany jest do produkcji instalacji wodociągowych oraz różnych elementów konstrukcyjnych (np. ramy okien). Większy dodatek zmiekczaczy powoduje wzrost plastyczności

tworzywa. Tak zmiekczonego poli(chlorek winylu) występuje pod handlową nazwą igelit. Jest ona marką niemieckiego koncernu chemicznego IG Farben, w którym po raz pierwszy otrzymano ten produkt w 1938 roku (oryginalna nazwa to Igelit). Trudno wymienić wszystkie zastosowania tej odmiany PVC: najważniejsze z nich to produkcja folii, rur, węży, opakowań, izolacji przewodów elektrycznych, wykładzin podłogowych, skóry ekologicznej (skaj, derma), sztucznych trawników do pokrywania boisk, sztucznych choinek, zmywalnych tapet oraz wielu innych przedmiotów używanych w naszych domach (miski, wiadra). Igelit jest tworzywem umożliwiającym uprawianie „białego szaleństwa” również w lecie – stosuje się go jako wykładzinę skoczni narciarskich oraz tras zjazdowych.

Poli(chlorek winylu) nie ma dobrej opinii w środowiskach rozmaitych organizacji ekologicznych „walczących” z chlorem, a ponieważ PCW zawiera ten pierwiastek – dostaje się również i temu tworzywu. Oskarża się go o zawartość pewnej ilości nieprereagowanego monomeru (to prawda; jednak inne polimery także są zanieczyszczone swymi monomerami) oraz ftalany w dużych dawkach działające szkodliwie. Jednak poziom niepożądanych substancji zawartych w PCW jest nieznaczny w porównaniu z normami gwarantującymi dopuszczenie wyrobu do użytku nawet w zastosowaniach medycznych (rurki, dreny, opakowania). Innym zarzutem jest wydzielanie dioksyn podczas spalania odpadów poli(chloru winylu). Z tego też powodu trwa walka ze spalarniami śmieci. Dioksyny nie są jednak tak straszne i szkodliwe, jak się je maluje, a ludzkość żyje z nimi od zarania swego istnienia. Ponadto warto wiedzieć, że jeden duży pożar lasu „wzbogaca” atmosferę w ilość dioksyn porównywalną z roczną emisją ze źródeł przemysłowych. Organizacje ekologiczne znacznie przeceniają wpływ człowieka na środowisko (i to nie tylko w przypadku PCW).

W wyniku polimerizacji innego związku otrzymywanego z acetylenem – octanu winylu – powstaje poli(octan winylu) o skróconym oznaczeniu PVAC. Po raz pierwszy ów polimer otrzymał Fritz Klatte

Pochodne acetyleny

Krzysztof Orliński

Acetylen (nazwa systematyczna etyn, wzór chemiczny C_2H_2) to dla przemysłu chemicznego jeden z najbardziej użytecznych surowców. Oprócz znanego wszystkim zastosowania podczas spawania za pomocą palników acetylenowo-tlenowych, wytwarza się z niego wiele produktów służących także do syntezy tworzyw sztucznych (choć obecnie stosuje się również inne metody uzyskiwania monomerów). Prezentowane w niniejszym artykule tworzywa można uznać (wraz z wieloma innymi syntetykami) za tzw. pochodne winylowe. Jednak fakt, iż wywodzą się z acetyleny, uzasadnia oddzielne ich omówienie.

Poli(chlorek winylu) jest (po polietylenie i poli-propylenie) trzecim tworzywem syntetycznym pod względem wielkości światowej produkcji, wynoszącej ponad 30 mln ton rocznie. O jego gospodarczym sukcesie zdecydowały niskie koszty wytwarzania oraz cenne właściwości, pożądane w produkcji wielu wyrobów. Międzynarodowe oznaczenie poli(chloru winylu) to PVC, a jego polski odpowiednik – PCW.

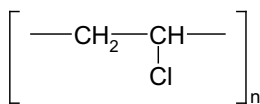
Stosowany często skrót PCW jest błędny – nie odpowiada ani polskiej, ani angielskiej nazwie. Monomer PVC był znany już w XIX wieku, ale dopiero w pierwszych latach ubiegłego stulecia otrzymano z niego nowe tworzywo (patent w 1913 roku uzyskał niemiecki chemik Fritz Klatte). Początkowo poważnym problemem była niewielka dostępność monomeru, ale w la-

w Niemczech (1912). W zależności od stopnia polimeryzacji poli(octan winylu) ma postać gęstej cieczy (żywicy) lub ciała stałego. W pierwszej formie jest używany jako składnik klejów (np. popularnego wikołu), farb emulsyjnych, mas szpachlowych oraz impregnatów do drewna, papieru, tkanin i porowatych materiałów budowlanych. Kopolimery octanu winylu z chlorem winylu były niegdyś stosowane do produkcji płyt gramofonowych, stąd potoczna nazwa czarnych krążków – winyle. Czy ktoś je jednak jeszcze pamięta?

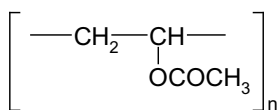
W przeciwieństwie do innych polimerów, poli(alkohol winylowy) (skrótowa oznaczenie to PVA) nie jest wytwarzany w reakcji łączenia cząsteczek monomeru. Nie istnieje bowiem związek o nazwie alkohol winylowy. Jednak polimer można otrzymać w wyniku kontrolowanej hydrolizy poli(octanu winylu) w środowisku zasadowym (po raz pierwszy dokonali tego niemieccy chemicy Willi Herrmann i Wolfgang Haehnel w 1924 roku). PVA to jedno z niewielu rozpuszczalnych w wodzie tworzyw sztucznych. Używa się go jako składnika farb, klejów, lakierów, atramentu i tuszów oraz zagęszczacza kosmetyków. Ze względu na całkowitą nietoksyczność z poli(alkoholu winylowego) produkuje się wchłaniające nici chirurgiczne. Ponadto PVA jest tworzywem ulegającym szybkiej i całkowitej biodegradacji.

Polimery – pochodne acetyleny

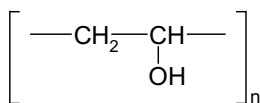
Wzory polimerów wymienionych w artykule.



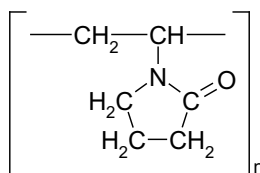
poli(chlorek winylu)



poli(octan winylu)



poli(alkohol winylowy)



poliwinylpirolidon



Wielka Krokiew w Zakopanem pokryta igelitem.

Polimerem rozpuszczalnym w wodzie jest także poliwinylpirolidon (oznaczenie PVP). Po raz pierwszy został otrzymany w latach 30. ubiegłego wieku w laboratoriach niemieckiej firmy IG Farben (w zespole kierowanym przez Waltera Reppego – jednego z najbardziej znanych niemieckich chemików XX wieku oraz twórcy chemii acetyleny) podczas badania pochodnych acetyleny.

W czasie II wojny światowej (i następnych konfliktów zbrojnych) poliwinylpirolidon, który tworzy roztwory koloidalne o własnościach podobnych do białek krwi, stosowano jako sztuczne osocze, ratujące życie wielu rannym żołnierzom. Obecnie używa się go jako zagęszczacza w farmaceutykach, a także produktach kosmetycznych i higienicznych (oznaczenie E1201). Stosowany jest również jako składnik lakierów i impregnatów.

W końcu lat 50. XX wieku spolimerizowano jeden z węglowodorów o najprostszej budowie – acetylen. Nowy materiał był w owych latach ewenementem wśród tworzyw sztucznych – z reguły są one dobrymi izolatorami, zaś poliacytlen ma własności pół-



Izolacja przewodów z PCW.



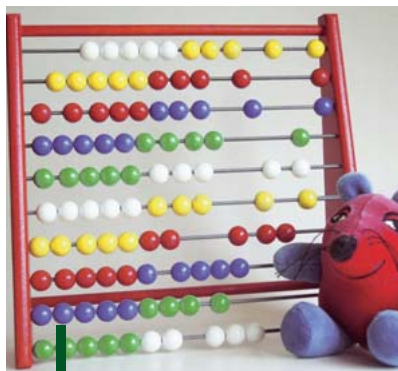
Jestem niemal pewien, że gdy zapytacie kogoś o najdłuższą w historii używaną maszynę matematyczną – odpowiedź będzie błędna. Być może ktoś wymieni któryś z wielkich komputerów mainframe IBM-u – na przykład przesławoną serię 360, być może po prostu pecet jako taki – ale prawda jest zupełnie inna. Rekordzistą świata, gdy chodzi

poziomo, a po tych liniach (czy rowkach) – celem wykonania obliczeń – przesuwano jakieś sztony, kulki lub kamyki. Liczydło – to mniej więcej to samo, tylko funkcję linii pełnią jakieś pręty z nанизanymi kulkami czy paciorkami. No i to beznadziejnie proste urządzenie królowało jako główne narzędzie obliczeniowe na świecie przez dobre trzy tysiące lat...



Rekonstrukcja rzymskiego abaka z brązu. Źródło: [Wikimedia Commons](#).

Najdłużej w historii używana maszyna matematyczna



Współczesne dziecięce liczydło. Źródło: [Wikimedia Commons](#).

o okres używania do wykonywania obliczeń, jest urządzenie tyleż proste, co genialne. **Zwykle liczydło** mianowicie, występujące dziś niekiedy w przedszkolach jako zabawka dydaktyczna.

ABAK, SUANPAN, SOROBAN...

To jednak co dziś nazywamy liczydłem – nie zawsze tak wyglądało i nie zawsze nosiło tę właśnie nazwę. Historia tego urządzenia zaczyna się od **abaka**, który był po prostu rodzajem plan-szy, rysowanej nawet na piachu; w bardziej skomplikowanych rozwiązaniach była to deska z wyżłobionymi rowkami lub coś jeszcze bardziej wymyślnego. Płaska taka była liniowana pionowo lub

Nie wiemy, kto wymyślił abak – ani kiedy dokładnie to było. Zapewne konstrukcja powstała niezależnie w kilku miejscach, gdzieś między Mezopotamią a Indiami, przed jakimiś trzema tysiącami lat. Wiemy, że używano go w V wieku przed naszą erą w Grecji – w postaci poliniowanych płytek marmuru, na których kładziono i przesuwano specjalne żetony. Z Grecji abak trafił do Rzymu, gdzie produkowano go w postaci tabliczek z brązu; ale nie tylko na użyciu tego materiału polegał postęp. Po raz pierwszy bowiem w Rzymie abak stał się urządzeniem przenośnym.

Przyjrzyjmy się teraz schematowi działania abaka w wersji rzymskiej.

Dolne żetony oznaczają jednostki, górne oznaczają piątki. Na naszym abaku ustawiona jest liczba 260 826 (w kolumnie jednostek żeton piątek jest w dole, czyli mamy 5, żeton jednostek jest przesunięty w górę, czyli mamy $5 + 1 = 6$; podobnie czytamy rząd dziesiątek, setek itp.; zwróćmy uwagę, że w abaku występują też części po przecinku!). Dodawanie dwóch liczb polega na dosuwaniu odpowiedniej liczby żetonów z zachowaniem zwykłej reguły przenoszenia; w ten sposób dodawanie staje się czynnością całkowicie automatyczną i niewymagającą zastanowienia.

Bogdan Miś

Rzymskie przenośne liczydła miały z reguły rozmiar 9×12 cm, mieściły się zatem niemal w dłoni; była to ich ogromna zaleta. Można na nich było liczyć w zakresie do 9 999 999, czyli najzupełniej wystarczającym do zastosowań praktycznych – zwłaszcza przy uwzględnieniu części ułamkowych.

W mniej więcej półtora tysiąclecia później znajdujemy abak w Chinach. Nazywa się on tutaj *suanpan* albo *swapan* i w zasadzie nie różni się konstrukcyjnie od rozwiązań rzymskich. Jest jednak wysoce prawdopodobne, że Chińczycy wymyślili swoje liczydło niezależnie od Europejczyków. W dwieście lat później, około roku 1300, analogiczne osmiokolumnowe urządzenie liczące pojawia się w Rosji pod nazwą *szczoty* albo *sczoty*. W wieku XVII abak trafia do Japonii jako *soroban*; najpierw ma 27 kolumn, około stu lat później – 21; już w wieku XX pojawia się w Japonii soroban podwójny, 27-kolumnowy.

Urządzenie gdzieś tam jest w użyciu do dziś. Podobno zaraz po wojnie zorganizowano swasty „mecz” obliczeniowy, w którym z jednej strony wystąpił japoński księgowy, uzbrojony w soroban, po drugiej zaś amerykański rachmistrz, wyposażony w skom-

plikowany arylmometr elektryczny. Wygrał ponoć ów Japończyk, i to bez trudu...

CZŁOWIEK, KTÓRY ZAKOŃCZYŁ KARIERĘ ABAKA

Kariera abaka trwała niesłychanie długo; jak powiedzieliśmy, bywa on w zasadzie używany do dziś. Ale w X wieku naszej ery przyszedł na świat autentyczny geniusz inżynierski i matematyczny, który doprowadził swymi pomysłami do upadku znaczenia tego urządzenia, sprowadzając je w zasadzie stopniowo do funkcji ciekawostki. Około 947 roku mianowicie urodził się w nieznanych okolicznościach chłopak, którego przysparzyli na wychowanie mnisi z klasztoru św. Geralda we francuskim Aurillac. Nadano mu imię Gerbert.

Gerbert najpierw napisał świetny traktat o astrolabium i jego użyciu. Potem stworzył globus, odtwarzający ruchy ciał niebieskich. Następnie wynalazł... organy parowe, zaś mając lat już blisko 50. skonstruował ciekawy i bardzo dokładny zegar.

Ale główna zasługa wielkiego Gerberta leży gdzie indziej: to on mianowicie narzucił naszej cywilizacji użycie cyfr arabskich. Kto ma wątpliwości, czy było to rzeczywiście takie ważne – niech spróbuje wykonać mnożenie liczb zapisanych cyframi rzymskimi, na przykład takie: XLII razy XC...

Gerbert najpierw mianowicie zmodyfikował abak, zastępując dotychczas używane powszechnie linie poziome – pionowymi, na wzór chiński i indoarabski. Następnie zauważył, że kolumna, w której zapisuje się brak cyfry odpowied-

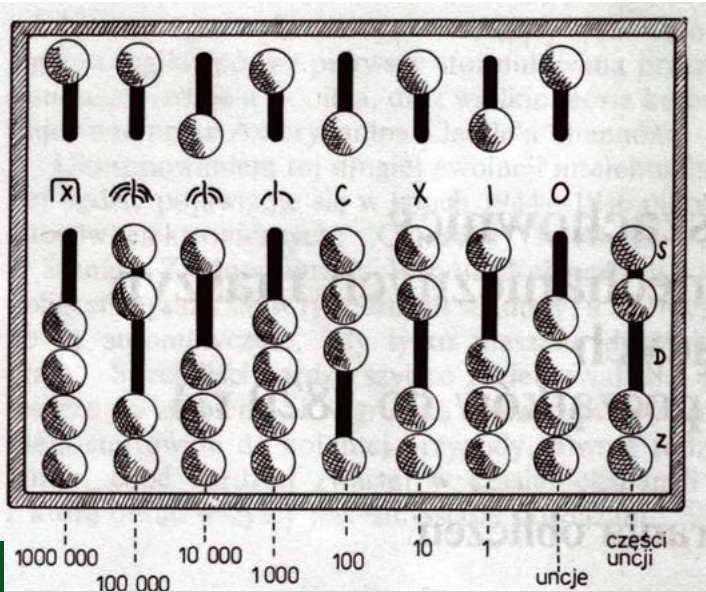


Gerbert z Aurillac, czyli Sylwester II.
Źródło: Wikimedia Commons.

ze pochodzenie uczonego jest niejasne, imię Gerbert zaś nadal mu prawdopodobnie mnisi z Aurillac). Jest dziś powszechnie znany jako... papież Sylwester II. Na tron papieski powołano go w roku 999 i głową Kościoła katolickiego pozostawał przez cztery lata. Przedtem był od 991 roku arcybiskupem Reims, od 998 roku zaś arcybiskupem Rawenny. Był też wychowawcą i doradcą władców: króla francuskiego Roberta II Pobożnego i cesarza niemieckiego Ottona III; dążył do odrodzenia pod berłem Ottona III cesarstwa rzymskiego jako uniwersalnej monarchii chrześcijaństwa. Ma również ważne związki z Polską: zapoczątkował u nas organizację Kościoła, w szczególności zaś to on w 1000 roku utworzył arcybiskupstwa w Gnieźnie i na Węgrzech.

Sporo, jak na jednego człowieka. Niektórzy w związku z tym uważają go za najmądrzejszego i najbardziej światłego papieża w dziejach – inni, jak to zwykle bywa, za wyrafinowanego sługę szatana. Ta druga opcja powołuje się na to, że Sylwester II zginął w 1003 roku w Rzymie tak samo tajemniczo, jak przyszedł na świat; co więcej, umiał on posługiwać się nie tylko abakiem, ale na dodatek sporządzał notatki z użyciem tzw. not tyrreńskich, czyli ówczesnego systemu stenografii. Tak ogromna wiedza budziła przerażenie ówczesnych prostaczków...

Co ciekawe: poglądy Gerberta wcale nie wzbudziły entuzjazmu ówczesnych matematyków. Upowszechnienie cyfr arabskich stało się natomiast dziełem kupców, którzy pierwsi dostrzegli wygodę ich używania. Dopiero jednak w XIV wieku system Gerberta zwyciężył w całej Europie Zachodniej – i obowiązuje do dziś. •



Rzymski abak żłobkowy. Źródło: R. Ligonnier: *Prehistoria i historia komputerów*.

Od samego początku widać było, że ów Gerbert jest niesamowicie zdolny. Zrobił swą wiedzę i inteligencją ogromne wrażenie na markizie de Borrel, który wybrał się do owego klasztoru z pielgrzymką. Zabrał ze sobą dwudziestoletniego wówczas Gerberta do Katalonii, gdzie biskup Hatton udostępnił mu swoją bibliotekę i skłonił chłopaka do studiowania osiągnięć przodującej wówczas nauki arabskiej. I tu się zaczęło.

niego rzędu, wcale nie jest potrzebna; wystarczy użyć arabskiego znaku zero. A jeśli tak, to w ogóle nie jest już potrzebny abak, bowiem liczby można po prostu podpisywać dokładnie jedna pod drugą. Dodawanie stało się wykonalne bez żadnych urządzeń.

Rzecz to stosunkowo mało znana, ale ów genialny Gerbert wcale nie przeszedł do historii pod własnym imieniem (o ile ono rzeczywiście było jego imieniem „naturalnym” – przypomnijmy,



Pierwszego września 2010 roku zaczęła działać w parku w Cambridge (w stanie Massachusetts) pierwsza na świecie biogazownia publiczna, dla której paliwem są psie odchody. Ten dziwny projekt jest próbą nowego spojrzenia na utylizację odchodów i na otrzymywanie energii z „egzotycznych” źródeł.

Psia biogazownia

TEKST: LAURENCE COO

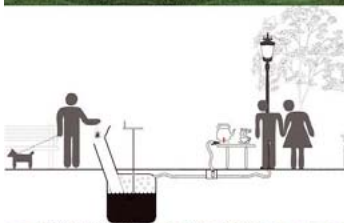
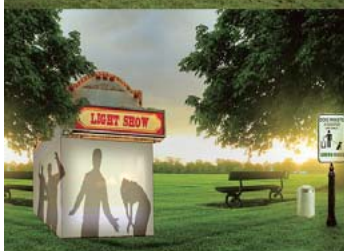
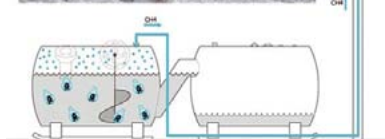
Twórcą jest 33-letni amerykański artysta Matthew Mazzotta.

Jego najnowsze dzieło nazywa się Park Spark. System składa się z pary zbiorników. W jednym z nich jest przeprowadzana fermentacja metanowa (beztlenowa), a drugi jest po to, by regulować

ilość wody w pierwszym. Blisko zbiorników zainstalowana została lampa gazowa. Wytworzony z psich fekalii biogaz jest doprowadzony do lampy. Osobom wyprowadzającym psy sugeruje się, by brali biodegradowalne torby, umieszczone w pojemniku koło latarni, zbirali do nich to, co piesek zostawi na trawniku, i pakunki wrzucali do zbiornika fermentacyjnego. Potem trzeba pokręcić kołem z boku zbiornika – to spowoduje wymieszanie zawartości wewnątrz. Zestaw bakterii żyjących w zbiorniku zabiera się do pracy i po jakimś czasie pojawia się biogaz zawierający metan. Czym więcej sumiennych właścicieli, sprzątających do zbiornika odchody swoich psów, tym dłużej pali się „wieczny gazowy ogień”.

Spalany gaz, w teorii, powinien oświetlać część przestrzeni wokół instalacji, ale... po zbudowaniu swojego systemu pan Mazzotta zetknął się z całym szeregiem problemów. Najpierw stało się jasne, że dla efektywnego star-

tu urządzenia ma za mało „wsadu” i musiałby w celu jego uzupełnienia „zatrudnić” chyba wszystkie psy w mieście. Poza tym zbiornik trzeba było napełnić odpowiedni-



Na schemacie instalacji widać mieszalnik, a także rurę łączącą reaktor z drugim zbiornikiem. Do niego przelewa się nadmiar wody, gdy do systemu trafi bardzo dużo pakietów z odchodami.

Rozważano już inne zastosowania metanowych płomieni. Matthew Mazzotta skłania się do zbudowania miejsca, w którym, na świeżym powietrzu, będzie można zgotować wodę na herbatę. Już kiedyś zbudował Steeped in Exploration.

mi bakteriami, a ich akurat nie było pod ręką. W końcu autor i jego współpracownicy byli zmuszeni uzupełnić oba braki, przywożąc krowi obornik z pobliskich farm.

Kolejnym problemem stała się woda. Ta używana w Park Spark nie może zawierać chloru, zgubnego dla procesów fermentacyjnych, czyli nie mogła to być woda z miejskich wodociągów. Kilkaset litrów względnie czystej H₂O przywieźli z Charles River. I mimo wszelkich zabiegów publiczność nie od razu zobaczyła reklamowaną lampę metanową w akcji. Proces fermentacji się rozpoczął, ale w jego początkowej fazie było zbyt mało metanu, by lampa się zapaliła. Autorzy wyjaśnili publiczności, że wewnątrz zbiornika bakterie metanowe muszą się najpierw rozmnożyć do odpowiedniej ilości, a w tym przypadku nastąpiło spowolnienie ich rozwoju z powodu zimnych nocy. Minął ponad tydzień, nim wytworzyło się tyle gazu, że można go było zapalić. Niestety, jego niebieski płomień był tak niewielki, że nie dawało się go sfotografować w jasnym świetle innych latarni. Potem stopniowo się powiększał i w ten sposób wreszcie uzasadnił istnienie całej artystycznej instalacji gazowej. Realny efekt instalacji to nie jasność płomienia, ale szum w prasie. Autor liczył na zaangażowanie jak największej liczby ludzi w problem rozumnej utylizacji odpadów. Według artysty skromny płomień w latarni to coś w rodzaju wiecz-



atynnego podejścia do produkcji energii. Autor nie stara się ze swojego dzieła wyciągnąć jakichkolwiek korzyści finansowych.

BIOGAZ NA DUŻĄ SKALĘ

Instalacja Mazzotty jest bardzo ciekawa, ale to tylko echo planów znacznie poważniejszych. Pomysł na zamianę psich odchodów w energię narodził się w San Francisco ponad cztery lata temu. Chciała na tym zarobić firma Sunset Scavenger, specjalizująca się w usuwaniu i utylizacji śmieci, a nosząca wówczas nazwę Norcal.

Ich specjaliści obliczyli, że w okręgu San Francisco (Bay Area) psie kupy stanowią około 4% wszystkich odpadów sektora mieszkaniowego, konkurując w ilości z pieluchami. A to oznacza tysiące ton materiału organicznego. Matematycznie jest to duży poten-

lacji wytwarzających biometan.

Jednak już w 2008 roku projekt padł. Zbiór psich odchodów w parkach nie powiódł się z czysto finansowych przyczyn. Wywóz ton odpadów na składowisko jest tańszy niż uruchomienie bioenergetycznego projektu i nikogo nie obchodzi, jak wiele paliwa można potem z tego uzyskać.

Przedstawiciel Sunset Scavenger Robert Reed zaznaczał, że językiem u wagi stały się te biodegradowalne torebki, jedne dopuszczone do wrzucania do metanowego fermentatora. Większość właścicieli psów, przyuczonych do sprzątania po swoich pupilach, jest przyzwyczajona do używania plastikowych woreczków, które by natychmiast uśmierciły cały proces tworzenia metanu.

Jeśli chce się, żeby właściciele psów zawsze składowali drogocenne odchody w celu ich dalszego przerobu na metan, trzeba wszędzie rozstawić kontenery z biodegradowalnymi woreczkami. I jeszcze zostaje bez odpowiedzi pytanie, jak sprawdzać, czy jednak nie wrzucają do koszy plastikowych torebek?

Zamiast „psiej energii”

Sunset Scavenger we współpracy z innymi firmami rozpoczęła produkcję energii „z restauracji”, czyli zaczęła zbierać odpady spożywcze, przewożąc je do takich samych zbiorników fermentacyjnych.

ROLNICY MAJĄ LEPIEJ

Z krowami jest znacznie łatwiej. Stada produkują przemysłowe ilości nawozu. Dlatego w gospodarstwach rolnych czy gminach rolniczych opłaca się budować gigantyczne konstrukcje pro-



Matthew Mazzotta postanowił, że w przyszłości metanowe zbiorniki fermentacyjne można instalować pod ziemią.

nego ognia, przypominającego przechodniom o konieczności ochrony przyrody, zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych i kre-

cjał biogazu. Na próbę Norcal rozpoczęło zbieranie psich odchodów, przy czym w najczęściej odwiedzanym przez spacerujące psy rejonie ustawiono pojemniki z biodegradowalnymi torbami na fekalia i kosze do zbierania zapełnianych „pakietów”. Potem plon był wywożony do jednej z istniejących insta-

Sławny badacz głębin – dr Robert Ballard,
opowiada o możliwościach elektronicznych podróży.



Eksploatator głębin –
doktor Robert Ballard.

Rewolucja w badaniach morskich głębin

Monika Witan

W 1981 roku magazyn „National Geographic” pytał doktora Roberta Ballarda o marzenia i wizje dotyczące przyszłości. Magazyn rozpoczął cykl historii o przyszłości eksploracji oceanów.

nych i profesjonalnej sieci pozwala ekspertem badać dno oceaniczne i natychmiast dzielić się swoimi odkryciami z innymi – a wszystko to bez opuszczania lądu.

„Urzeczywistnienie tego zajęło mi 29 lat, ale udało się”, mówi

artefaktów, jak wraki RMS „Titanic”, niemieckiego pancernika „Bismarck”, kutra torpedowego PT-109 Johna F. Kennedy’ego (patrz ramka 1) i lotniskowca USS „Yorktown” z historycznej bitwy o Midway.

Dokonał nawet tak przełomowych odkryć jak udowodnienie istnienia hydrotermalnych „kominów” – podwodnych gejzerów – poza Wyspami Galapagos, gdzie nigdy wcześniej niespotykane formy życia mogły przetrwać nie dzięki fotosyntezie, ale procesowi znanemu jako „chemosynteza”.

Pionierski duch Ballarda bardzo wyprzedzał dawniejsze możliwości technologii. W latach 70. odkrywcy głębin używali mini-łodzi podwodnych wyposażonych w reflektory – „podwodnych jeepów”, jak nazywa je Ballard. Ale były one bardzo powolne.

Sama podróż na badane miejsce i powrót zajmowała około pięciu godzin dziennie – 2,5 godziny schodzenia na głębokość 12 000 stóp (ok. 3,7 km) na dno oceanu, a potem 2,5 godziny powrotu. Pozostało więc tylko trzy godziny dziennie na faktyczne działania poszukiwawcze. Wystarczyło to na zbadanie zaledwie jednej mili morskiej.

„Badałem pasmo podmorskich gór, rozciągające się na 42 mile (ponad 67 km)”, wspomina Ballard, kierujący Centrum Badań Oceanicznych – programem badawczym dla studentów Wydziału Oceanografii Uniwersytetu Rhode Island. „To było frustrujące, bo dokonywałem odkryć, ale w żółtym tempie”.



Okręt badawczy „Nautilus” urzeczywistnia wizję doktora Ballarda. Fot. Ocean Exploration Trust.

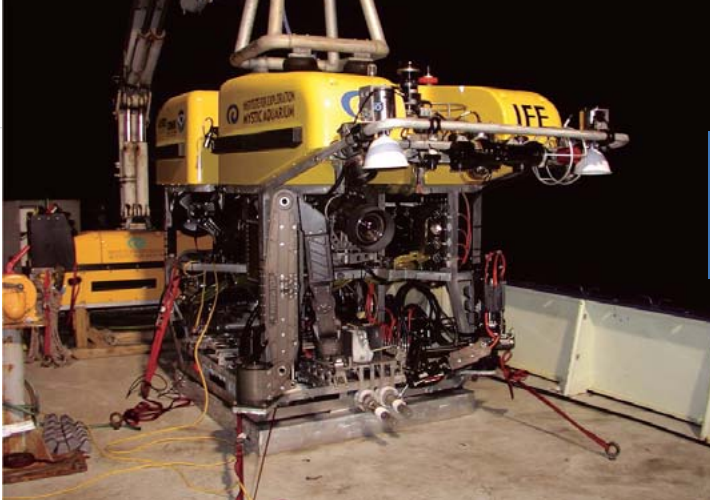
Do tekstów dołączono rysunki przedstawiającą technologie, które pewnego dnia mogą być przydatne w badaniach dna oceanicznego.

W 2010 roku wizja Ballarda stała się rzeczywistością, ustanawiając nowe granice w świecie wysoce specjalistycznych badań głębinowych. Połączenie teleobecności (ang. *telepresence*), kamer o wysokiej rozdzielczości, zdalnie sterowanych pojazdów podwod-

Ballard. Jego system teleobecności zadebiutował latem 2010 podczas wyprawy statku „Nautilus” na Morze Śródziemne.

„TITANIC”, ODKRYCIE „BISMARCKA” I INNE

To osiągnięcie jest najnowszym z wielu w karierze Ballarda. Jego poszukiwania doprowadziły do odkrycia takich historycznych



Zdalnie sterowany robot podwodny HERCULES pomaga dzielić się obrazem z morskich głębin z chętnymi widzami dzięki ciągłej transmisji wideo na żywo. Fot. David Mindell.

lowym monitorze wyświetlającym widok z aparatu. Wtedy zdał sobie sprawę, że biolog nie wygląda przez okna łodzi, tylko zerknął mu przez ramię na monitor. „Zobacz”, powiedział biolog, „teraz widok był lepszy”.

LEKSYKON

Internet2 – niedochodowe konsorcjum rozwijające i wdrażające technologie sieciowe, wykorzystujące głównie szybki transfer danych. Zostało założone w październiku 1996 i zrzesza 207 uniwersytetów ze Stanów Zjednoczonych, agencji rządowych oraz partnerów ze świata przemysłu informatycznego, takich jak Comcast, Sun Microsystems i Cisco Systems. Celem organizacji jest opracowanie szybszej wersji Internetu. Zakłada się w niej przesyłanie danych z szybkością do 1000 razy większą niż obecnie.

Teleobecność (ang. *telepresence*) to zbiór rozwiązań technicznych pozwalających sprawić wrażenie, że osoba faktycznie przebywająca w określonym miejscu jest postrzegana, że jest obecna gdzie indziej. W szczególności odnosi się wrażenie, że osoba przebywająca w odległym miejscu jest obecna w pobliżu albo przenosi się w odległe miejsce, faktycznie bez zmiany lokalizacji. Teleobecność ma na celu dostarczenia zmysłom użytkowników takich informacji, które pozwolą inaczej postrzegać faktyczne odległości. Do pewnego stopnia ma to miejsce w kinie czy przy oglądaniu telewizji. Podobnie w czasie rozmowy telefonicznej powstaje wrażenie kontaktu z rozmówcą. W tych przypadkach ważniejsza od kontaktu z urządzeniami technicznymi jest treść przekazywanych informacji. Jednak ograniczenia wprowadzane przez te rozwiązania powodują niepełne wrażenia bezpośredniego kontaktu. Teleobecność ma zastosowanie do interakcji pomiędzy użytkownikami przebywającymi w rzeczywistości istniejących miejscach. Wirtualna obecność natomiast ma miejsce w przypadku środowiska stworzonego sztucznie.

„Ostatecznie jest to elektroniczna podróż. Nasze dusze poruszają się, pozostawiając ciała”.

Dr Robert Ballard, dyrektor Centrum Badań Oceanicznych, University of Rhode Island

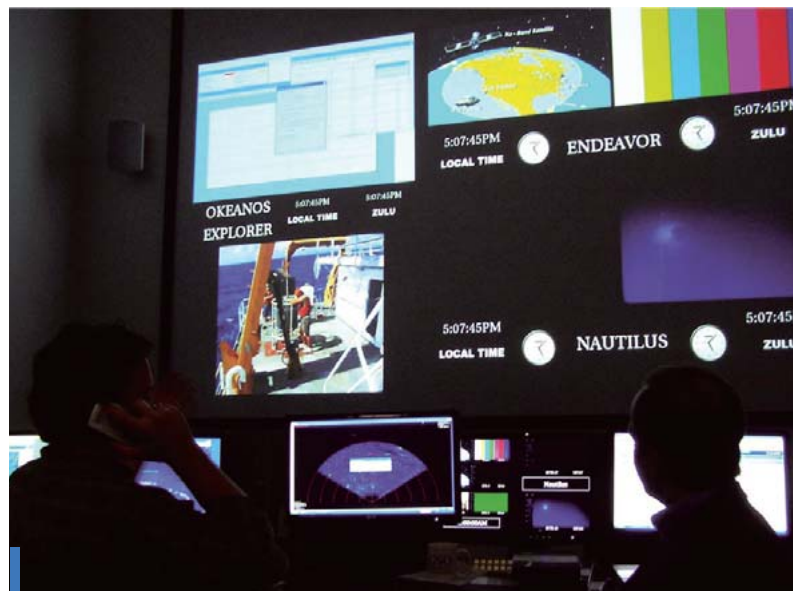
POMYSŁOWOŚĆ POKONUJE WYZWANIA TECHNICZNE

Ballard polegał w swojej pracy na okrętach podwodnych przez 25 lat. Ale dwa lata po odkryciu ujęć hydrotermalnych w 1977 roku miał objawienie.

W podróży powrotnej od kominów, tym razem z biologiem, Ballard zaczął bawić się aparatem cyfrowym, w który wyposażone było mechaniczne ramię. Robił zbliżenia i obserwował je na 6-ca-

„Pomyślałem: Hej, przeciągnęliśmy cię przez pół świata, potem 3 kilometry w dół, umieściliśmy prawie w kominie hydrotermalnym, a ty patrzysz na monitor?” – wspomina Ballard. „Poczułem iskierkę pomysłu”.

Tą iskierką był system teleobecności. Najczęściej stosowany przez firmy chcące okroić koszty podróży. Umożliwiał też wirtualne wizyty u lekarzy. Mógł więc radykalnie zmniejszyć koszty i ułatwić logistykę oraz ograniczyć ryzyko



Centrum kontroli systemu teleobecności. Fot. Ian Kulin.

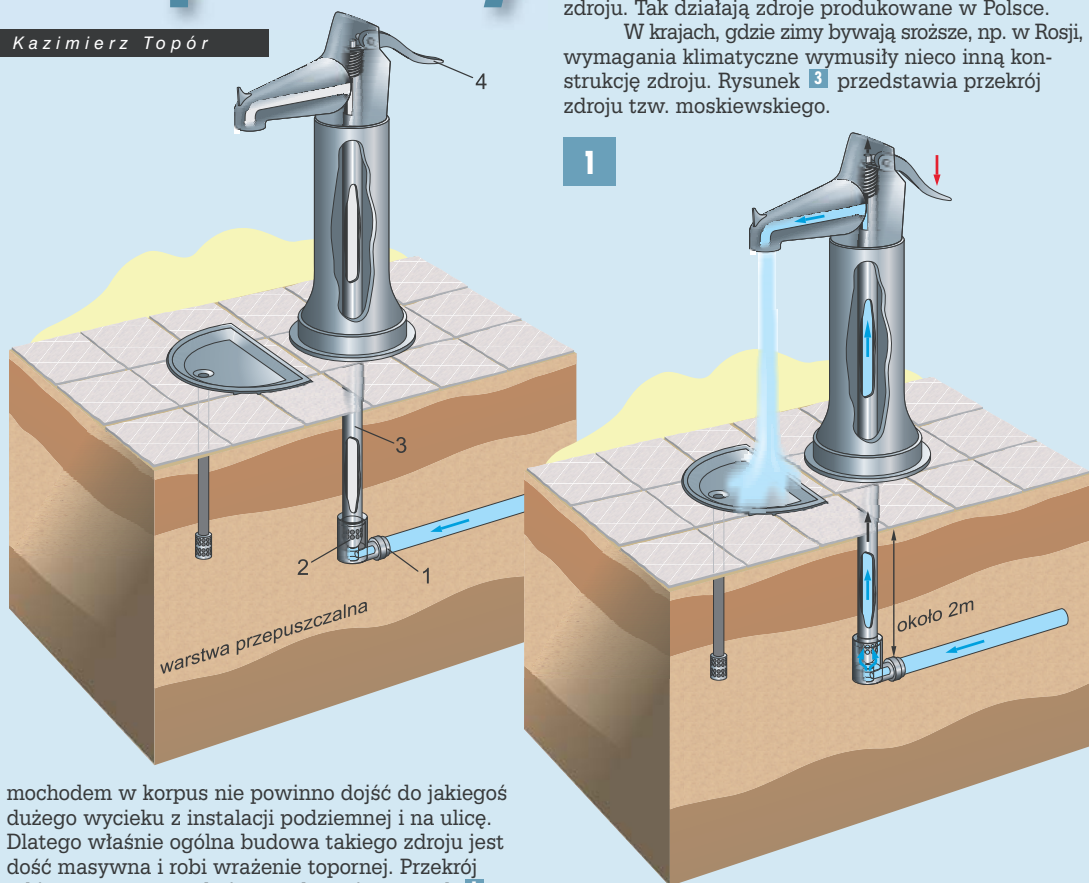
Ta nieco poetycko brzmiąca nazwa na ogół kojarzy się nam z urządzeniem na oko dość topornym: coś w rodzaju słupka ulicznego, z którego po naciśnięciu dźwigni leje się woda. Tymczasem i to urządzenie ma swoje finezje i ciekawostki. W sumie chodzi o to, że musi ono spełniać kilka warunków. Po pierwsze, musi być odporne na mróz. Oczywiście nie taki ekstremalny, ale powinno wytrzymać do ok. -10°C i nadal podawać wodę. Po drugie, w razie uderzenia sa-

dziej przemysłnie. W powiększeniu przedstawia go rysunek 2. Główny zawór zasilający zamykany jest grzybkim 1, który po podniesieniu do góry powoduje napływ wody do wylewki przez otwory boczne 2 grzybka. Jednocześnie zostaje zamknięty otwór boczny 3 tulei prowadzącej. Jeżeli po nabraniu wody puszczaamy dźwignię, sprężyna, naciskając na wylewkę, powoduje jej ruch do dołu i zamknięcie zaworu grzybkowego. Jednocześnie odsłonięty zostaje otwór 3, przez który może się wylać woda z wylewki. Gdzie się ona wylewa? Różnie. Albo wsiąka w specjalną warstwę ze żwiru i drobnych kamyczków, skąd rozszcza się do gleby, albo wylewa się do specjalnej studzienki, skąd po pewnym czasie wsiąka w glebę. Przyjęcie jednego lub drugiego rozwiązania zależy od przepuszczalności gleby w miejscu posadowienia źródła. Tak działają źródła produkowane w Polsce.

W krajach, gdzie zimy bywają sroższe, np. w Rosji, wymagania klimatyczne wymusiły nieco inną konstrukcję źródła. Rysunek 3 przedstawia przekrój źródła tzw. moskiewskiego.

Zdrój uliczny

Kazimierz Topór



mochodem w korpus nie powinno dojść do jakiegoś dużego wycieku z instalacji podziemnej i na ulicę. Dlatego właśnie ogólna budowa takiego źródła jest dość masywna i robi wrażenie topornej. Przekrój takiego typowego źródła przedstawia rysunek 1.

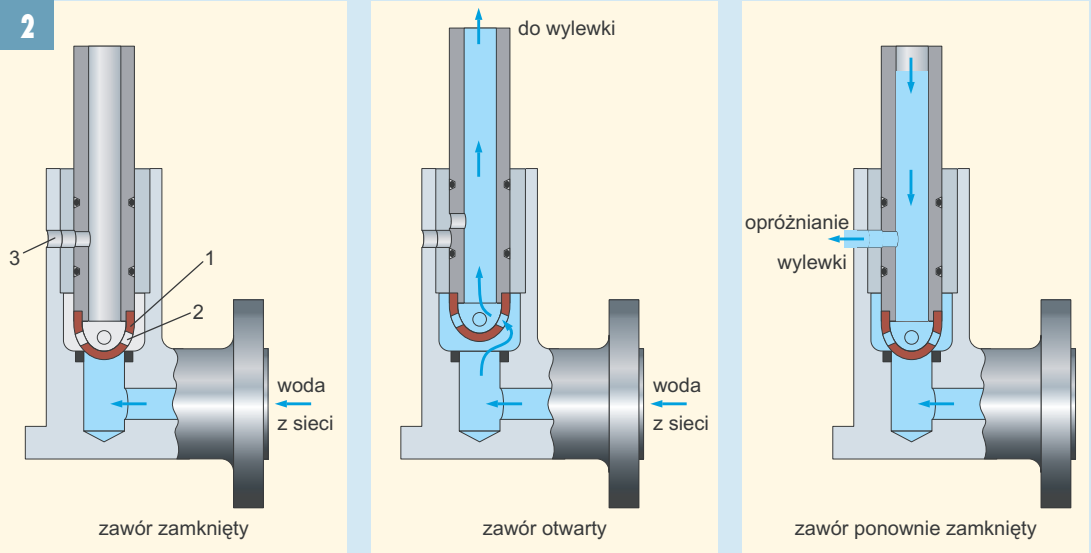
Zdrój pobiera wodę z rurociągu podziemnego, do którego jest podłączony za pomocą kształtki przyłączeniowej, najczęściej kołnierkowej 1. Sercem źródła jest zawór 2, otwierany i zamykany za pomocą wylewki 3. Wylewka ta może być uniesiona w górę przez naciśnięcie dźwigni 4, co powoduje przesunięcie pionowej rury, na końcu której znajduje się grzybek zaworu; w rezultacie z wylewki leje się woda. Gdyby potem wylewka została opuszczona w dół, pozostałaby w niej woda, która w zimie zamarzlaby, powodując unieruchomienie źródła lub nawet jego uszkodzenie. Dlatego zawór źródła jest skonstruowany nieco bar-

Z uwagi na mrozy sięgające -35°C , o czym przekonała się zarówno armia Napoleona, jak i hitlerowcy, użycie sprężyny mogłoby – z uwagi na zjawisko kruchości stali na zimno – doprowadzić do awarii źródła. Dlatego też w tym typie zastosowano zamiast sprężyny obciążnik 1, którego działanie oczywiście nie zależy od temperatury. Opróżnianie rury wylewki odbywa się dwufazowo: najpierw woda ścieka do rury pośredniej 3, skąd układ eżektorowy 4 odsysa ją przy kolejnym poborze wody. Ponieważ i eżektor, i rura pośrednia znajdują się na głębokości poniżej strefy zamarzania, układ jest bezpieczny. Eżektor

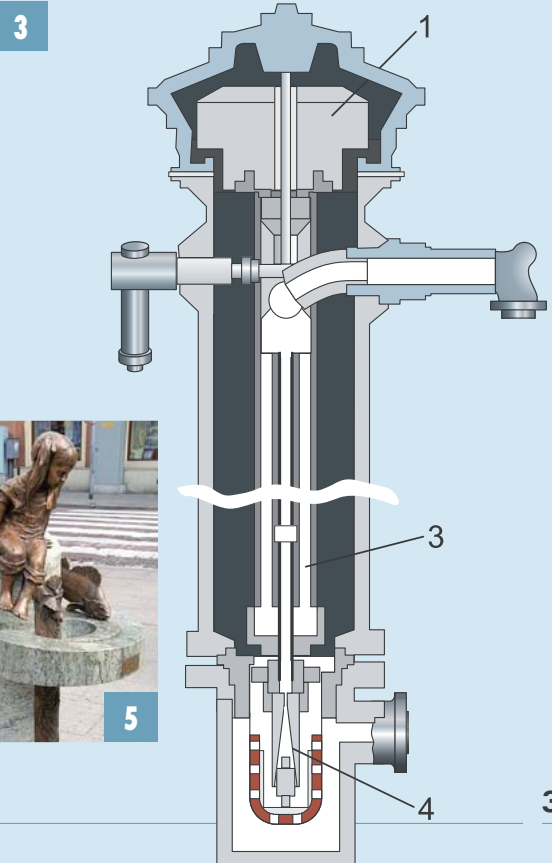


opróżnia rurę pośrednią znacznie energiczniej, niż mogłaby to zrobić grawitacja – jak w poprzednio omówionym typie. W obu typach zwraca uwagę masowna obudowa i niemal toporna postać dźwigni otwierającej wypływ wody. Ma to na celu ochronę przed wszechobecną głupotą i wandalizmem; po prostu jest łatwo uszkodzić tak masywny obiekt.

na letnim upale – może zaczerpnąć wody ze źródła i ugasić pragnienie. Wtedy ta nieco poetyczna nazwa „źródło” ma głębokie uzasadnienie; przywodzi na myśl leśne źródła, leśny cień i odpoczynek. ●



Zewnętrzna postać źródła jest więc dość podobna. Tak prozaiczna rzecz jak źródło może stać się elementem dekoracyjnym, o czym świadczą ostatnio przebudowane źródła w Łodzi, przy głównej ulicy – Piotrkowskiej. Artystycznie opracowane elementy małej architektury są prawdziwą ozdobą miasta [4](#), [5](#). Źródło uliczne zawsze kojarzy się nam z turystyką, kiedy to zmęczony piechur z plecakiem, spocony



Wydaje się, że w świecie przepelnionym technologią trudno o przełomowe wynalazki. Prawie wszystkie nowinki powstają jako połączenie znanych technologii. Dotykowe ekrany i telefony składają się na smartfony. GPS, komputer i samochód dają samodzielny pojazd, który po dodaniu broni staje się robotem zabójcą. Komputer liczący w czasie rzeczywistym plus dwa koła i elektroniczny żyroskop składają się na „rewolucyjny” pojazd o nazwie Ginger itd.

Najbardziej zaskakujące i nowatorskie stają się nie same wynalazki, tylko nowe zjawiska społeczne, które wywołują. Czy potrzebujemy samoczynnie gadającego telefonu, sprzedającego o promocji w mijanym sklepie? Czy wiemy, jakie korzyści możemy odnieść z tego, że jedna firma internetowa zna wszystkich naszych znajomych, nasze hobby i jest w posiadaniu kopii naszej poczty oraz plików? Do czego prowadzi współczesna technologia i co nas czeka za następnych 10 lat? Wszystko, co znajdziesz w tej rubryce, wydarzyło się naprawdę. Rewolucja ma się dobrze bez wynalazków na miarę zimnej fuzji.

Internetowy Wielki Mur

Chiny utrzymują prawdopodobnie najbardziej zaawansowany z istniejących system kontroli komunikacji cyfrowej – władze i przeciwnicy nazywają go „Great Firewall of China”.

Niecierpliwe pukanie do drzwi pokoju hotelowego wyrwało ze snu Alana Huang. Spojrzył na zegarek: 5.30. Huang przebywał w Shenzhen w Chinach zaledwie od kilku dni, więc któż mógł go szukać o takiej porze? Z niepokojem otworzył drzwi — i zobaczył pół tuzina policjantów na korytarzu. Policjanci zjawili się tam dlatego, że 37-letni inżynier programista był zwo-

lennikiem ruchu Falun Gong (Falun Dafa). Był grudzień 1999 r., a rząd w Pekinie zabronił praktykowania Falun Dafa kilka miesięcy wcześniej.

Właśnie to było powodem, dla którego Huang opuścił swój dom w Sunnyvale w Kalifornii i udał się do Shenzhen. Huang – chiński programista komputerowy, który dawno temu wyemigrował do USA, znalazł się w Chinach, żeby zaprotestować przeciwko uwięzieniu przez rząd tysięcy jego współwyznawców. Nie spodziewał się, że do nich dołączy w więzieniu.

Huanga wpakowano do zimnej celi z 20 innymi mężczyznami, śpiącymi na podłodze w systemie zmianowym i zmuszono do codziennego czyszczenia chlewni. Żona Huanga, przebywająca w Kalifornii wraz z 3-letnią córką, była przerażona. Po bardzo długich dwóch tygodniach i przy pomocy kilku polityków amerykańskich, Huang i dwóch innych amerykańskich obywateli praktykujących Falun Gong, którzy mu towarzyszyli, zostało uwolnionych. „Miałem szczęście, bo byłem mieszkańcem USA”, mówi. „Inni nie mieli tyle szczęścia”.

To było pierwsze doświadczenie Huanga z więzieniem, ale nie z represjami partii komunistycznej. Kiedy był studentem na Uniwersytecie Fudan w Szanghaju w latach 80., Huang wziął udział w prodemokratycznych protestach, które zaważnęły Chinami. Ale gorące dni na ulicach miały krwawy koniec, kiedy rząd wysłał czołgi na plac Tian’anmen. Huang nie został aresztowany, ale niektórzy z jego znajomych zniknęli na zawsze. Młody człowiek był wstrząśnięty agresywną propagandą rządu, obwiniającego protestujących chińskich studentów o rozpoczęcie tego rozlewu krwi. Rozczarowany, opuścił Chiny. Następnie ukończył studia podyplomowe na uniwersytecie w Toronto i w 1992 roku przeniósł się do Doliny

Krzemowej. Spędził większość lat 90., żyjąc spokojnie amerykańskim marzeniem imigranta – założył rodzinę i skupił się na rozwijaniu kariery. W międzyczasie stał się również jedną z setek osób praktykujących Falun Gong, prowadząc sesje doskonalenia ciała i umysłu. Kiedy więc w Pekinie rozpoczęły się ataki na sektę, Huang miał uczucie, że znowu znalazł się w roku 1989, a rząd po raz kolejny brutalizuje pokojowy ruch i opisuje jego zwolenników jako niebezpiecznych przestępców. Tym razem był zdecydowany walczyć. Jego podróż do Chin i przerażające tygodnie w więzieniu uczyniły go tylko bardziej zdecydowanym.

„Doświadczenie powiedziało mi, że prześladowania były znacznie cięższe, niż wszystko, co możemy sobie wyobrazić”, twierdzi Huang. „Czułem, że muszę coś zrobić.”

Huang nie jest charyzmatycznym rewolucjonistą. Ale do 2002 roku zebrał kilkunastu zwolenników o podobnych poglądach, praktykujących Falun Gong. W małym garażu przy swoim domu z czterema sypialniami opracował wraz z kolegami cyfrową broń dla rodaków z Chin: program przeznaczony do pokonania rządowej cenzury i nadzoru. Program o nazwie UltraSurf od tamtej pory stał się jednym z najważniejszych narzędzi wolności słowa w Internecie i jest wykorzystywany przez miliony użytkowników od Chin do Arabii Saudyjskiej.

Osobna grupa praktykujących Falun Gong, jak się okazało, pracowała nad czymś podobnym. W 2006 r. obie drużyny połączyły siły w inicjatywę nazwanej Global Internet Freedom Consortium. Większość członków GIFC to programiści i inżynierowie zatrudnieni w różnych miejscach, począwszy od Microsoftu aż po NASA. Ale po godzinach pracy, w nocy i w weekendy, prowadzą cyfrową partyzancką wojnę z cyberpolicją chińskiego rządu. Korzystając z własnych technicznych umiejętności, podarowanych komputerów i innych dostępnych zasobów, toczą walkę z drugim co do wielkości supermocarstwem na świecie. Historia ciągle się powtarza – Pekin atakuje pokonujące firewall programy, a zespół wolontariuszy odiera te ataki.

Zwycięstwa nie przychodzą łatwo. Huang odszedł ze swojej wysokopłatnej pracy i poświęcił cały czas służącej sprawie. Wydał także prawie wszystkie swoje oszczędności. Musiał sprzedać dom i przenieść się z rodziną do wynajętego, gdzie obecnie pracuje. Większość dni spędza na obrotowym krześle, pochylony nad komputerami umieszczonymi na składanym stole. Ale znajduje w tym pewną pociechę: „Coraz więcej osób korzysta z naszych technologii”, stwierdza. „I w tym tkwi siła, która obali Great Firewall”.

Chiny utrzymują najbardziej zaawansowany system kontroli cyfrowej komunikacji na świecie. W 1998 roku uruchomiono Projekt Żłota Tarcza (ang. Golden Shield Project), który poza terytorium Chin powszechnie nazywany jest Wielką Ścianą Ogniwą Chin (ang. Great Firewall of China). Jest to nawiązanie do sieciowych zabezpieczeń, zwanych firewallami, oraz Wielkiego Muru Chińskiego. System blokuje lub ogranicza dostęp do zawartości wielu gałęzi sieci poprzez nieprzepuszczanie adresów IP oraz stosowanie tradycyjnych firewalli, adresów proxy oraz blokowanie portów. Dodatkowo system ten ingeruje w adresy DNS podczas próby wyświetlenia witryny.

Co najmniej 72 obywatele chińskich, więcej niż w jakimkolwiek innym kraju, jest obecnie uwięzionych za rzeczy, które mówili online. Komentarze internautów, wyrażające myśli i idee wolności słowa, są usuwane. Chiny represjonują osoby tworzące strony internetowe z niedozwolonymi treściami. Spotykają się one z daleko idącymi szykanami lub wręcz zostają osadzone w więzieniach i obozach pracy. Kontrola treści zamieszczanych w Internecie realizowana jest przez władze państwowe poprzez wiele praw i rozporządzeń administracyjnych. Organy państwowe, działające na mocy ponad sześćdziesięciu oddzielnych rozporządzeń, kontrolują ruch i dostępność treści w sieci poprzez współpracę z lokalnymi dostawcami usług internetowych, firmami i organizacjami pozarządowymi.

Jednym z podstawowych działań systemu blokującego treści chińskiego Internetu jest blokowanie wyników wyszukiwarek. Kwerendy wpisywane do popularnych wyszukiwarek, jak Yahoo! czy Baidu (Google zrezygnował z cenzury) są porównywane z listą zakazanych słów i wyrażań. Jeżeli wyszukiwane wyrażenie znajduje się na liście, system blokuje wyszukiwanie lub podaje wyniki niepowiązane. Przykładowe ocenzone terminy to: demokracja, prawa człowieka, dyktatura, antykomunizm, komu-

nistyczni przestępcy, masakra, ludobójstwo, 4 czerwca, Matki Tian'anmen oraz inne pojęcia związanych z wolnością słowa oraz osobami, które publicznie o nią walczą. Wielokrotne próby poszukiwania wybranych haseł powodują całkowite zablokowanie możliwości używania wyszukiwarki.

Cenzor – czy to rząd, szkoła czy korporacja – ma kilka możliwości uniemożliwienia ludziom odwiedzenia konkretnych miejsc w sieci. Najprostszym jest zablokowanie adresu IP witryny. Jeżeli blokowana strona znajduje się na serwerze, na którym są inne strony, one również są zablokowane. Blokada ta wpływa na wszystkie protokoły TCP, w tym HTTP, FTP i POP. Sposobem ominięcia tej blokady jest korzystanie z serwera proxy. Podobna sztuczka polega na blokowaniu adresów DNS i przekierowaniach. Obie taktyki powodują, że całe witryny są niedostępne. Większym wyzwaniem technicznym jest filtrowanie URL. System przeszukuje ciąg znaków URL, którym posługuje się przeglądarka internetowa, poszukując zakazanych wyrazów. Ta forma blokady wpływa na protokół HTTP. Ostatni sposób to filtrowanie pakietów. Projekt Żłota Tarcza umożliwił udoskonalenie wszystkich tych technik do tego stopnia, że Chiny eksportują tę technologię do innych państw autorytarnych, w tym na Kubę i Białoruś. I cała ta technologia jest wspierana przez działania tysięcy ludzi, którzy przeszukują i cenzurują blogi, czaty, i wszystko inne, poszukując zakazanych treści. Lokalni dostawcy Internetu zatrudniają dodatkowych pracowników, potocznie nazywanych „dużymi matkami”, którzy są swego rodzaju moderatorami, usuwającymi wszelkie komentarze mogące zawierać różnorakie treści polityczne. Czasami podczas moderowania internetowych wpisów na forach moderatorzy usuwają wybrane słowa, pozostawiając luki w tekście, przez co internauci sami muszą się domyślać, jaki był sens takiej wypowiedzi.

Programy mające na celu ominięcie blokady nazywane są narzędziami obejścia. Właśnie do nich należy UltraSurf. Jest to niewielki program umożliwiający anonimowe przeglądanie Internetu. Został stworzony, aby umożliwić internautom z Chin bezpieczny dostęp do stron blokowanych przez rząd. UltraSurf nie wymaga instalacji. Po włączeniu uruchamia on przeglądarkę Internet Explorer. Od tej pory przeglądanie Internetu staje się zupełnie anonimowe i bezpieczne, nawet jeśli znajdujesz się w Chinach. Za pomocą proxy, czyli serwera pośredniczącego, program ukrywa prawdziwy adres IP internauty – adres, za pomocą którego można zidentyfikować go w sieci. UltraSurf sprawia, że przeglądarka nie zapisuje historii odwiedzonych stron, a transmisja danych jest przez program szyfrowana. W przeglądarce nie zostaną zapisane cookies – ciasteczka świadczące o odwiedzeniu konkretnych witryn.

Jednak budowanie solidnych narzędzi obejścia jest skomplikowane. Wie o tym doskonale David Tian, naukowiec z Goddard Space Flight Center należącego do NASA. Tak jak Huang, Tian opuścił Chiny, ledwie unikając aresztowania po akcjach prode-

cz. 82

SUWAK

SZYBKIE ZAPIĘCIE

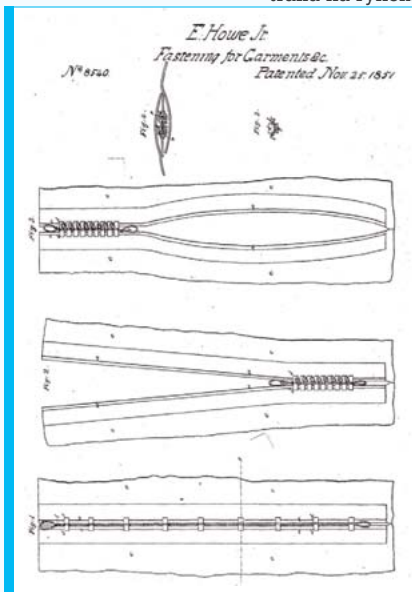
Piotr Kawalerowicz

Jedną z najbardziej ludzkich, spośród wielu charakterystycznych dla człowieka cech, jest ciekawość. W połączeniu z uporem, pracowitością i dociekliwością często była źródłem odkryć – zarówno tych popychających cywilizację do przodu, jak i tych, które na lata pograżały ją w mrokach. Jaka jest historia wynalazków i odkryć, skąd się brały, kto i gdzie ich dokonywał, jaki był ich dalszy los i wpływ na cywilizację?

SUWAK

Pod koniec XIX w. do zapinania wysokich butów czy ubrań używano tradycyjnych metod – guzików lub sznurówadeł. Inne sposoby zapinania skóry czy materiału nie były wtedy znane. Około 1851 r. pojawiają się pierwsze pomysły, aby łączyć materiał za pomocą nowego systemu zapięć opartego na haczykach. Pierwsze metody usprawnienia zapinania okazują się bardzo nieporadne i wręcz niewygodne, przez co nie zyskują popularności. Jednak próby te pozostawiają po sobie śmiałą ideę, aby taki sprawny system opracować. Tradycyjnie, jedną z pierwszych instytucji zainteresowanych takim innowacyjnym pomysłem usprawniającym i przyspieszającym zakładanie obuwia było wojsko. W 1890 r. Whitcomb L. Judson tworzy projekt zapięcia, w którym stosuje klamery oraz mechanizm łączący je za pomocą suwanego zamka. Swoją konstrukcję nazywa „clasp and unclasp unlocker”. Rozwiązanie to jest bardziej użyteczne od poprzednich i znajduje zastosowanie m.in. do zamykania worków pocztowych, butów oraz woreczków na tytoń. Jednak nadal wymaga udoskonalenia. W 1913 r. Gideon Sundbäck, współpracownik Judsona, udoskonala rozwiązanie i tworzy pierwowzór współczesnego zamka błyskawicznego. Rezygnuje z niewygodnego systemu haczyków, wyposażając zapięcie w dwa rzędy ząbków umocowanych na dwóch równoległych krawędziach.

Australopitek i <i>Homo habilis</i> – człowiek pierwotny	3 000 000 lat p.n.e.
<i>Homo erectus</i> – człowiek wyprostowany	2 000 000–1 500 000 lat p.n.e.
<i>Homo sapiens</i> – człowiek rozumny	350 000–250 000 lat p.n.e.
Człowiek z Cromagnon	ok. 10 000 lat p.n.e.
Pierwsze wyraźne przejawy tak zwanej kultury rolnej – uprawy, co pociąga za sobą początki osiadłego trybu życia (Mezopotamia, Azja Wschodnia, Meksyk, Peru).	ok. 8000 lat p.n.e.
Pojawia się: pismo, koło, żagiel, wytop metali z rud.	w IV tysiącleciu p.n.e.
Umiera geniusz nieskrępowanej myśli – Leonardo da Vinci, pozostawiając po sobie ok. 7000 stron notatek zawierających pomysły i wynalazki.	V 1519 r.
Elias Howe uzyskuje amerykański patent na „automatyczne ciągle zapięcie” (an Automatic, Continuous Clothing Closure) do ubrań. Jego rozwiązanie nie trafia na rynek.	1851 r.



Whitcomb L. Judson, inżynier z Chicago, opracowuje zapięcie do butów nowego typu. Zasada działania opiera się na systemie haczyków i oczek, które zaczepiając się wzajemnie, łączą dwie krawędzie materiału. Występuje o amerykański patent.

1891 r.

Koszt suwaka często stanowi zaledwie ułamek ceny całego wyrobu, natomiast zepsucie się suwaka praktycznie oznacza koniec przydatności całej rzeczy. Dlatego tak ważną jest wysoka jakość zastosowanego suwaka.

WYNAALAZKÓW



- 1893 r. Whitcomb L. Judson uzyskuje dwa amerykańskie patenty na zapięcie przeznaczone do obuwia.
- 1894 r. W Chicago powstaje Universal Fastener Company, do Judsona dołączają Lewis Walker i Harry Earle.
- 1904 r. Judson upraszcza swoje rozwiązanie – mocując serię oczek i haczyków do krawędzi taśmy. Taka taśma może być wszyta do buta lub do innej części garderoby, co zwiększa uniwersalność zastosowania zapięcia.

1905 r. Universal Fastener Company przenosi się do Hoboken

C-curity Fastener nie przyjmuje się na rynku z powodu dużej nieporeczności i ciężaru. Dodatkowo zamki te mają tendencję do samorozpinania się.

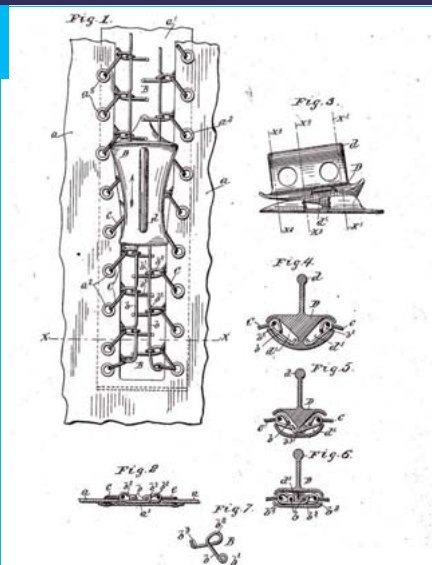
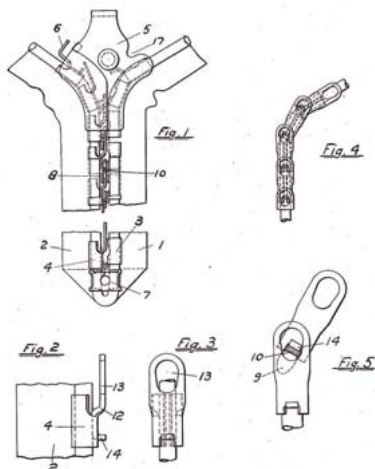


w stanie Nowy Jork i zmienia nazwę na Automatic Hook and Eye Company. Firma wprowadza na rynek zapięcie „C-curity Fastener” przeznaczone do sukienek i spódnic.

1906 r. Do Automatic Hook and Eye Company dołącza szwedzki emigrant Gideon Sundbäck. Modyfikuje projekt Judsona i tworzy ulepszone zapięcie „plako”.

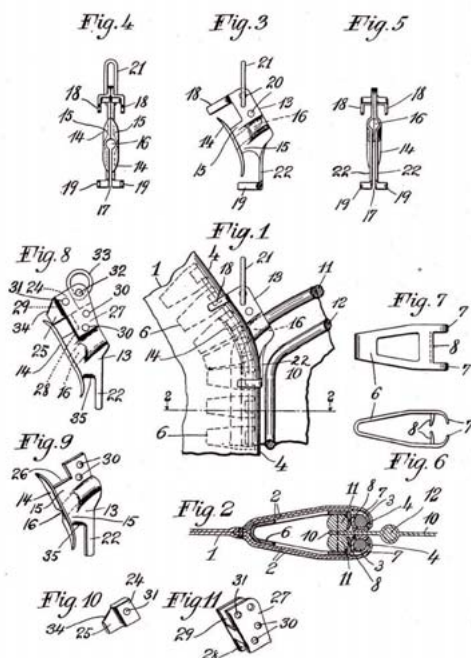
1908 r. Gideon Sundbäck opracowuje „Separable Fastner” i występuje o patent, który otrzymuje w 1917 r.

1912 r. Gideon Sundbäck tworzy nową konstrukcję zamka błyskawicznego, w której rezygnuje z systemu opartego na haczykach i oczkach. Stosuje mechanizm wsuwający jedną stronę suwaka, wykonaną z materiału, w metalowe zaciski (z drugiej strony).



Patent zapięcia do butów opartego na systemie haczyków wg pomysłu Judsona z 1893 r.

Pomimo lepszej konstrukcji, nadal suwaki z początku XX w. nie są odporne np. na zginanie lub skręcanie połączenia, które zwykle doprowadza do rozpinania się zapięcia.



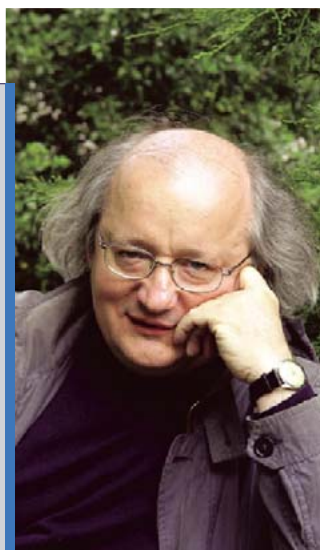
Nowy system, chociaż innowacyjny w konstrukcji, pozwalał na zaledwie kilka cykli zapinania i rozpinania.



Choć zdecydowana większość widocznych gołym okiem obiektów świecących na nocnym niebie to gwiazdy, podstawowymi cegiełkami materii, wyznaczającymi strukturę we Wszechświecie, są galaktyki. Ta, w której mieszkamy, Droga Mleczna, widoczna jest gołym okiem jako jasny pas przecinający całe niebo. Jest najjaśniejsza. Jej masa sięga kilkuset miliardów mas Słońca. Dwie kolejne jasne galaktyki to nasi najbliżsi pozagalaktyczni sąsiedzi: Wielki i Mały Obłok Magellana. Ta pierwsza galaktyka ma masę około dwudziestu miliardów mas Słońca, a druga trzy razy mniejszą.

Szczegóły procesu powstawania galaktyk nie są do końca poznane, ale powszechnie uważa się, że pochodzą one z pierwotnych zaburzeń gęstości w rozkładzie kosmicznej plazmy, występujących w początkowym okresie po Wielkim Wybuchu. Grawitacja sprawiła, że odpowiednio duże zaburzenia

Stanisław Bajtlik, astrofizyk, pracuje w Centrum Astro-nomicznym im. Kopernika PAN w Warszawie. Zajmuje się kosmologią. Jest autorem kilkudziesięciu prac naukowych i książki „Kosmiczny alfabet”. Pracował na uniwersytetach w Princeton, Kolorado i w Centrum Fizyki Teoretycznej w Trieście. Od lat zajmuje się popularyzacją nauki.



Najciemniejsza znana galaktyka

Stanisław Bajtlik

zaczęły się kurczyć, ulegać fragmentacji, aż w końcu w koncentracjach o masach podobnych do mas galaktyk zaczęły się zapalać gwiazdy.

Choć wiemy, że decydującym czynnikiem w procesie powstawania galaktyk jest niestabilność grawitacyjna, mamy też wiele dowodów, że w późniejszych epokach bardzo ważne były zderzenia pomiędzy galaktykami, oddziaływania pływowe itp. Nasza galaktyka nie jest samotną wyspą materii w kosmosie. W naszym najbliższym otoczeniu znajduje się podobna do Drogi Mlecznej Wielka Mgławica w Andromedzie (M31). Odległość do niej to około 2,5 miliona lat świetlnych. Znacznie bliżej są Obłoki Magellana: Wielki w odległości około 180 tysięcy lat świetlnych, a Mały w odległości 200 tysięcy lat świetlnych.

Poza tymi łatwo dostrzegalnymi sąsiadami, w Lokalnej Grupie Galaktyk znajduje się jeszcze około pięćdziesięciu nieregularnych, karłowatych i sferoidalnych obiektów. Niektóre z nich trudno nawet sklasyfikować jako galaktyki. Nie tylko mają małą masę, ale zawierają niewiele gwiazd lub nawet wcale ich nie mają – są wielkimi obłokami wodoru i helu (jak na przykład obłoki w gwiazdozbiorze Lwa). Większość tych obiektów to satelity Drogi Mlecznej lub Andromedy. O ich fizycznym powiązaniu z tymi dużymi galaktykami świadczą nie tylko prędkości (wska-

zujące na orbitalny charakter ruchu), ale też strugi materii wywleczone przez te obiekty z dużych galaktyk, po przejściu przez ich dyski (jak na przykład Strumień Magellana, łączący naszą Galaktykę z sąsiadem).

Badanie karłowatych galaktyk ma podstawowe znaczenie dla uszczegółowienia naszej wiedzy na temat powstawania galaktyk i gromad galaktyk. Ponieważ zderzenie galaktyk i bliskie przejścia powodujące pływowe fale gęstości w dyskach są jednym z czynników wywołujących przyspieszone procesy gwiazdotwórcze, wiedza o naszych sąsiadach ma także znaczenie dla zrozumienia ewolucji Grupy Lokalnej (i przez analogię, ewolucji innych gromad galaktyk).

Jednym z nierozwiązanych problemów w teorii powstawania galaktyk jest mniejsza, niż przewiduje teoria i symulacje komputerowe, liczba karłowatych galaktyk. W Grupie Lokalnej mamy ich około pięćdziesięciu, a teoria i symulacje przewidują, że powinno ich być około dwustu. TO duża rozbieżność. Albo więc teoria nie uwzględniła wszystkich ważnych czynników, albo obserwacje są na tyle nieprecyzyjne, że nie zdołaliśmy jeszcze wszystkich naszych sąsiadów dostrzec. Ta druga możliwość wydaje się mieć miejsce.

Pod koniec zeszłego roku grupa astronomów pracujących w ramach programu Sloan Digital Sky Survey (Cyfrowy Przegląd Nieba im. A.P. Sloana) doniosła o odkryciu najciemniejszej galaktyki w Grupie Lokalnej. Galaktyka nosi nazwę Segue 1 (od Sloan Extension for Galactic Understanding and Exploration, czyli Rozszerzenie Przeglądu Sloan dla Zrozumienia i Badania Galaktyk). Nazwę tę wymawia się podobnie jak nazwę dwukołowego, elektrycznego pojazdu, popularnego w zachodnich stolicach, o nazwie Segway.

Podstawowe własności obiektu Segue 1 to: odległość około 70 tysięcy lat świetlnych i bardzo

mała jasność, zaledwie około trzystu razy większa od jasności Słońca. To tak, jakbyśmy w tej karłowatej galaktyce zobaczyli zaledwie trzysta gwiazd. Czy zatem możemy mówić o galaktyce?

Powodem dla którego Sague 1 jest klasyfikowany jako galaktyka, jest masa tego obiektu i jego dynamika. Okazuje się, że z badania rozkładu prędkości gwiazd, których typowe prędkości względem obiektu wynoszą przeszło dwieście kilometrów na sekundę (i są typowe dla prędkości gwiazd w galaktykach), wynika spora masa obiektu. Musi ona wynosić prawie milion mas Słońca.

Ta spora masa, porównywalna z masami wielu karłowatych galaktyk, musi być porównana z bardzo małą jasnością – zaledwie około trzystu mas Słońca. Daje to stosunek masy do jasności (wyrażany stosunkiem masy Słońca do jasności Słońca) na poziomie trzech i pół tysiąca! Takiego stosunku masy do jasności nie zmierzono wcześniej dla żadnej galaktyki. Sague 1 jest więc najciemniejszą galaktyką, jaką kiedykolwiek zaobserwowano. Nic dziwnego, że nikt wcześniej jej nie widział. Po uwzględnieniu innych karłowatych galaktyk, odkrytych w ostatnich latach i ekstrapolowaniu ich gęstości do strefy nieba, której nie możemy tak dokładnie badać, bo jest zakryta przez gwiazdy, gaz i pył w dysku naszej Drogi Mlecznej, szacowana liczba obiektów w Grupie Lokalnej (szacowana, a nie obserwowana!) wzrasta do niemal stu. To znacznie więcej niż zaliśmy do niedawna, ale wciąż dwukrotnie mniej niż przewiduje teoria.

Postaje pytanie, czym jest ten tajemniczy, ciemny obiekt. Początkowo kwestionowano jego istnienie, sugerując, że nie mamy do czynienia z związanym obiektem, ale z przypadkowym nałożeniem się gwiazd w jednym miejscu na niebie. Tak jednak nie jest. Badania prędkości radialnych (czyli w kierunku obserwacji) gwiazd pokazały, że poruszają się one zgodnie – muszą więc stanowić obiekt związany fizycznie. Nie były to łatwe pomiary. Do ich wykonania używano spektrografu zainstalowanego na jednym z największych teleskopów świata, teleskopu Keck II na Mauna Kea, na Hawajach.

Innym problemem do rozstrzygnięcia było określenie, czy mamy do czynienia z galaktyką, czy może gromadą kulistą gwiazd. Rozkład światła na powierzchni obiektu jest typowy dla największych, znanych gromad kulistych. Jasność całkowita jest bardzo mała, jeszcze mniejsza niż w gromadach kulistych. Na korzyść galaktycznej interpretacji przemawia wielka ilość ciemnej, nieświecącej materii w Sague 1. Takiej ilości nieświecącej materii nie obserwowano nigdy w żadnej gromadzie kulistej. Drugim, rozstrzygającym argumentem na rzecz uznania Sague 1 za galaktykę jest obserwowany w jej gwiazdach bardzo duży rozrzut zawartości cięższych pierwiastków. Gromady kuliste są stare, zawierają gwiazdy w podobnym wieku i o podobnym składzie chemicznym. W galaktykach



Teleskop Keck II na Hawajach.

mamy do czynienia z gwiazdami różnych populacji, o bardzo różnym składzie chemicznym. To sprawia, że astronomowie uznali Sague 1 za bardzo nietypową, ale jednak galaktykę.

Pozostaje do wyjaśnienia skąd taka dziwna galaktyka się wzięła. Nieduża odległość Sague 1 od Drogi Mlecznej sprawia, że wielu astronomów przypuszcza, iż w przeszłości obiekt ten mógł (nawet wielokrotnie) przelatywać przez dysk naszej Galaktyki. W wyniku przedzierania się przez dysk Drogi Mlecznej utracił większość gwiazd i gazu. To co pozostało z niego, to nieduże skupisko gwiazd otoczone halo ciemnej materii. Ciemna materia, której natura wciąż nie jest znana, oddziałuje ze zwykłą materią jedynie grawitacyjnie, może więc łatwiej przedostać się „bez strat” przez sito dysku Drogi Mlecznej. Podobny efekt odbierania gromady z materii barionowej i bezstratnego przelotu materii ciemnej obserwowano w słynnej gromadzie Pocisk (Bullet Cluster). Takie wyjaśnienie zakłada, że gwiazdy w Sague 1 są otoczone halo ciemnej materii, przy czym dodatkowo proporcje ilości ciemnej materii i materii zwykłej są bardzo nietypowe.

Inne wyjaśnienie budowy i pochodzenia tego obiektu zaproponował mój kolega z Centrum Astronomicznego im. M. Kopernika PAN w Warszawie, Włodzimierz Kluźniak. Wysunął on hipotezę, że obiekt ten zawiera masywną czarną dziurę. To czarna dziura wytwarza pole grawitacyjne utrzymujące wokół niej gwiazdy i pozwalające im się tak szybko poruszać, jak to się obserwuje. Obiekt mógł być w przeszłości bardziej normalną galaktyką karłowatą, z czarną dziurą w środku, a w wyniku zderzeń bądź silnych oddziaływań pływowych z Droga Mleczną utracił większość gwiazd.

Hipoteza Kluźniaka jest bardzo ciekawa, a co najważniejsze, możliwa do weryfikacji. W tej chwili Kluźniak z Ewą Łokas (także z Centrum Astronomicznego) budują komputerowe modele tego obiektu z czarną dziurą i bez. Te modele pozwolą już wkrótce rozstrzygnąć ponad wszelkie wątpliwości, jaka jest budowa najciemniejszej znanej galaktyki we Wszechświecie. ●



Kilogram jest jedną z jednostek podstawowych w układzie miar SI (od francuskiej nazwy *Système International d'unités*). Jest to jednostka **masy** i nie należy jej mylić ze stosowaną czasami w praktyce dawną jednostką siły, zwaną kilogramem siły i oznaczaną **kG**.

Masa jest miarą bezwładności ciał, czyli tego, jak trudno jest nadać ciału przyspieszenie (zmienić jego prędkość, czyli mówiąc nieprecyzyjnie, „stan ruchu”). Ponieważ nadanie ciału przyspieszenia wymaga zadziałania na nie siłą, mamy związek pomiędzy siłą a przyspieszeniem $\vec{F} = m \cdot \vec{a}$, w którym masa występuje jako współczynnik proporcjonalności (II zasada dynamiki Newtona). Jednocześnie masa pojawia się w prawie powszechnego ciążenia jako źródło pola grawitacyjnego. Siła przyciągania pomiędzy dwiema masami jest równa:

$$F = G \frac{M \cdot m}{r^2},$$

gdzie M i m to masy, r – odległość pomiędzy nimi, a G jest stałą grawitacji (prawo powszechnego ciążenia odkryte przez Newtona). Wszystkie testy obserwacyjne dowodzą, że masa bezwładna (występująca

trafić do układu jednostek jako jednostka podstawowa. Tego nikt nie podawał nigdy w wątpliwość. Tak było w systemie MKS („metr, kilogram, sekunda”), w układzie cgs („centymetr, gram, sekunda”) i innych, jeszcze wcześniejszych. Problemem była jednak zawsze definicja jednostki miary masy.

Do dziś kilogram – jednostka masy – przysparza wielu problemów. Jest wyjątkowa w układzie jednostek. Po pierwsze, jako jedyna zawiera w swej nazwie przedrostek **kilo** (tysiąc), sugerujący, że jest jednostką pochodną od podstawowego **grama**. A przecież tak nie jest. Po drugie, z definicji kilogram to masa międzynarodowego wzorca. Jest to więc jedyna jednostka podstawowa oparta na przedmiocie, wykonanym przez człowieka, a nie obiekcie lub zjawisku naturalnym.

Wzorce masy (ciężaru) były używane od zawsze. Miały zwykle charakter lokalny i przybliżony. Historia naukowego definiowania kilograma zaczyna się pod koniec XVII wieku, w rewolucyjnej Francji. Siódmego kwietnia 1795 roku wydano dekret, w którym zdefiniowano gram jako masę „wody o objętości sześciastu o boku równym jednej setnej metra i temperaturze topnienia lodu”.

Pomyśl, by używać określonej objętości wody do zdefiniowania jednostki masy, był wysunięty już wcześniej, w 1668 roku, przez angielskiego przyrodnika Johna Wilkina (1614–1672).

Stanisław Bajtlik

Ta pierwsza „naukowa” definicja jednostki masy nie była zbyt praktyczna, dlatego szybko rozpowszechniły się metalowe wzorce, tysiącrotnie masywniejsze, czyli po prostu odważniki kilogramowe. Rozpoczęto też prace nad określeniem masy jednego litra wody. Wkrótce potem, w 1799 roku, francuski fizyk Louis Lefèvre-Gineau (1751–1829) i włoski przyrodnik Giovanni Valentino Mattia Fabbroni (1752–1822) udoskonalili definicję wodnego standardu masy. Posłużyli się najbardziej stabilnym punktem na wykresie zależności gęstości wody od temperatury, punktem, w którym gęstość wody jest największa, określanym wówczas na 4°C. (Ta własność wody sprawia, że... życie jest możliwe! To dzięki temu, że woda jest najgęstsza przy temperaturze równej 4°C, a nie 0°C, rzeki, jeziora i morza zamarzają od powierzchni w dół, a nie od dna do góry, umożliwiając życie zwierząt i roślin). Stwierdzili, że masa litra wody jest równa 99,9265% kilograma zdefiniowanego cztery lata wcześniej. W tym samym roku wyprodukowano też platynowy wzorec o masie równej (zgodnie z ówczesnymi możliwościami technicznymi) masie jednego litra wody o temperaturze 4°C.

10 grudnia 1799 roku przekazano wzorec kilograma do Archiwów Republiki. Kilogram został zdefiniowany (po raz pierwszy oficjalnie!) jako masa równa masie tego wzorca. Przez blisko dziewięćdziesiąt lat pozostawał oficjalnym wzorcem.

Koniec XIX wieku, „wieku pary i elektryczności”, rozwój kolei, międzynarodowego handlu, współpracy naukowej sprawiał, że potrzebne były międzynarodowe uzgodnienia co do systemu jednostek miar

w II zasadzie dynamiki) i masa grawitacyjna (występująca w prawie powszechnego ciążenia) są sobie równe. Sprawdzono to na wiele sposobów z ogromną dokładnością. Równość tych mas jest jednym z najbardziej podstawowych praw przyrody (zasada równoważności) i stanowiła dla Alberta Einsteina (1879–1955) punkt wyjścia w rozważaniach, które doprowadziły go do sformułowania ogólnej teorii względności. Nikt nie potrafi wyjaśnić, dlaczego tak jest, ani też wyjaśnić, dlaczego ciała w ogóle mają masę. Snuto na ten temat wiele rozważań. Na przykład austriacki fizyk Ernst Mach (1838–1916) przypuszczał, że masa bezwładna jest rezultatem oddziaływania grawitacyjnego ciała z całą resztą Wszechświata. Stąd rodziłby się związek masy bezwładnej z masą grawitacyjną. Także jego rozważania inspirowały Einsteina, który przypuszczał, że mogą one być prawdziwe. Ten problem, co jest źródłem masy i dlaczego obie masy są równe, nie jest do dziś rozstrzygnięty. Niektórzy sądzą, że być może zrozumienie tego przyniesie dopiero kwantowa teoria grawitacji, opisująca własności czasoprzestrzeni na najbardziej fundamentalnym poziomie.

Wszystko to sprawia, że jednostka miary tak podstawowej wielkości fizycznej jak masa musiała

Nowy wzorec kilograma

i rozpowszechnienie jak najdokładniejszych stabilnych i możliwych do praktycznego wykorzystywania wzorców. Pamiętajmy, że w tym samym (mniej więcej) czasie, bo w 1884 roku, z podobnych powodów wprowadzono czas uniwersalny.

20 maja 1875 roku przedstawiciele siedemnastu państw podpisali Konwencję Metryczną (po francusku zwaną Convention du Mètre, a po angielsku Treaty of the Metre). Był to międzynarodowy układ, wprowadzający system metryczny. W 2001 roku sygnatariuszy było już 54, a co ciekawe, wśród nich Stany Zjednoczone (podpisały już w 1878 roku), które nigdy nie wprowadziły jej w życie. Polska podpisała Konwencję w 1925 roku.

Na mocy Konwencji powstały trzy główne organizacje:

- Generalna Konferencja Miar, czyli odbywające się co sześć lat spotkania przedstawicieli wszystkich państw sygnatariuszy;
- Międzynarodowe Biuro Miar i Wag – międzynarodowe centrum metrologii w Sèvres, pod Paryżem;
- Międzynarodowy Komitet Miar i Wag – organ administracyjny, odbywający coroczne spotkania w Sèvres.

Konwencja była zmieniana w 1921 roku, a w 1960 przekształcono ją w układ SI. Konwencja od 1889 roku definiuje kilogram jako masę równą masie międzynarodowego wzorca. Ma on postać walca, wykonanego ze stopu platyny (90%) i irydu, o średnicy i wysokości 39,17 milimetra. Taki wybór kształtu wynikał z chęci zmniejszenia powierzchni wzorca. Dodatek irydu sprawiał, że stop był twardszy, co uodporniało wzorzec na mechaniczne uszkodzenia. Platyna zapewnia odporność na utlenianie, dużą gęstość (21,090 g/cm³, przy zaledwie 7,874 g/cm³ dla żelaza) i niską podatność magnetyczną. Międzynarodowy wzorzec kilograma i sześć jego identycznych kopii są przechowywane w sejfie, w piwnicach biura w Sèvres. Do otwarcia sejfu potrzebne jest użycie trzech kluczy, z których każdy jest pod inną kontrolą. Ponadto, wykonano kopie wzorca dla każdego z państw sygnatariuszy porozumienia.

Współczesne pomiary gęstości zstandaryzowanej próbki czystej wody pozwalają porównać masę współczesnego wzorca kilograma z masą litra wody, od której wszystko się zaczęło ponad dwieście lat temu. Zstandaryzowana próbka czystej wody precyzyjnie określa dokładną ilość procentową poszczególnych izotopów pierwiastków wchodzących w skład wody, tj. tlenu i wodoru. Przypomnijmy, że izotopy danego pierwiastka to odmiany różniące się między sobą liczbą neutronów w jądrze, przy takiej samej liczbie protonów i elektronów na orbitach. Odmiany izotopowe danego pierwiastka różnią się od siebie własnościami fizycznymi (np. masą czy czasem życia), ale mają takie same własności chemiczne (czyli tworzą takie same związki chemiczne), bo te zależą od zewnętrznych powłok elektronowych. Zstandaryzowana próbka wody odpowiada uśrednionemu

po całym globie składowi izotopowemu wody oceanicznej, pozbawionej jakichkolwiek domieszek, czyli wody idealnie przedestylowanej. Skład izotopowy zstandaryzowanej próbki wody jest następujący:

$$^2\text{H} / ^1\text{H} = 155,76 \pm 0,1 \text{ ppm}$$

$$^3\text{H} / ^1\text{H} = (1,85 \pm 0,36) \cdot 10^{-11} \text{ ppm}$$

$$^{18}\text{O} / ^{16}\text{O} = 2005,20 \pm 0,43 \text{ ppm}$$

$$^{17}\text{O} / ^{16}\text{O} = 379,9 \pm 1,6 \text{ ppm},$$

gdzie ppm oznacza „części na milion” (od angielskiego „parts per milion”).

Zdefiniowanie takiej próbki było potrzebne do precyzyjnej kalibracji aparatury naukowej, skali temperatur, badania skał i wielu innych celów.

Porównanie opartego na wodzie standardu masy ze wzorcem irydowo-platynowym dało wynik 0,999975 ± 0,000001 kg/l, przy temperaturze punktu największej gęstości 3,984°C i ciśnieniu 760 mmHg. Jest rzeczą zdumiewającą, że przeszło dwieście lat temu uczeni byli zdolni stworzyć platynowy wzorzec zgadzający się z masą wody z taką wielką dokładnością.

Pomimo sterylnych warunków, w jakich przechowywane są wzorce, wskutek mechanicznego zużycia (ścieranie powierzchni przy używaniu lub czyszczeniu), a także procesów takich jak adsorpcja

na powierzchni walców, masy wzorców nie są stałe. W jaki sposób możemy się o tym przekonać? W przypadku sprawdzania dokładności zegara jedyną metodą jest porównywanie jego wskazań ze wskazaniami innych zegarów. Ze wzorcem masy jest tak



Na skutek czyszczenia wzorzec kilograma został odchudzony o pięćdziesiąt mikrogramów

samo. Oficjalny, międzynarodowy wzorzec z definicji jest kilogramem, z absolutną dokładnością, ale porównując jego masę z masą innych wzorców, możemy stwierdzić zmiany. Są to zmiany zarówno w samym wzorcu, jak i w jego replikach. Takie porównania są co jakiś czas robione. Wzorce narodowe są przewożone do Paryża i porównywane z jedynym, oficjalnym, międzynarodowym.

Wyniki tych porównań nie pozostawiają wątpliwości – mamy problem. W ciągu około stu dwudziestu lat masa wzorca z całą pewnością uległa zmniejszeniu. Szacuje się, że międzynarodowy wzorzec uległ „odchudzeniu” o kilkadziesiąt (najprawdopodobniej pięćdziesiąt) mikrogramów. Narodowe standardy także wykazują różnice sięgające nawet przeszło stu mikrogramów, z tym że niektóre z nich „przybrały na wadze”, najprawdopodobniej wskutek adsorpcji.

Pomimo że w swojej praktycznej postaci istnieje już od kilku tysięcy lat, chemia wcale nie odzęgnuje się od najnowszych technologii. Nic więc dziwnego, że komputer to już standardowe wyposażenie laboratorium, a i w Internecie można bez trudu znaleźć chemiczne strony i programy. Warte uwagi strony WWW z tej dziedziny wiedzy są już przedstawiane na łamach „Młodego Technika”. Wracając zaś do programów,

Krzysztof Orliński. Z zawodu belfer. Jego pasją popularyzatorska wzięła się właśnie z tzw. zawodowego skrzywienia. Chce pokazać, że chemia to nie tylko wybuchy, trucizny i zanieczyszczenia. „W warunkach ziemskich praktycznie wszystko jest chemią” – podkreśla. Dla „Młodego Technika” pisze artykuły i nagrywa filmy od 2007 roku. Oprócz swoich uczniów „wyciąga do odpowiedzi” również ryby, ponieważ wędkarstwo to jego druga pasja.



my dostęp do danych fizykochemicznych (w identyczny sposób funkcjonują zresztą obcojęzyczne aplikacje). Zaletą niektórych pro-

Krzysztof Orliński

Komputerowy niezbędnik chemiczny

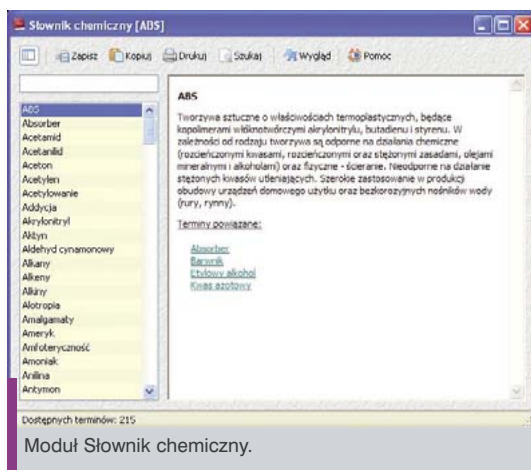
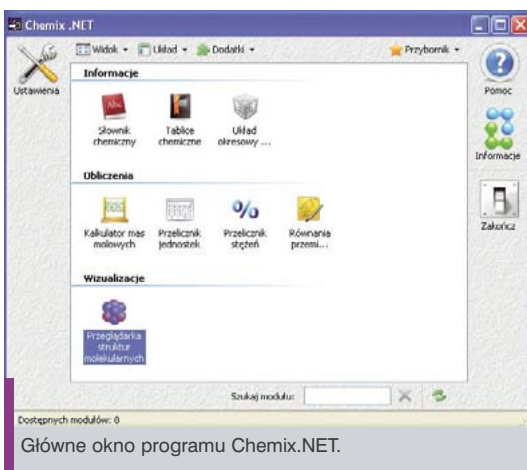
prezentują one rozmaity poziom merytoryczny: od najprostszych (napisanych pewnie jako ćwiczenie w programowaniu) aż po kombajny dla specjalistów. Także ich ceny są różnicowane: od całkowicie darmowych do takich, za które trzeba zapłacić kilka tysięcy dolarów.

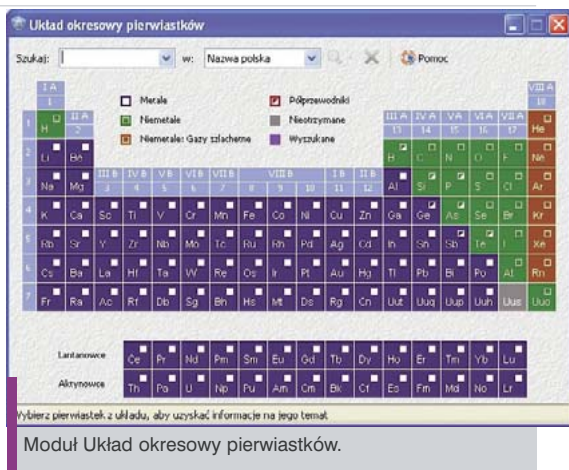
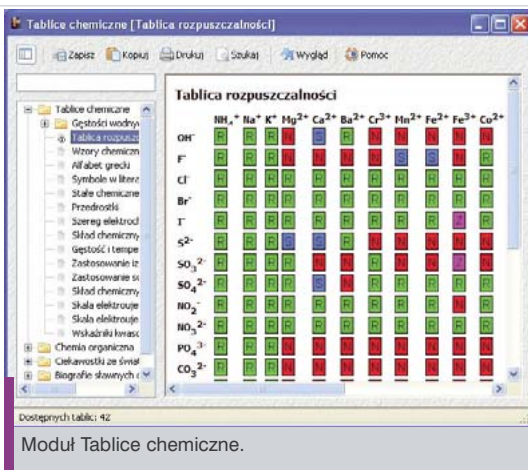
Obsługa większości programów wymaga podstawowej choćby znajomości współczesnego międzynarodowego języka nauki – angielskiego. Dostępne jednak są również aplikacje porozumiewające się z użytkownikiem po polsku. Wśród rodzimych programów dominują bazy danych o pierwiastkach i związkach chemicznych. Ich wygląd i działanie jest podobne: ekran ukazuje widok tablicy układu okresowego, a po wybraniu z niej symbolu pierwiastka uzyskuje-

gramów są również dodatkowe funkcje. Aplikacje tego typu to swego rodzaju wspaniały skrynek wiedzy chemicznej. Niestety, prawie wszystkie z owych polskich programów zostały już porzucone.

Programem, który nadal żyje i dynamicznie się rozwija (już od 7 lat!), jest dzieło pana Rafała Toborka – Chemix.NET (<http://chemixlab.com/>). Aplikacja doskonale wspomaga naukę chemii w gimnazjum i szkole średniej. Przyda się jednak i początkującemu studentowi, a także każdemu, kto szuka wiadomości z chemii. Ponadto opanowując jego obsługę, nie będziemy mieli trudności z posługiwaniem się innymi podobnymi programami. Informacje o wersji programu (omawiana w artykule ma numer 4.1.0.0 i została

TEKST FOTOWY





opublikowana 27 września 2010) i wymaganiach sprzętowo-systemowych podane są w ramce. Aplikacja jest całkowicie bezpłatna (do zastosowań niekomercyjnych).

Po pobraniu Chemix.NET ze strony autora (aplikacja dostępna jest również w licznych serwisach z oprogramowaniem) uruchamiamy program. Instalacja przebiega standardowo, ponadto program instalacyjny proponuje pobranie środowiska .NET Framework w odpowiedniej wersji (jeżeli nie zostało zainstalowane dotychczas na naszym komputerze). Po instalacji (folder z programem zajmuje ok. 5,4 MB przestrzeni dyskowej) należy zarejestrować program; klucz aktywacyjny zostanie wysłany na podany adres mailowy. Po pomyślnie aktywacji programu przystępujemy do jego uruchomienia. W głównym oknie widnieją ikony poszczególnych modułów programu; stąd mamy także dostęp do opcji konfiguracyjnych. Nazwy tych ostatnich w wystarczający sposób wyjaśniają ich funkcje, np. za pomocą menu Przyborek mamy możliwość uruchomienia niektórych aplikacji systemowych (Notatnik, Kalkulator, itp.) lub wybranych przez użytkownika. Warto za to bardziej wnikliwie omówić moduły programu zgrupowane w trzech kategoriach: **Informacje**, **Obliczenia** i **Wizualizacje** (dla każdego modułu dostępna jest szczegółowa pomoc).

W module **Słownik chemiczny** znajdziemy krótkie objaśnienia wybranych terminów chemicznych. Mamy możliwość przeszukiwania bazy danych, zapisu wybranej definicji do pliku tekstowego, skopiowania jej do systemowego schowka w celu użycia w innej aplikacji lub wydruku (również kilka następujących modułów zostało wyposażonych w te przydatne funkcje).

Tablice chemiczne to wielki zbiór danych liczbowych oraz wiadomości teoretycznych, niezbędnych podczas nauki chemii (a zwłaszcza przy rozwiązywaniu zadań). Moduł zawiera ponadto szereg ciekawostek, m.in. biografie słynnych chemików, historię układu okresowego czy listę laureatów Nagrody Nobla z dziedziny chemii.

Układ okresowy pierwiastków stanowi główny moduł programu. Podobnie jak w przypadku innych aplikacji tego typu, kliknięcie symbolu pierwiastka pozwala uzyskać szczegółowe informacje (użytkownik

ma również możliwość dodania własnych notatek dotyczących danego pierwiastka).

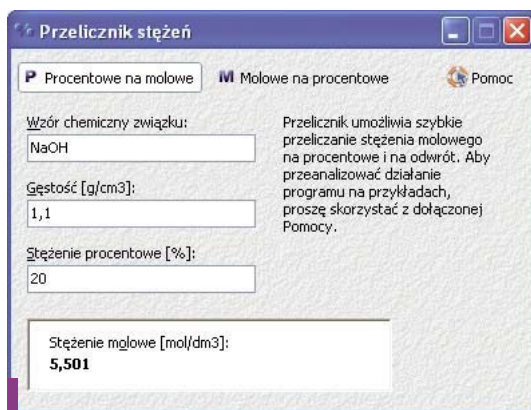
Kalkulator mas molowych umożliwia obliczenie w prosty sposób mas molowych nawet bardzo złożonych związków chemicznych. Niezastąpiony podczas rozwiązywania zadań rachunkowych (jak wszystkie reszta moduły z kategorii **Obliczenia**).

W module **Przelicznik jednostek** dokonamy z kolei konwersji praktycznie wszystkich jednostek układu SI oraz pozakładowych.

Przelicznik stężeń pomoże przeliczyć stężenie procentowe na molowe (i na odwrót) dla roztworu dowolnego związku. Pamiętajmy tylko, aby podawać wiarygodne dane – program nie sprawdzi ich rzetelności, a jedynie dokonuje obliczeń. W przypadku naszej nieuwagi otrzymamy absurdalne wyniki, np. stężenie procentowe większe niż 100% (!) Komputer w żadnym razie nie zastąpi myślenia...

Moduł **Równania przemian gazowych** to zbiór czterech kalkulatorów, ułatwiających dokonanie obliczeń dotyczących przemian gazu doskonałego oraz energii kinetycznej.

Użycie modułu **Przeglądarka struktur molekularnych** pozwala obejrzeć na ekranie naszego komputera trójwymiarowe modele cząsteczek niektórych



Moduł Przelicznik stężeń.

KLUB WYNALAZCÓW



Szkoła Wynalazców

Zadaniem Waszym było:

➔ „Zaproponować sposób liczenia wilków na wolności, dokładny, bezpieczny i humanitarny”.

Liczenie wszelkich zwierząt to trudny problem, zawsze rodzący mnóstwo nietypowych kłopotów, tak jak nietypowe, z naszego, ludzkiego punktu widzenia, jest zachowanie zwierząt i całej przyrody. Dlatego tyle jest metod, ilu jest rachmistrzów; każdy ma jakieś swoje sposoby, a często, dotyczy to np. leśników, po prostu znają niektóre zwierzęta ze swojego rewiru. Zobaczmy, jak ten problem próbowali rozwiązać nasi Czytelnicy:

Kinga Tobała (4 pkt.) pisze: „wilki są to zwierzęta stadne, rzadko żerują same. Na łowy wyprawiają się głównie w nocy. Proponuję, aby umieszczać na drzewach aparaty cyfrowe do fotografowania zwierząt, wyposażone w lampę na podczerwień do zdjęć nocnych i czujnik ruchu, oczywiście w obudowie wodoszczelnej, w miejscach, w których wilki mogą występować. Po nocy liczone by wilki zarejestrowane przez kamerę. Może się zdarzyć, że wilki przyjdą 2 razy w to samo miejsce, wtedy należy porównać liczebność watahy, charakterystyczne zachowania i wygląd jej członków. Po np. mie-

siącu obserwacji w różnych miejscach można by podać w przybliżeniu liczebność tych ssaków. Zwierzęta te grasują raczej na swoich terytoriach, nie ma więc dużego ryzyka pojawienia się tych samych watah na więcej niż jednym terenie”.

Jest to na pewno skuteczna metoda, choć nieco „siłowa”. Wolałbym coś bardziej sprytnego, a mniej uzbrojonego sprzętowo.

Konrad Fajer uważa, że: „każde zwierzę, podobnie jak wilki, musi oprócz jedzenia, również pić. W lasach, borach czy parkach narodowych zazwyczaj nie ma dużej liczby źródeł, poidła, z których korzystają zwierzęta (a korzystają codziennie, zazwyczaj trzymając się wilczej watahy). Proponuję, aby w pobliżu źródeł wody zamontować kamery termowizyjne, które rejestrowałyby liczbę osobników podchodzących do źródła, a wyniki swojej pracy przekazywałyby do centrali, w której po całym dniu, na przyspieszeniu, wilki byłyby liczone. Oczywiście liczenie tym sposobem może być niedokładne, dlatego warto by powtórzyć je pod koniec każdego dnia tak, aby uogólnić liczbę zwierząt. Na pewno metoda ta jest szybsza niż stanie z lornetką, chociaż może i mniej dokładna”.

Koncentracja na wodopojach radykalnie zmniejsza liczbę kamer potrzebnych do liczenia zwierząt. Jest to więc krok w kierunku uproszczenia procedury.

Michał Bronikowski (4 pkt.) proponuje: „Mój pomysł polega na tym, aby wilki zwabić na określony teren, a potem policzyć i pomalować je farbą fluorescencyjną, która zapobiegłaby powtórному liczeniu zwierząt. W nocy wilki pomalowane farbą fluorescencyjną byłyby widoczne i nie musiałyby być wabione powtórnie do liczenia.

Michał nie pisze, jak ma w praktyce wyglądać takie malowanie, ale wydaje się, że jedynie metody zbliżone do paintballu, czyli zdalne, mogłyby tu znaleźć zastosowanie.

Wymienionym Koleżance i Koledze^{*)} gratuluję, przydzielam punkty i nagrody.

Ranking 2011 r. Szkoły Wynalazców: ▼

- | | |
|-----------------------|----------|
| 1. Konrad Glibowski | (5 pkt.) |
| 2. Agnieszka Stokłosa | (5 pkt.) |
| 3. Kinga Tobała | (4 pkt.) |
| 4. Michał Bronikowski | (4 pkt.) |

A oto nowy problem:

Tym razem zadanie z książką H. Altszullera *Znaleźć ideę*. W gruncie rzeczy proste, ale nieco zaskakujące. Ciekawe, jak sobie z nim poradzicie:

W republice Bangladesz, jak wynika ze statystyki, rośnie ponad 13 milionów daktylowych palm. W sezonie każda z nich może dać ok. 240 litrów słodkiego soku, z którego produkowany jest cukier palmowy. Dla zbioru tego soku trzeba wykonać nacięcie tuż pod samą koroną drzewa, a ta znajduje się na wysokości średnio ok. 20 metrów. Co zrobić?

Zadanie Wasze jest jasne:

➔ „Opracować metodę wykonywania nacięcia na pniu palmy daktylowej, na wysokości ok. 20 metrów nad ziemią, bez użycia specjalistycznego sprzętu technicznego i drabin”.

To jasne: do lasu palmowego z żadnym sprzętem nie ma dojścia. Robić nacięcia na pniu 25-metrowej palmy? Może to oznaczać zniszczenie sokodajnego drzewa. Następnie musi wzrastać kilkanaście lat! Wchodzić za pomocą tzw. drzewoławów po pniu palmowym się nie da ani za pomocą słupolawów. A jednak mieszkańcy Bangladeszu jakoś to robią. Jak? Tu znów może Wam dopomóc TRIZ, a w szczególności tzw. operator systemowy. Kto go pamięta – dla tego zadanie będzie łatwe. Jeśli

^{*)} Kolega Konrad Fajer przekroczył wiek dopuszczalny w Szkole Wynalazców.

nie, to może zajrzy do starych numerów MT i sobie to przypomni. Można też zajrzeć na stronę www.triz-innowacje.pl, gdzie można znaleźć książkę o TRIZ w wersji elektronicznej.

Mieszkańcy Bangladeszu rozwiązyali ten problem, mam nadzieję, że i Wam się to uda!

Klub Wynalazców

Waszym zadaniem było:

➔ „Opracować koncepcję systemu niedopuszczającego do osiadania brudu na powierzchni reflektorów samochodowych”.

Każdy lekarz powie: lepiej zapobiegać niż leczyć. W przypadku reflektorów też byłoby dobrze nie dopuścić do zabrudzenia szkła. Ale jak? Nasi Czytelnicy mają jednak kilka interesujących pomysłów:

Mateusz Kopa (5 pkt.) pisze: „Jednym z rozwiązań, jakie przychodzi mi do głowy, jest naniesienie na szkła reflektorów nanopowłoki w czasie produkcji. Nanopowłoka ma właściwości kwiatu lotosu, czyli nie zwilża jej woda, a brud bardzo słabo się jej trzyma. Polanie wodą takiego szkła reflektora powoduje, że wszystkie brud zostaje zmyty przez krople wody i nanopowłoka jest czystciutka prawie jak lza. Widziałem taką nanopowłokę w działaniu i muszę powiedzieć, że efekt jest znakomity”.

To prawda, ale nie trzeba nanopowłoki nanosić już w produkcji. Są preparaty, którymi można spryskać szkła (także szyby samochodu) i niemal po kłopotcie. Starzy kierowcy też mieli swoje sposoby. Gdy wycieraczki „wysiadły”, a był deszcz, wystarczyło przetrzeć szybę miększym przeciętym na pół jabłkiem. Efekt jest niezły; można jechać z prędkością do ok. 50 km/h.

Robert Kulas (4 pkt.) widzi możliwość ochrony szkieł reflektorów w odpowiednio ukształtowanych strugach powietrza podczas jazdy, uważa, że należy tak wyprofilować przód samochodu, dodać powierzchnie kierujące, aby powstające zawirowania przed lampami nie pozwalały zabrudzeniu osiadać na lampach. Można też dodatkowo wspomóc działanie dyszami sprężonego powietrza.

Biorąc pod uwagę, ile pieniędzy wydaje się na stylistykę pojazdu oraz aerodynamikę, dodatkowe badanie strumienia nad lampami nie będzie znaczącym wydatkiem.

Wydaje się, że połączenie obu propozycji Kolegów mogłoby raz na zawsze zamknąć temat. Hydrofobowa powłoka + odpowiednio ukształtowany pęd powietrza prawdopodobnie usunęłyby wszelkie ślady brudu. W każdym razie dobrze, że Mateusz zwrócił uwagę na nanopowłoki, które są już dość łatwo dostępne w handlu i można je wykorzystać w różny sposób; także do ochrony nadwozia przed zabrudzeniami powstającymi podczas deszczu, gdy ochłapie nas drugi samochód.

Obu Kolegom gratuluję i życzę również dobrych dalszych propozycji.

Ranking 2011 r. Klubu Wynalazców:

1. Kinga Tobała	(9 pkt.)
2. Robert Kulas	(8 pkt.)
3. Ryszard Andruszaniec	(5 pkt.)
4. Maciej Bednarek	(5 pkt.)
5. Mateusz Kopa	(5 pkt.)
6. Filip Strzałka	(5 pkt.)
7. „Szyf”	(5 pkt.)

A oto nowy problem:

Mało kto wie, że grę w tenis w obecnej postaci wynaleziono stosunkowo niedawno.

Współczesna wersja powstała w Anglii w 1874 roku dzięki majorowi W.C. Wingfieldowi, który opatentował wówczas nową grę, nazywając ją *Lawn tennis*.

Początkowo piłeczki były wykonywane z masywnej gumy („pełne”), ale dla powiększenia ich sprężystości zaczęto je wyrabiać jako puste, zawierające powietrze lub – obecnie – gaz obojętny pod ciśnieniem. Piłeczki produkuje się w ten sposób, że najpierw formuje się dwie połówki z naturalnego kauczuku zmieszanego z siarką, łączy się je, nagrzewa i obie połówki w rezultacie są sklezione. No tak, ale w tym momencie powinny już zawierać gaz pod ciśnieniem! Jak to zrobić? Przecież nie można kłuć piłeczek ani zaopatrywać ich w jakiś zaworek! Odpada też jakaś komora z gazem pod ciśnieniem, w której prowadziłoby się proces wulkanizacji. Zbyt skomplikowane i za drogie. Co robić? To właśnie

zadanie dla Was:

➔ „Zaproponować metodę produkcji piłeczek gumowych zawierających gaz pod ciśnieniem, prostą, tanią i niezawodną”.

Jakoś się to robi, ale jak? Zadanie ma charakter ćwiczeniowy, bo przecież metoda musi istnieć od dawna. Ale może zaproponujecie coś całkiem nowego? Życie lubi takie niespodzianki! Wszystkim życzę dobrych pomysłów i fantazji!

Vademecum Młodego Wynalazcy

O korzyściach z podbitego oka – to tytuł opowieści o jednym z pionierów lotnictwa – Siergieju Utoczkinie, któremu zdarzył się przykry wypadek: pilotowany przez niego samolot podchodził już do lądowania, gdy nagle silnik prychnął, kichnął i, jak to mawiają, każdy mógł się przekonać, że smigło samolotu służy do chłodzenia pilota, bo gdy się zatrzymuje, to pilot się poci! Utoczkin najpierw się spocił, potem rozwalił samolot. Ale uratował życie i klnąc iskrownik, który zawiódł, wykaraskał się spod szczytków samolotu i udał się do domu. Idąc, zobaczył dżentelmena, mocno podbitego, który wracał, zapewne z jakiejś libacji, z podbitym na fioletowo okiem, ale drugim okiem patrzącym bystrze i wesolo! Utoczkin momentalnie pojął, że przecież w samolocie też można zainstalować dwa iskrowniki i gdy jeden zawiedzie, to będzie jeszcze drugi! Idea, wydawałoby się, prosta, ale cóż, ponad 20 lat nikt na nią nie wpadł!

Jest to klasyczny przykład zasady analogii, jednej z najsilniejszych zasad kreatywności. Rozejrzawszy się wokół, bez trudu dostrzeżecie ogromną ilość przykładów stosowania tej zasady w najróżniejszych dziedzinach i w różnych sytuacjach. A oto parę nietypowych przykładów:

- Żeby zrozumieć zachowanie gęsi, twórca etologii, Konrad Lorenz, zachowywał się jak gęś.
- Mięzdz wschodnich sztuk walki Shinra Saburo Yoshimitsu, jeden z najstarszych twórców aikido, był człowiekiem wyjątkowego mistrzostwa, a wiele swoich

Ekranoplan MT-2011

Latający model dydaktyczny

Dzisiaj „Na warsztacie” interesujący projekt – nie dość, że zbudujemy prosty model tego unikanego pojazdu, to jeszcze zrealizujemy z jego wykorzystaniem program lotniczych badań doświadczalnych!

Paweł Dejnak



- nikom w pewnym sensie nawet przeszkadza w lądowaniu), jednak budowę statków powietrznych, przeznaczonych wyłącznie do lotów z wykorzystaniem tego zjawiska, rozpoczęto dopiero po II wojnie światowej. Doceniono wiele zalet ekranoplanów, na przykład:
- niemal połowę mniejsze zużycie paliwa w stosunku do tej samej masy samolotu konwencjonalnego,
 - większy udźwignięcie przy tej samej mocy silników,
 - brak choroby lokomocyjnej u pasażerów ekranoplanów (nie występują tu ani turbulencje, ani falowanie),
 - duża samostateczność konstrukcji lotniczej,
 - niskie koszty utrzymania,
 - łatwość obsługi,
 - duże bezpieczeństwo.

Międzynarodowa Organizacja Morska (International Maritime Organization) różni trzy klasy statków WIG:

1

Jak dotąd największy obiekt latający cięższy od powietrza – dzieło Aliksiejewa – KM (od „korabl’ makiet” – ros. makiet statku) – bardziej znany jako Caspian Sea Monster. To rzeczywiście potwór – ma 106 metrów długości (dla porównania największy samolot – An-225 Mrija ma „tylko” 84 m).

ODROBINA TEORII

Ekranoplan (ros. экраноплан, ang. screen plane, Wing-In-Ground → WIG, WISE) to rodzaj pojazdu poruszającego się na niewielkiej wysokości nad wodą, lodem lub inną gładką powierzchnią, wykorzystujący zjawisko wzrostu siły nośnej na skutek zwiększonego ciśnienia pomiędzy poruszającym się płatem nośnym a podłożem. Stosowana w Polsce nazwa przyjęta została z języka rosyjskiego jako zbitek słów ekran (w domyśle powietrzny – rodzaj poduszki powietrznej, powstający np. między kładzionymi szybko taflami szkła) oraz planować (w znaczeniu szybować – to słowo już dzisiaj rzadziej w Polsce używane).

Zjawisko zwiększenia nośności w pobliżu podłoża znane jest pilotom samolotów niemal

od początku lotnictwa – tym wyraźniejsze, im doskonalszy aerodynamicznie jest płatowiec (szybow-



4

Nasz model to kolejny krok w tych eksperymentach!



2a

Niestety, mimo sukcesów na skalę światową, dziś większość rosyjskich ekranoplanowych konstrukcji rdzewieje, uziemiona w bazach floty (Lun, Bartini), część została zniszczona w wypadkach lub zełomowana...

...tylko nieliczne zostały odrestaurowane i zachowane jako zabytki techniki, jak ten A-90 Orionok stojący od kilku lat na postumencie przy spacerowej alei w Moskwie.

2b



- Typ A – w tej klasie statek powietrzny nie może funkcjonować poza obszarem występowania zjawiska powierzchniowego.
- Typ B – te statki powietrzne mogą pokonać przeszkody poprzez

chwilowe przekształcenie energii kinetycznej w potencjalną (np. uzyskanie większej wysokości dla uniknięcia kolizji z innym obiektem pływającym). Nie mogą jednak pozostać w locie



5

Plik wycinanki po pobraniu ze strony internetowej „Młodego Technika” (mt.com.pl) drukujemy na brystolu. Użycie dwóch odpowiednio dobranych kolorów może dać ciekawsze efekty.



3

RAM – latający model dydaktyczny doktora Syozo Kubo z Uniwersytetu w Tottori (Japonia) to świetny początek modelarskich badań nad ekranoplanami.

na takim poziomie przez dłuższy czas.

- Typ C – w tej kategorii znajdują się w zasadzie standardowe statki powietrzne, dostosowane do bezpiecznego długotrwałego, funkcjonowania z wykorzystaniem zjawiska powierzchniowego. Statki te muszą posiadać certyfikat statku powietrznego (ICAO).

Ekranoplany najczęściej używane są na rzekach, jeziorach lub wodach przybrzeżnych.

HISTORIA

Dynamiczny rozwój tego typu konstrukcji nastąpił po II wojnie światowej, głównie w latach siedemdziesiątych w ZSRR, gdzie ich projektowaniem zajmował się przede wszystkim Rościszlaw Aleksiejew. Zwany jest on ojcem rosyjskich wodolotów i ekranoplanów. Najbardziej znane radzieckie ekranoplany to właśnie projekty Aleksiejewa:

- KM Kaspijski Potwór – prototyp radzieckiego wojskowego ekranoplanu transportowego **1a**,
- A-90 Orionok – radzieckie wojskowe ekranoplany desantowe **2b** (pierwotne, niezrealizowane zamówienie floty ZSRR wynosiło 120 szt. tych statków powietrznych),
- Projekt 903 Luń – radziecki wojskowy ekranoplan uderzeniowy **2a**, zwany „pogromcą lotniskowców”.

Ekranoplany były stosowane w radzieckiej marynarce wojennej jako jednostki desantowe i patrolowe. Używane były na Morzu Kaspijskim i Morzu Czarnym. Obecnie rosyjska flota wycofała ze służby

Prosta turbina parowa

Heron z Aleksandrii zbudował około roku 60 n.e. pierwszą turbinę parową. Dostępne encyklopedie opisują to urządzenie w następujący krótki sposób: „Składała się z podgrzewanego ogniem kotła podtrzymywanego przez skrzydlate stwory oraz właściwej turbiny w formie kuli zamocowanej na osi”.

Adam Łowicki

rzutu wywołane przez wypływ pary z dysz mają ten samym kierunek, lecz przeciwny zwrot. Tym samym wytwarzają siłę ciągu i wprawiają kulę w ruch obrotowy.

W starożytności wynalazek Herona nie znalazł żadnego zastosowania praktycznego. Przez wiele wieków jego turbina pozostała raczej tylko ciekawostką techniczną lub zabawką. Na Heronie, który był matematykiem, fizykiem, wynalazcą, a także konstruktorem, już raz nie zawiedliśmy się, choćby wtedy, gdy zbudowaliśmy lewar wodny, czyli fontannę według jego projektu. Tym razem zajmemy się konstruowaniem turbiny parowej, ale nieco uproszczonej i dostosowanej dla naszych potrzeb i możliwości.

Materiały: deska, listewka okrągła lub prostokątna, rurka mo-

Turbina jest bogato rzeźbionym zbiornikiem o kształcie kuli. Na jego obwodzie znajdują się dwie dysze skierowane przeciwbieżnie. Pod kotłem umieszczono palnik w formie rogu podtrzymywanego przez sługę w hełmie. Gdy woda zacznie wrzeć w kotle, powstająca para doprowadzana jest do kuli przez wydrążone osie. Z kuli para wydostaje się poprzez dysze. Siły od-



Pracujący model turbiny.



Drewniane elementy statywu, na którym zawiesimy turbinę.



Dwie rurki mosiężne, z których wygniemy dysze turbiny.

siężna 6-milimetrowej średnicy, miękki drut stalowy, sznurek lub dratwa, korek, aluminiowa fiolka po lekarstwie, mała puszcza lub szklany słoiczek na przykład po przecierze pomidorowym, wacik, a jako paliwo zastosujemy denaturat. Jeśli zdecydujemy, że nie zrobimy palnika, to kupmy białe paliwo turystyczne w kostkach. Chromowa farba w spreju posłuży do pomalowania niektórych części przyrządu.

Narzędzia: wiertarka, piła do drewna, papier ścierny, imadło ślusarskie, kombinerki monterskie, glutownica z zapasem kleju na gorąco.

Statyw: Podstawą urządzenia jest deseczka o wymiarach 170×120×12 milimetrów lub podobnych. Podstawa statywu musi swoim ciężarem i wielkością zapewnić stabilność. Listewka pionowa ma długość 500 milimetrów i 7 milimetrów średnicy. W podstawie wywiercimy otwór o średnicy takiej, jaką ma nasza listewka.

Wstępnie zmontowana turbina.



Do tego otworu wkleimy klejem na gorąco z glutownicy listewkę, tworząc statyw. Dla nadania mu stabilności i trwałości możemy go wzmocnić dwoma patykami od szaszłyków. W moim przypadku

nie było to konieczne. Listewka pozioma ma 150 milimetrów długości. Z pionową połączymy ją za pomocą dodatkowego klocka o wymiarach 30×30×30 milimetrów z wywierconymi otworami, tak jak to widać na zdjęciach.

Jeden z otworów jest wywiercony pionowo, natomiast drugi prostopadle do pierwszego. Całość trwale montujemy za pomocą kleju na gorąco.

Turbina. Zaczniemy od wyszukania aluminiowej fiolki, na przykład od lekarstwa, o średnicy 20 milimetrów i długości 120 milimetrów. Dopasujemy do niej korek od wina, ale taki z prawdziwego korka albo wystrugamy i obrobimy papierem ściernym korek zatyczkę z miękkiego drewna. W korku musimy wywiercić dwa, jeden obok



Materiały, z których powstanie palnik. Zastosowanie rurki o większej średnicy zaowocuje większym płomieniem.

drugiego, otwory na dysze. Ponieważ użyta rurka ma 6 milimetrów średnicy, wywiercimy otwory wiertłem 6-milimetrowym. Na koniec prostopadle pomiędzy tymi otworami wiercimy otworek 2-milimetrowej średnicy w odległości 10 milimetrów od górnej powierzchni korka. Przez ten otworek przewleczemy drut, na którym potem zawiesimy turbinę. Nim się to stanie, pomalujmy farbą chromową fiolkę i pokrywkę od słoika po przecierze pomidorowym. Obie rzeczy niech



Typowa angielska droga, typowy samochód, typowy widoczek na prawie każdej angielskiej łące... jednak niestety nie. Część corocznych pokazów lotniczych w Duxford ma swoje tradycyjne programy, nazwy i czas, w którym się odbywają, Pokaz Wiosenny na wiosnę, Jesienny jesienią, a Latające Legendy latem, ale dla pozostałych trzeba wymyślić jakiś scenariusz i odpowiednio chwytliwe hasło. Stały zestaw rocznic, jak bitwa o Anglię czy D-day w Normandii do wykorzystania regularnie co, powiedzmy, 10 lat, ale zawsze znajdzie się jeszcze coś, np. 100-lecie Rolls-Royce'a. W paradzie wokół lotniska uczestniczyło kilkadziesiąt prywatnych samochodów i kilkanaście pojazdów pancernych, na środku skromna reprezentacja samolotów z silnikami tej firmy.



Jeden z najłatwiej rozpoznawalnych symboli na świecie, „Duch Ekstazy” (Spirit of Ecstasy) zdobiący maski Rolls-Royce'ów.

Dawno, dawno temu, gdzieś w późnych latach sześćdziesiątych XX wieku pewien Anglik pojechał na wakacje starym Rolls-Royce'em. Trasa podróży wiodła przez Alpy Szwajcarskie i gdzieś tam, het, na wysokich

Pancerny duch ekstazy

Alvar Hansen



Myliliby się ten, kto sądziłby że każdy Rolls-Royce musiał mieć figurkę „Ducha Ekstazy”. Muzeum Samochodowe w Sinsheim ma wielką kolekcję Rolls-Royce'ów, a wśród nich i takiego, ze specjalnie zaprojektowanym nadwoziem w stylu „jachtowym” i...

przełęczach samochód stanął z głośnym zgrzytem i nie chciał już ruszyć z miejsca. Odholowano go do warsztatu w najbliższej miejscinie, szwajcarski majster rozebrał tylny most, stwierdził pięknie półosi i rozłożył bezradnie ręce. Niezrażony tą, zdawałoby się, beznadziejną sytuacją Anglik zadzwonił do Rolls-Royce'a,



...figurką Indianina. „Spirit of Prairies”?



Rolls-Royce w wersji dostawczej, nadwozie londyńskiej firmy Park-Ward z 1928 roku. Używano go raczej do przewożenia ekskluzywnej odzieży niż do rozwożenia mleka.



e-suplement

Rozwinięcie i materiały dodatkowe do tego tekstu znajdziesz na naszej stronie internetowej pod adresem www.mt.com.pl/e-suplement

LOTNICZY LUKSUS

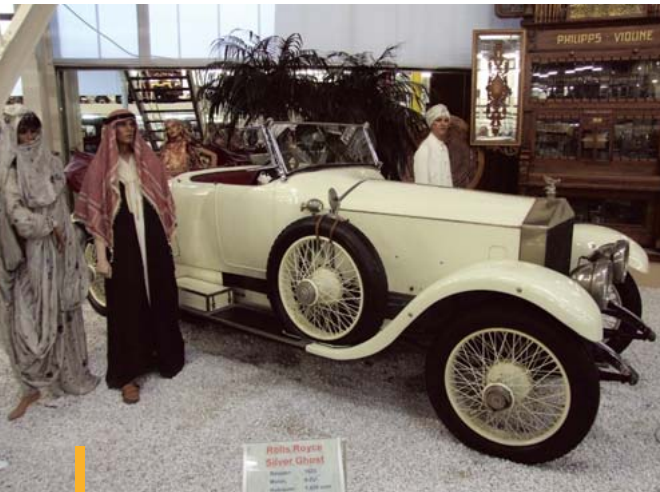
Rolls-Royce Silver Ghost był jednym z pierwszych i jednocześnie najstłynniejszym samochodem produkowanym przez spółkę założoną w 1904 roku przez Charlesa Stewarta Rollsa i Henry'ego Royce'a. Był wytwarzany w latach 1906–1926, nazwa była początkowo tylko jedną z wielu nadawanych poszczególnym egzemplarzom, ale została potem podchwyczona przez prasę i rozpowszechniona jako nazwa typu. Sama firma używała początkowo określenia „40/50 h.p.” od mocy zastosowanego silnika i zaadaptowała nazwę Silver Ghost dopiero po I wojnie światowej, a dokładniej w 1925 roku, gdy trzeba było jakoś rozróżnić starszy model od wchodzącego do produkcji Phantoma.

Wojna to zła wiadomość dla wytwórców przedmiotów zbytku, tym bardziej, jeśli w tę wojnę uwikłany jest kraj wytwórcy. Odczuwa się ją jeszcze boleśniej, gdy w tym samym czasie kwitną kulejące do tej pory interesy sąsiada zajmującego się produkcją wojskowych butów lub po prostu amunicji. Fascynujący się samolotami Rolls namawiał Royce'a do zajęcia się produkcją silników lotniczych już od dawna, ten ostatni odmawiał

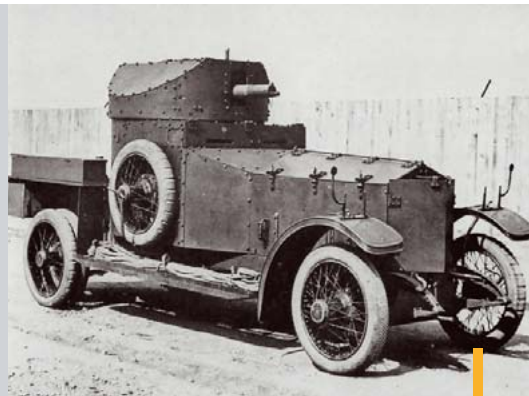
a po upływie kolejnego dnia czy dwóch do miasteczka przyleciał śmigłowcem brytyjski mechanik wraz z częściami potrzebnymi do naprawy. Pechowy turysta był zachwycony takim obrotem spraw i wyruszył wkrótce w dalszą drogę, a po powrocie do domu i upływie miesiąca lub dwóch zadzwonił do firmy z pytaniem, kiedy wreszcie otrzyma rachunek za nietypową usługę. Głos po drugiej stronie wypytał go o szczegóły zdarzenia i po chwili stwierdził: „Widzi pan, to jednak musi być jakieś nieporo-

zumienie, bo w Rolls-Royce'ach półosie nigdy nie pękają”.

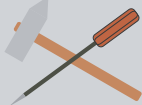
Nie dowiedziałem się nigdy, czy opisana wyżej historyjka jest prawdziwa, czy została starannie przygotowana przez dział reklamy R&R, nie wiem także, czy samochód był tak stary, by mieć coś wspólnego z bohaterem tego JPTZ. Pod pojęciem „coś wspólnego” mam tylko na myśli części wspólne dla obu pojazdów, bo ten, który pokonywał szwajcarskie przełęcze, na pewno nie był samochodem pancernym.



Model Silver Ghost z nadwoziem z 1923 roku w otoczeniu postaci kojarzących się z Lawrence'em z Arabii, bardzo podobne, choć nieco dłuższe i wzmocnione podwozie zastosowano w...



...samochodzie pancernym z 1914 roku. Linia maski zachowana, może trochę nitowana i z nie tak eleganckimi zawiasami. 12-milimetrowy pancerz, cały samochód ważył już 4,7 tony, więc tylne sprzychowane koła zdwojono. Pancerne drzwi chroniące chłodnicę otwierano i zamykano ze stanowiska kierowcy za pomocą długich dźwigni.



Dla posiadacza kominka, któremu przydaje się każda ilość pociętego drzewa, elektryczna pilarka łańcuchowa to naprawdę ogromne ułatwienie. Nieco mniej użyteczna jest podczas obcinania gałęzi w przydomowym ogrodzie czy ścinaniu drzew, gdyż przewód elektryczny potrafi nieco utrudnić pracę.

Łańcuchowe, ale elektryczne



wych może faktycznie wykonać sam, ale o tym opowiemy w dalszej części.

Silnik napędzający urządzenie umieszczony jest w trwałej, bezpiecznej obudowie. Na rynku spotkamy pilarki łańcuchowe elektryczne o mocach od 1400 do 2100 W. Czym większa moc, tym efektywniejsza praca urządzenia.

Można już kupić w Polsce minipilarki łańcuchowe przeznaczone do cięcia gałęzi o średnicy do 10 cm. Tu wystarczy silnik mniejszej mocy, jedynie 550 W.

Urządzenie wygląda prawie jak przed-szkolne nożyczki, bo ma w pełni zakrytą prowadnicę łańcucha. (Długość miecza: 15 cm).

Na obudowie silnika pilarki łańcuchowej umieszczone są dwa uchwyty na ręce oraz osłona z wyłącznikiem bezpieczeństwa. Podczas gwałtownych, niekontrolowanych ruchów łańcucha osłona odchyła się i wyłącza

napęd. Wszystkie nowe piły łańcuchowe są wyposażone w hamulec przeciwdrzutowy, który reaguje w ciągu jednej dziesiątej sekundy. Piła łańcuchowa oprócz wyłącznika ma też specjalny hamulec bezpieczeństwa zatrzymujący błyskawicznie łańcuch. Ta „błyskawiczność” jest umowna, bo może trwać i jedną sekundę, co jest bardzo długim czasem w takich wypadkach. Uwaga! – jeśli piła nie zatrzyma się (po zwykłym, ręcznym wyłączeniu) w ciągu sekundy, nie powinna być używana, ale oddana do punktu serwisowego.

PROWADNICA

Łańcuch ze specjalnymi hartowanymi ostrzami przesuwany po prowadnicy z prędkością nawet do 13 m/s, dzięki zamontowanemu w prowadnicy trybowi gwiazdkowemu, zazębiającemu się z łańcuchem. Piły łańcuchowe mają różne długości prowadnic, czyli różne długości pętli łańcucha, a zatem i liczby zębów. Prowadnice mogą mieć od 30 do 50 cm długości. Ten parametr przekłada się bezpośrednio na średnice przecinanych elementów. A więc jeśli mamy w planach ciągle ciecie grubych bali, wybierzmy pilarkę większą.

Łańcuch powinien być przez cały czas pracy smarowany. W obudowie piły umieszczony jest zbiornik na specjalny olej do pił. Zazwyczaj w instrukcji podany jest sugerowany rodzaj/nazwa oleju, niestety często dość drogi. Jednak z łatwością można go zastąpić innym olejem, o tym samym przeznaczeniu. Coraz więcej producentów poleca używanie biodegradowalnego smaru, a nie syntetyku. Musimy pamiętać, by olej uzupełniać w miarę jego ubywania. Na zbiorniku umieszczono kreski oznaczające jego minimalny i maksymalny poziom. Przed waniem oleju trzeba

Elektryczne pilarki są cichsze, nie wytwarzają spalin i nie wymagają tylu bieżących operacji serwisowych, co narzędzia spalinowe. Elektryczne piły łańcuchowe są przeznaczone głównie do domowego użytku. Zawodowi drwale używają zazwyczaj „spalników”, choć niektóre linie narzędziowe zawierają też profesjonalne elektryczne pilarki łańcuchowe nadające się również do skomplikowanych cięć, np. przy budowaniu z drewna.

Każda piła łańcuchowa składa się z silnika, łańcucha tnącego, hamulca bezpieczeństwa, zbiornika oleju oraz uchwytu. Jest tam oczywiście jeszcze sporo śrubek i innych drobnych elementów, ale ponieważ typowy użytkownik pilarki nie powinien jej rozierać na części, nie będziemy o tych drobiazgach wspominać. Jedynie kilka podstawowych czynności serwis-



dokładnie oczyścić obwódkę naokoło wlewu, aby zapobiec przedostaniu się zanieczyszczeń do zbiornika. Jeśli po raz pierwszy uruchamiamy pilarkę, to naoliwienie całego łańcucha może potrwać nawet 2 minuty. I zanim to nie nastąpi, nie należy zaczynać pracy. Starannie wytrzyjcie wszelkie ślady po rozlanym oleju!

REGULACJA ŁAŃCUCHA

Właśnie dolewanie oleju i regulacja łańcucha należy do tych czynności serwisowych, które użytkownik powinien wykonać samodzielnie.

Ponieważ zęby są ostre, a o wypadek nietrudno, wszystkie czynności przy pilarkach wykonuje się z największą uwagą, korzystając z ochronnych elementów ubioru i dopiero po upewnieniu się, że narzędzie nie jest podłączone do prądu.

Podczas pracy łańcuch bardzo się rozgrzewa i wydłuża, a to w efekcie może doprowadzić do spadnięcia z prowadnicy. I dlatego „dmuchając na zimno”, podczas pracy trzeba co jakiś czas sprawdzać jego napięcie i wyregulować.

Poprawnie napięty łańcuch nie zwisa u dołu prowadnicy, ale daje się przesuwac bez wysiłku po górnej części. Można go unieść do góry na wysokość maks. 5 mm. Taką próbę wykonujemy w rękawicach ochronnych, bo łańcuch jest naprawdę ostry i łatwo się skaleczyć. Jeśli jest zbyt luźny, można wykonać proste napinanie łańcucha śrubokrętem i specjalnym kluczem.

Obracając wkrętakiem odpowiednią śrubę regulacyjną, przesuwamy koło zębate, na którym pracuje łańcuch. Gdy koło zębate odsuwamy od początku prowadnicy, łańcuch naciąga się, likwidując zbędny luz. W handlu są też piły z beznarzędziowym napinaniem łańcucha. Wystarczy napiąć łańcuch, obrócić dwa razy pokrętko i piła łańcuchowa jest gotowa do pracy.

Odrotna sytuacja może się zdarzyć podczas pracy w mroźny zimowy dzień. Wiemy, że metal kurczy się pod wpływem niskich temperatur. Gdy w takim dniu przerwiemy pracę na czas wystarczający do całkowitego ostygnięcia pętli łańcuchowej, metal się skurczy i tym samym nastąpi skrócenie łańcucha. Przed ponownym rozpoczęciem cięcia trzeba go lekko poluzować. Unikniemy wtedy możliwego zerwania łańcucha i uszkodzenia piły.

OSTRE ZĘBY

Wszystkie zęby poprawnie zaostroszonego łańcucha powinny być jednakowej długości i zaostroszone

pod kątem 30 stopni. Jest to istotne, bo rylce z różną długością wywołują nierównomierną pracę i mogą doprowadzić do uszkodzenia piły. Z kolei różne kąty natarcia zębów prowadzą nie tylko do nierównomiernej pracy piły, ale też do szybkiego zdzierania tychże zębów i do częstszych uszkodzeń narzędzia.

Zęby można czasem podostrzyć domowym sposobem, używając specjalnych pilników do łańcuchów. Zwykły, okrągły pilnik w tym przypadku się nie nadaje. Zazwyczaj do naostrzenia zęba

wystarczają dwa, trzy ruchy pilnikiem, przy czym należy wykonywać jedynie ruchy naprzód. Podczas cofania pilnik trzeba unosić. Pilnik zawsze należy prowadzić pionowo, pod kątem 90 stopni do prowadnicy.

KILKA UWAG O BEZPIECZEŃSTWIE

Na zakończenie kilka słów o bezpieczeństwie pracy. Najwięcej wypadków zdarza się tym, którzy uwierzyli w swoje wspaniałe umiejętności. Ale z pilarkami nie ma żartów, Zawsze, niezależnie od tego, jak długo mamy piłę łańcuchową i jak doskonale się nią posługujemy, unikamy cięcia wierzchem prowadnicy, a także niekontrolowanego dotknięcia drzewa górną kwadrą wierzchołka prowadnicy. Może wtedy nastąpić groźne odrzucenie piły w stronę głowy pilującego.

Zresztą pracę należy najpierw przemyśleć i tak prowadzić piłę, by uniknąć zakleszczenia się prowadnicy w ciętym drzewie. Wyjęcie zakleszczonego łańcucha zwykle wiąże się z jego spadnięciem z prowadnicy. No i potem trzeba go zakładać, co niewprawnej osobie może zapewnić zajęcie nawet na ponad pół godziny. ●

