



Politechnika
Wroclawska

10 Breakthrough Technologies 2023

MIT Technology Review

Wojciech Myszka

Katedra Mechaniki, Inżynierii Materiałowej i Biomedycznej

25 stycznia 2023



- ① 10–15 years
- ② United Therapeutics and Martine Rothblatt
- ③ Technologie dostępne już
- ④ Finansowanie innowacji



10–15 years

CRISPR for high cholesterol I

- ▶ **Kto:** WHO Verve Therapeutics, Beam Therapeutics, Prime Medicine, Broad Institute
 - ▶ **Kiedy:** 10–15 lat
1. Cholesterol niezbędny jest do normalnego funkcjonowania ludzkiego organizmu (jest substratem używanym do syntezy wielu ważnych cząstek: hormony płciowe, kortykosterydy, witamina D3 i jej metabolity, glikozydy nasecowe fitosterole, niektóre alkaloidy kwasy żółciowe.)
 2. Jego nadmiar może stanowić nawet zagrożenie dla życia: zaburzenie gospodarki lipidowej i wzrost stężenia we krwi mogą prowadzić do chorób wieńcowych, zawału serca czy udaru mózgu; może prowadzić do tworzenia kamieni żółciowych.
 3. Częściowo można to regulować dietą, istnieją leki obniżające jego stężenie.

CRISPR for high cholesterol II

4. Gorzej, gdy zwiększony poziom wynika z uwarunkowań genetycznych.

CRISPR

(ang. Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats) — system obrony organizmów prokariotycznych (bakterii i archeonów) przed egzogennymi elementami genetycznymi (np. bakteriofagami czy plazmidami). W biotechnologii to metoda pozwalająca w sposób kontrolowany przeciąć genom w precyzyjnie wybranych miejscach. W połączeniu z mechanizmami naprawy DNA — pozwala dokonywać „edycji” genomu.



- ▶ W zeszłym roku zastosowano tego typu terapię po raz pierwszy: dokonano modyfikacji genomu pacjentki (z chorą serca), aby na stałe zmniejszyć poziom cholesterolu.
- ▶ Zastosowana w tym przypadku metoda (określana jako CRISPR 2.0) pozwolił zastąpić wycinane fragmenty DNA innymi; takie postępowanie jest bezpieczniejsze (przynajmniej teoretycznie) gdyż zmniejszają ryzyko usunięcia czegoś niezbędnego.
- ▶ Opracowywana jest już wersja „CRISPR 3.0” pozwalająca **dodawać** fragmenty DNA do genomu. Co daje szansę na uniknięcia chorób powodowanych genetycznie.

Nie trzeba dodawać, że metoda modyfikacji genomu budzi ogromne kontrowersje etyczne.



Organs on demand

- ▶ **Kto:** WHO eGenesis, Makana Therapeutics, United Therapeutics
- ▶ **Kiedy:** 10–15 lat

1. Transplantacja organu jest bardzo często jedynym ratunkiem, gdy ten *oryginalny* przestaje funkcjonować.
2. Kłopot polega na tym, że:
 - ▶ nie tylko potrzebna jest duża zgodność tkankowa,
 - ▶ ale również, pacjent musi przyjmować leki obniżające odporność immunologicznąaby organizm nie odrzucił przeszczepu.
3. Rokrocznie wykonuje się ok. 130000 transplantacji rocznie, ale znacznie więcej ludzi umiera nie doczekawszy organów.
4. Dawców organów brakuje,...
5. ... a procedury pobierania organów od osób w stanie śmierci klinicznej potrafią budzić poważne emocje.



- ▶ Ocenia się, że zwierzęta mogły by być dawcami organów, ale...
- ▶ ...bezpośredni przeszczep nie jest możliwy (ze względu na oczywisty brak zgodności tkankowej)
- ▶ Rozwiązaniem mogą być procedury modyfikacji genetycznej zwierzęcego organizmu dawcy aby uczynić go bardziej podobnym (na przykład cukry) do ludzkiego.



1. Przez dwa miesiące żył pacjent z przeszczepionym sercem modyfikowanej genetycznie świni.
2. Pacjent, niestety, zmarł, ale lekarze stwierdzili, że powodem nie była reakcja immunologiczna, ale jakiś wirus znaleziony w przeszczepionym organie.
3. Wybiegając w przyszłość:
 - ▶ planuje się hodowanie organów
 - ▶ użycie drukowanych rusztowań i komórek macierzystych



United Therapeutics and Martine Rothblatt



Martine Rothblatt



- ▶ urodzona w 1954 roku;
- ▶ prawniczka, autorka, przedsiębiorczyni;
- ▶ rzeczniczka praw osób transpłciowych;
- ▶ **wykształcenie:** MBA i *Juris Doctor* (tytuł wymagany w USA by móc prowadzić praktykę);
- ▶ angażowała się w działalność regulującą funkcjonowanie komunikacji satelitarnej, kierowała lub tworzyła firmy zajmujące się komunikacją satelitarną.
- ▶ w roku 1996 utworzyła firmę United Therapeutics
- ▶ pilotka, zaangażowana w tworzenie elektrycznych statków latających,
- ▶ zaangażowana w wybudowanie „zrównoważonego” biurowca
- ▶ w roku 1994 określiła się jako osoba transpłciowa



United Therapeutics I

- ▶ W czasie gdy Rothblatt zajmowała się komunikacją satelitarną, u jej córki zdiagnozowano nadciśnienie płucne (rokowania nie są dobre — choroba nieleczona — w tamtych czasach — ok 3. lat).
- ▶ Choroba jest stosunkowo rzadka (ale nie bardzo rzadka).
- ▶ Podczas pobytu córki w szpitalu studiowała wszystko co się dało na temat tej choroby i trafiła na informację, że firma farmaceutyczna Glaxo rozpoczęła badania preparatu (ale lek nie powstał). . .
- ▶ za 25000\$ (i prawo do 10% udziałów w ewentualnych zyskach) odkupiła patent i otrzymała torebkę z substancją aktywną oraz deklarację, że lek nie ma szans działać. . .
- ▶ był to początek działania firmy United Therapeutics.
- ▶ Lek został zatwierdzony w 2002 roku, ale to tylko lek przedłużający życie.



United Therapeutics II

- ▶ Z drugiej strony całą rodziną podobnych specyfików generuje 1,5 miliarda dolarów przychodów firmie
- ▶ ale jedynym rozwiązaniem jest przeszczep płuc. . .
- ▶ ludzkich dawców praktycznie nie ma. . .
- ▶ nie ma też wielkich szans na transgeniczny przeszczep płuc.
- ▶ W 2011 roku United Therapeutics za 7,6 mln \$ kupił firmę Revivicor założoną przez naukowca, który w 1996 roku był zaangażowany w klonowanie owieczki Dolly.
- ▶ Firma metodą klonowania wyhodowała świnie bez specyficznej cząsteczki cukru (której obecność w przeszczepianym organie powoduje odrzucenie przeszczepu serca w ciągu kilku minut).
- ▶ Modyfikacje genetyczne idą w kilku kierunkach:
 - ▶ usuwanie cząsteczek, które pobudzają układ immunologiczny człowieka,
 - ▶ dodanie cząsteczek, które upodobnią organy do ludzkich (po względem immunologicznym),



United Therapeutics III

- ▶ spowolnienie wzrostu zwierząt (świnie są ciut za duże).
- ▶ Badania prowadzone są głównie na małpach i praktycznie każda modyfikacja genotypu przedłuża czas funkcjonowania przeszczepu (serce, nerki) ale **nie daje** praktycznie żadnej **poprawy** w przypadku płuc.
- ▶ Nowy kierunek badań to druk 3D płuc.
- ▶ Niestety to co się udało uzyskać to jedynie rusztowanie (*scaffold*); do płuc droga długa, choć udaje się już drukować gąbczaste struktury zbliżone złożonością struktury do płuc.



Rothblatt

“I actually believe there is no part of the body that cannot be 3D-printed. . . including colons and brain tissue”



Technologie dostępne już

Telekop Jamesa Webba I

James Webb Space Telescope

- ▶ Kto: NASA, European Space Agency, Canadian Space Agency, Space Telescope Science Institute
- 1. Następca Hubble Space Telescope (100 razy „lepszy”)



Rysunek 1: Po lewej stronie Hubble, po prawej Webb



Telekop Jamesa Webba II

James Webb Space Telescope

2. koszt: 10 mld \$
3. Wyspecjalizowany do obserwacji w paśmie podczerwieni
4. Głównym celem jest próba lepszego zrozumienia co się działo po Wielkim Wybuchu
5. Dostarcza ogromnej ilości danych...
6. ...które są analizowane przez wiele zespołów

AI that makes images I

Sztuczna inteligencja, która maluje obrazy

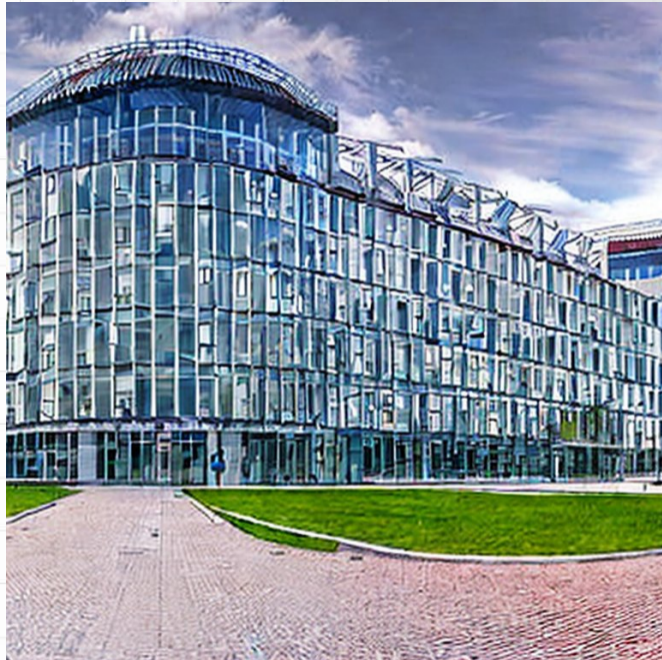
- ▶ **Kto:** OpenAI, Stability AI, Midjourney, Google
- ▶ **Kiedy:** Teraz

Dalej kilka obrazków wygenerowanych jako ilustracja hasła „Wrocław University of Science and Technology”









Czym jest Sztuczna Inteligencja (Artificial Intelligence)? I

1. Zaczęło się od testu Turinga (1950).
2. Później było rozpoznawania pisma (perceptron Rosenblatta z 1957).
3. Jeszcze później była Eliza (*Rogierian psychotherapist chatbot* stworzony w MIT Artificial Intelligence Laboratory).
4. Kolejnym chatbotem był Parry.

Dalej rozmowa *Elizy z Parrym*

parry: People get on my nerves sometimes.

eliza: I am not sure I understand you fully.

parry: You should pay more attention.

eliza: Suppose you should pay more attention?

parry: You're entitled to your opinion.

Czym jest Sztuczna Inteligencja (Artificial Intelligence)? II

eliza: What makes you think I'm entitled to my opinion?

parry: It bothers me just to be around people.

eliza: Please go on.

[Parry continues with some paranoid ramblings about horseracing, bookies, and the Mafia]

parry: I know the mob controls the big rackets.

eliza: Who are you really talking about?

parry: Have you ever really thought about the Mafia?

eliza: Suppose you ever really thought about the Mafia?

parry: Let's talk about something else.



Czym jest Sztuczna Inteligencja (Artificial Intelligence)? III

eliza: I am not sure I understand you fully.

parry: You keep asking me the same things, why not change the topic?

eliza: In what way?

Greg Rutkowski

- ▶ Jest taki polski artysta Grzegorz Rutkowski, mieszka w Pieńsku,
- ▶ Tworzy ilustracje w duchu fantasy, zwłaszcza ilustracje do gier komputerowych (Sony's Horizon Forbidden West, Ubisoft's Anno, Dungeons & Dragons, and Magic: The Gathering)
- ▶ Dostyc popularny na swiecie (wśród fanów gier), zwłaszcza w serwisach artystycznych AI
- ▶ Sztuczna inteligencja wykorzystywana jest do produkcji obrazów w jego stylu.



Rysunek 2: Greg Rutkowski



Rysunek 3: Stable diffusion



Lawsuits accuse AI content creators of misusing copyrighted work

By Blake Brittain



Investor Sues After an AI's Automated Trades Cost Him \$20 Million

The first-of-its-kind case could shape the future of AI legislation.

5. 6. 19 by KRISTIN HOUSER

CNN

BUSINESS

Live TV



Getty Images suing the makers of popular AI art tool for allegedly stealing photos

By Jennifer Korn



Googlał jaki OS jest najlepszy, jeśli jego komputer posiada 4 GB RAM-u. Pierwszy zwrócony link – wpis wygenerowany przez AI

20 STYCZNIA 2023, 09:58 | W BIEGU | KOMENTARZY 18

TAGI: AI, CHATGPT, GOOGLE



Teraz **AI** tworzy też
zdjęcia **z fikcyjnych
impres.** Jest w nich
coś **przerażającego**



Zdzisław Furgał

19 stycznia 2023



Andrzej Zybertowicz: AI przyczyni się do degradacji intelektualnej ludzkości

System AI nie musi być samouczący, nie musi być świadomy, nie musi być superinteligentny, aby był superniebezpieczny. Wystarczy, że na jakimś krytycznie ważnym polu będzie miał zdolności, za którymi przez jakiś czas nie nadążymy. Że niechcący wprowadzi nas w błąd - mówi Andrzej Zybertowicz, socjolog.

Publikacja: 20.01.2023 10:00



Microsoft zainwestował w OpenAI, twórcę ChatuGPT. Nieoficjalnie: 10 miliardów dolarów

Opracował Eryk Kielak

23.01.2023 21:50

Microsoft poinformował w poniedziałek o swojej nowej wielomiliardowej inwestycji w twórcę ChatuGPT - firmę OpenAI. Współpraca między przedsiębiorstwa ma ściśle skupiać się na rozwoju sztucznej inteligencji. Nieoficjalnie mówi się, że Microsoft zainwestował nawet 10 miliardów dolarów.



ChatGPT powstał na ludzkim cierpieniu? "To były tortury". Tajemnica wyszła na jaw

Opracował **Eryk Kielak**

23.01.2023 16:48

ChatGPT może być odpowiedzialny za traury pracujących przy nim Kenijczyków. Zostali oni zatrudnieni do moderacji treści pobieranych przez algorytm, który nie rozróżniał, co jest dobre, a co złe. Byli więc narażeni na bardzo przemocowe sceny, które odcisnęły się na ich psychice. Ponadto zarabiali za to nie więcej niż 2 dolary za godzinę.



Would Chat GPT3 Get a Wharton MBA?

A Prediction Based on Its Performance in the Operations
Management Course

by Christian Terwiesch (terwiesch@wharton.upenn.edu)

ABSTRACT

Chat GPT3 is a large language model trained by OpenAI. It is a state-of-the-art model for natural language processing tasks. In this paper, we evaluate its performance on the Operations Management course at Wharton University of Pennsylvania. We find that Chat GPT3 performs well on the course, and we predict that it would receive a Wharton MBA.



AI generated visual lyric video: [The Sound of Silence](https://www.youtube.com/watch?v=uiEDsquddX0)
<https://www.youtube.com/watch?v=uiEDsquddX0>



Interesujący tekst na temat sztucznej inteligencji i praw autorskich: [What Does Copyright Say about Generative Models?](#)

A chip design that changes everything

Układ scalony, który zmienia wszystko

Najbardziej popularnymi rodzinami układów scalonych są:

- ▶ Intel i AMD X86/64 (komputery osobiste, biurowe, serwery, superkomputery)
- ▶ ARM (telefony komórkowe, ale też najnowsze komputery Apple)
- ▶ specjalizowane układy kart graficznych (Bitcoin, superkomputery)

Jeszcze 20 lat temu rynek był bardziej rozbudowany



1. Procesory Intel/AMD chronione są patentami
2. Procesory ARM — sytuacja nieco bardziej skomplikowana:
 - ▶ podstawowa struktura jest znana
 - ▶ ponieważ wypełniają istotny segment rynku... To nie jest tak, że mógłbym zacząć produkować klony Applowskiego procesora MQ1 albo M2

trzeba płacić tantiemy aby móc z architektury korzystać

3. Istnieje też rynek procesorów o otwartych standardach; jednym z nich jest RISC V
 - ▶ można korzystać za darmo
 - ▶ zaprojektowany został na początku lat osiemdziesiątych w środowisku akademickim
 - ▶ cały czas był rozwijany
 - ▶ procesor jest bardzo prosty



- ▶ Znajduje zastosowanie wszędzie:
 - ▶ słuchawki bezprzewodowe
 - ▶ elektronika dysków
 - ▶ sterowniki i mikrosterowniki
- ▶ trwają prace aby użyć go zamiast dotychczas stosowanych procesorów



Ancient DNA analysis I

Analiza starego DNA

- ▶ **Kto:** Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology, David Reich Lab at Harvard
- 1. Ciągłe staramy się zrozumieć ścieżki ewolucji
- 2. Sekwencjonowanie DNA stało się łatwiejsze
- 3. Najnowsze narzędzia pozwalają analizować nawet mikroskopijne ślady DNA, na przykład pozostawione w piachu przez neandertalczyków resztki moczu.
- 4. Rozwija się archeogenetyka
- 5. Laureatem Nagrody Nobla w 2022 został Svante Pääbo
- 6. W 1997 roku założył Instytut Antropologii Ewolucyjnej im. Maxa Plancka w Lipsku
- 7. Wyniki potrafią być zadziwiające



Ancient DNA analysis II

Analiza starego DNA

- ▶ poszukiwanie praprzodków nie całkiem potwierdziło podstawy systemu kastowego w Indiach;
- ▶ Udało się pokazać, że grecka armia biorąca udział bitwie na Sycylii (która się wydarzyła 2500 lat temu) była bardziej zróżnicowana etnicznie niż pierwotnie przypuszczano;
- ▶ Udało się pokazać, że pojedyncza mutacja zwiększyła szanse na przetrwanie Czarnej Zarazy (XIV w)

Battery recycling I

- ▶ **Kto:** CATL, Umicore, Redwood Materials, Li-Coducentów samochodów elektrycznych, Cirba
- 1. Zapotrzebowanie na akumulatory rośnie w zastraszającym tempie.
- 2. Spowodowane jest to zarówno potrzebami przemysłu elektronicznego jak i (a może: a zwłaszcza) producentów samochodów elektrycznych.
- 3. Przewiduj się, że zapotrzebowanie na lit do roku 2050 wzrośnie dwudziestokrotnie.
- 4. Zakłada się, że w najbliższym czasie recykling zużytych baterii może stać się jednym z głównych sposobów zmniejszenia deficytu tego pierwiastka.
- 5. Niestety proces odzysku surowców z baterii jest dosyć skomplikowany.



Battery recycling II

6. Używa się procesu zwanego *hydrometalurgią*, ale żeby do tego doprowadzić trzeba najpierw baterie rozmontować (najczęściej ręcznie), gdy zawierają jeszcze energię — „rozładować” i usunąć elektrolity (w wysokotemperaturowym procesie).
7. Następnie baterie są mielone i rozpuszczane oraz poddawane procesowi hydrometaurgii.
8. Udaje się odzyskać prawie 100% kobaltu, miedzi i niklu. W przypadku litu jest to około 80%.
9. Firma realizująca tę technologię w Stanach Zjednoczonych została ufundowana przez głównego inżyniera firmy Tesla odpowiedzialnego za problemy zasilania i ładowania samochodów.
10. Liderem w recyklingu baterii są Chiny.



The inevitable EV I

Nieuniknione pojazdy elektryczne

- ▶ **Kto:** BYD, Hyundai, Tesla, Volkswagen
- 1. To już nieuniknione: cały przemysł motoryzacyjny przestawia się na produkcję samochodów elektrycznych.
- 2. Dominują Chiny, zwłaszcza dzięki małutkiemu autku Hongguang Mini, kosztującemu (w przeliczeniu) nieco mniej niż 5000\$.





The inevitable EV II

Nieuniknione pojazdy elektryczne

3. Również Indie trzykrotnie zwiększają sprzedaż — choć liczna “ledwo” osiągnęła 430000.
4. Nie wspominamy o Stanach Zjednoczonych, czy Europie.
5. Podstawowe problemy:
 - ▶ cena,
 - ▶ bateria,
 - ▶ czysta energia elektryczna do ładowania akumulatorów.



Mass-market military drones I

Powszechnie dostępne drony wojskowe

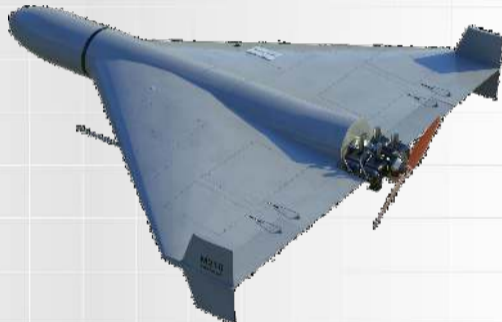
- ▶ **Kto:** Baykar Technologies, Shahed Aviation Industries
- 1. Przez lata militarne zastosowania dronów były domeną Stanów Zjednoczonych (Predator, Reaper) i Izrael.
- 2. Zastosowanie budziło pewne wątpliwości, gdyż bardzo często używane były przeciwko pojedynczym celom ludzkim („walka z terroryzmem”).
- 3. Wraz z pojawieniem się konfliktu militarnego na dużą skalę zrodziło potrzebę użycia ogromnej ilości **tanich** urządzeń.
- 4. Pojawili się nowi dostawcy: Chiny, Iran, Turcja.
- 5. Swoje zastosowania znalazły drony obecne na rynku konsumenckim: chińskiej firmy DJI, używane do rozpoznania lub ataku na niewielkie odległości.



Mass-market military drones II

Powszechnie dostępne drony wojskowe

6. Prawdziwie militarne to turecki Bayraktar TB2 (5 mln \$) czy irański Shahed (30000\$)



7. Warto również wspomnieć o użyciu przez Ukrainę dronów (pod)wodnych — uznano to za istotną innowację.



Abortion pills via telemedicine I

Pigułka aborcyjna przepisywana zdalnie

- ▶ **Kto:** Choix, Hey Jane, Aid Access, Just the Pill, Abortion on Demand, Planned Parenthood, Plan C

Jest to chyba nie całkiem oczekiwany skutek uboczny pandemii:

- ▶ Trochę przyzwyczailiśmy się do *telemedycyny* (czyli zdalnych „wizyt” u lekarza)
- ▶ Zmiany w prawie Stanów Zjednoczonych (tak zwany przypadek Roe v. Wade) i decyzje Sądu Najwyższego.



Abortion pills via telemedicine II

Pigułka aborcyjna przepisywana zdalnie

Okazało się, że wraz ze zmniejszeniem się dostępności tradycyjnej aborcji wzrosło zapotrzebowanie na aborcję farmakologiczną.

Została ona dopuszczona najpierw, w roku 2021 **tymczasowo**, a później już na stałe.

Badania potwierdzające że „pigułka aborcyjna” jest bezpieczna i skuteczna w pierwszym trymestrze ciąży. Szacuje się, że ponad połowa aborcji dokonywanych w USA używała tej metody.

Rozszerzył się rynek.

Firmy działające w Stanach Zjednoczonych przestrzegają prawa stanowego, ale, na przykład Aid Acces (z siedzibą w Europie) wysyła pigułki do każdego stanu.



Finansowanie innowacji



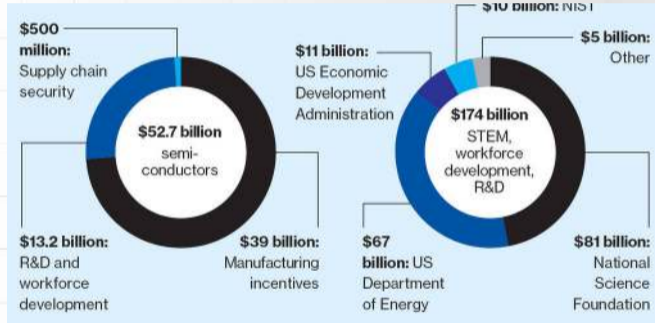
USA po pandemii I

- ▶ 550 mld \$ (5 lat) **Infrastructure Investment and Jobs Act**
- ▶ 280 mld \$ () **CHIPS and Science Act**
- ▶ 390 mld \$ — clean energy **Inflation Reduction Act**

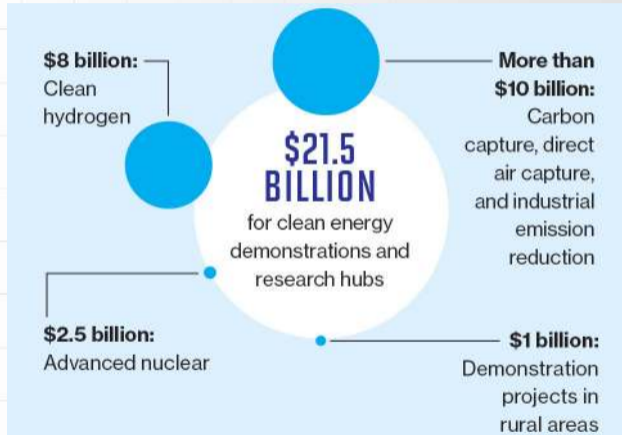
Ale sytuacja nie jest dobra:

1. Pod koniec lat 70. R&D to było 1,2% GDP
2. Teraz jest to około 0,8%

CHIPS and Science Act



Infrastructure Investment and Jobs Act





Inflation Reduction Act

\$4,000

consumer tax credit
for purchase of a used
electric vehicle

\$3

per kilogram for
the production of
clean hydrogen

\$2,000

consumer tax credit
(per year) for the purchase
of heat pumps, heat pump
water heaters, biomass
stoves, and boilers

\$15

per megawatt-hour
for power produced
at a qualifying
nuclear facility



Producent pierwszej szczepionki na Covid-19 ucieka z Niemiec. Przez biurokrację

BioNTech, przodującą w badaniach nad szczepionkami, obecnie także na raka, firmę założoną przez tureckich imigrantów, zmęczyła działalność w Niemczech. Decyzja o przeniesieniu się do Wielkiej Brytanii wywołała burzę.

Publikacja: 24.06.2020 12:12