

Większość osób interesujących się pod bojem kosmosu jest jednocześnie fanami produkcji science fiction.

I w ogóle mnie to nie dziwi. Co więcej, w bardzo wielu przypadkach to właśnie gwiazdne wojny czy star trek zaszczypiły miłość do tego tematu.

Tyle tylko, że gdy z filmu przechodzimy do rzeczywistości zostajemy dość bezlitośnie o darci zmarzeń o między gwiazdnych podróżach.

One są po prostu dla nas nieosiągalne. Czy z powodu problemów z napędami, czy raczej ograniczeń samej fizyki,

czy kiedyś dorównamy wyobrażeniom filmowców, scenarzystów i pisarzy science fiction dzisiaj opowiem właśnie o tym.

Skoro mówimy już o fantastycznych technologiach, przypomnę wam o mojej najnowszej książce Jak działa kosmos.

To jest książka dla dzieci przepięknie ilustrowana, jeżeli nie macie pomysłu albo macie kosmiczny pomysł na to, żeby sprezentować młodemu człowiekowi zafascynowanemu albo jeszcze niezafascynowanemu kosmosem. Jakiś dobry prezent z okazji dnia dziecka albo końca roku szkolnego polecam wam na stronie nauka.

To lubię książkę Jak działa kosmos.

Na dziś granicą tego co zdołaliśmy osiągnąć w lotach załogowych jest orbita Ziemi i okolice Księżyca.

Poza nasz układ słoneczny dotarły wyłącznie bezzałogowe sady naukowe i to też nie jakoś dużo.

Twórcy filmów fabularnych aby umożliwić widzą takie albo jeszcze dalsze podróże muszą posiłkować się wyobraźnią,

choć trzeba przyznać, że czasem wspierani są np. przez fizyków, teoretyków czy inżynierów.

Zajmiemy się więc na początek napędami najbardziej efektywnymi, efektownymi a na pewno efekciarskimi.

Napędami robiącymi coś czego w rzeczywistości być może nigdy nie osiągniemy.

To co widzieliście przed chwilą to jedno z najbardziej charakterystycznych ujęć serii Gwiazdne Wojny pokazujących wejście statku kosmicznego w hiperprzestrzeń.

Ten jeden z najpopularniejszych wytrychów używanych do ominięcia ograniczenia narzuconego, narzucającego się przez znaną nam fizykę w postaci prędkości światła.

Wyjaśnijmy najpierw o co z tą prędkością w ogóle chodzi.

Każdy fan kosmosu marzy nie tylko o dotarciu na Marsa, do pasa asteroid czy księżyców gazowych olbrzymów,

ale przede wszystkim o podróżach między Gwiazdnych, a być może i między galaktycznych.

Dopiero one mogą umożliwić nam zetknięcie się z przedstawicielami innych, wysokorozwiniętych cywilizacji.

Niestety nawet jeśli pomijemy wszystkie problemy technologiczne, to na końcu zderzymy się ze skałą albo z szybą

w postaci nieosiągalnej dla niczego, co ma masę prędkości światła.

Co z tego wynika, zacznijmy od podróży międzygalaktycznych.

Do naszej najbliższej sąsiadki galaktyki Andromedy mamy jakieś 2,5 miliona lat świetlnych.

Żeby tam dotrzeć w sensownym czasie na przykład kilku lat nasz statek musiałby się rozpędzić do prędkości bardzo bliskiej prędkości światła.

Mówiąc bliskiej mam na myśli 99% z wieloma dziesiątkami po przecinku.

[Transcript] Nauka To Lubie / Science-fiction a współczesna nauka

W opisie filmu znajdziecie link do kalkulatora, w którym możecie sobie czas podróży zależnie od prędkości wyliczyć.

Jeśli w tym momencie zastanawiacie się jakim cudem mogę mówić o dotarciu na taką odległość milionów lat świetlnych,

w kilka lat muszę przypomnieć Wam o Panu Einstein'ie i teorii względności i wynikającej z niej dylatacji czasu.

Efekty relatywistyczne w takiej podróży powodują, że na statku kosmicznym minie kilka lat, ale na Ziemi będzie to już wspomniane 2,5 miliona lat.

Nie będzie więc raczej po co wracać, a nikomu przekazywać informacji.

I nie pomoże nawet to, że galaktyka Andromedy i Droga Mleczna dość szybko się ku sobie zbliżają.

Potrzebne jest więc rozwiązanie, które prędkość światła jakoś ominie,

pozwalając jednocześnie unikać tak różnie biegnących zegarów niezbyt wygodnych dla rozwoju fabuły filmu.

I tu pojawia się np. interstellar Christopher Nolan'a, do którego potężną cegłę dołożył noblista Kim Thorne.

To dzięki niemu wizyta bohaterów filmów innej galaktyce ma naukowe podstawy.

Ziemiańskie do tej podróży nie potrzebują specjalnych napędów.

Wycieczkę umożliwia im tunel czasoprzestrzenny, który pojawia się w pobliżu Saturna.

Jest tu oczywiście kilka haczyków i gwiazdek.

Po pierwsze, naukowe podstawy oznaczają, że nasz obecny stan wiedzy na temat fizyki słynnych Wormholly nie wyklucza,

ale też żadną miarą ich nie potwierdza.

Po drugie, teoretyczne modele mówią, że tunel taki czasoprzestrzenny może być możliwy, jeżeli są czarne i białe dziury.

A te drugie to wciąż niezwerifikowana hipoteza.

Po trzecie, w końcu nawet w teorii stabilność i możliwości przebycia takich tworów budzą poważne wątpliwości.

Są oczywiście pomysły mówiące, że taki tunel można stworzyć sztucznie,

ale wymagałoby to egzotycznej materii mającej ujemną energię i masę,

co jest na dziś kolejnym konstruktem czysto teoretycznym.

W filmie wybrnięto z tego w dość sprytny sposób,

bo stworzenie takiego tunelu scedowano na ludzkość w nieokreślonej, dalekiej przyszłości,

ludzkość, która ma, ma się rozumieć, technologie dzisiaj dla nas nie znaną.

No i temat został załatwiony.

Z kolei w serialu The Expanse twórcy jako wytrycha użyli ringu

z kontrolowanymi warmholami prowadzącymi do różnych rejonów drogi mlecznej.

Jego powstanie tłumaczyli przy pomocy filmowego Maggafina w postaci protomolekuły.

Wrugają nam oczywiście od czasu do czasu okiem sugerując,

że całość ma korzenie w teorii względności,

ale ogólnie uznano, że zrzucenie zanie odpowiedzialności na obcych zamknie elegancko ten temat.

Znacznie lepiej z tematem ogromnych prędkości poradziła sobie kolejna z wielkich Francis Science Fiction,

czyli seria Star Trek.

Napęd typu warp nie tylko nawiązuje do różnych hipotez związanych z dzisiejszą fizyką,

ale stał się też natchnieniem dla Miguela Alcubiera do opracowania przez niego koncepcji napędu, które zamiast przekraczać prędkość światła manipuluje geometrią czasoprzestrzeni przed i za statkiem.

Ten koncept przez pewien czas nawet badano w NASA.

Do uzyskania energii potrzebnej do takich zabaw używa się w serialu napędu warp pracującego dzięki antimaterii,

czyli rzeczy, której używamy w praktyce już dzisiaj, choćby w medycynie.

Oczywiście szczegółowe rozwiązania ze Star Trek'a traktują różne aspekty wspomnianych zasad i hipotez fizycznych często więcej niż frywolnie, dodając też do nich elementy zmyślone przez twórców praktycznie od zera,

jak choćby kryształ Dilitu.

Śmieszne?

No nie wiem, my o wszechświecie wiemy w sumie bardzo niewiele.

Matematyczna strona teorii względności dopuszcza na przykład podróże w czasie, których przecież nie obserwujemy.

Potrafimy też wyjaśnić zaledwie 5% masy naszego wszechświata.

Kto poważny da sobie rękę odciąć, że gdzieś tam nie występują kryształy, które dzisiaj przywiezione na Ziemię może potraktowalibyśmy jako element magiczny.

Engage.

Chciałbym Wam jeszcze opowiedzieć o napędzie statku Serenity.

Jego napęd służący do podróży międzyplanetarnych wykorzystał detonację ładunku termojądrowego na tyłach statku.

Siła eksplozji odpycha statek i nadaje mu odpowiednią prędkość, no i gotowe.

Dziwne?

No nad podobnym pomysłem pracowano na Ziemi już w latach 50., co więcej nasze plany były pod pewnymi względami nawet bardziej zaawansowane.

Serenity wykorzystywała jedną eksplozję termojądrową, podczas gdy projekt Orion, DDoS czy Longshot miał być napędzany w ten sposób impulsowo.

Ogromne prędkości miały zapewniać całe serie małych wybuchów.

Na jakiego rzędu osiągi liczone?

Szacowano, że Orion, w którym za statkiem miano detonować klasyczne bomby nuklearne, mógłby osiągnąć około 10% prędkości światła.

W projekcie Orion rozpoczęto nawet fizyczne testy różnych elementów potrzebnych do jego realizacji,

choć oczywiście do zabaw z bombami nie wiedziano w ogóle jak się zabrać.

Mimo tego do dziś wielu uważa, że taki atomowy Orion był możliwy do zbudowania już za pomocą technologii z lat 60. i 70. poprzedniego wieku

i tylko wchodzący wtedy w życie układ o zakazie testów broni nuklearnej na tej technologii pozbawił.

To jest chyba ocena zbyt optymistyczna i nie biorąca pod uwagę kwestii materiałoznawczych, ekonomicznych czy środowiskowych.

Trzeba jednak przyznać, że twórcy serialu, statku, napędu Serenity poszli w całkiem dobrym kierunku.

Serenity i silniki detonacyjne wcale nie tak bardzo są fiction, przynajmniej jeżeli chodzi o zasadę działania.

Kolejnym napędem, który warto mówić w części bardziej zbliżającej się do słówka science niż fiction, będzie napęd Epstein'a z serialu The Expanse.

Te produkcje, choć wprowadziła też już wspomniany wcześniej ring i protomolekę, fani kochają zrealistyczne ukazanie podróży międzyplanetarnych.

Silnik Epstein'a pozwala na osiągnięcie około 7% prędkości światła i co ważne pracuje w trybie ciągłym przez bardzo długi czas.

Możliwia to podróże ze stałym przyspieszeniem w awaryjnych sytuacjach nawet kilka razy większym niż 1G.

Dlatego statki w The Expanse mają na pokładzie grawitację, nie wymagającą odkrycia jakichś grawitonów czy używania wirujących modułów dla załogi.

Podróż wygląda tak, że najpierw przyspiesza przez połowę trasy, a następnie odwraca statek i przez resztę hamuje.

Zasada działania silnika opiera się na wywołaniu przy pomocy laserów w fuzji jądrowej, a ciąg jest kształtowany i kierunkowany przy pomocy silnego pola elektromagnetycznego.

I co ciekawe, obydwie niezbędne technologie są już dzisiaj rozwijane.

Elektromagnesy i pole magnetyczne jest używane na przykład do wytwarzania ciągów silnikach jądrowych.

Budujemy też coraz lepsze elektromagnesy nadprzewodzące.

Z kolei o fuzji laserowej było ostatnio bardzo głośno, ponieważ w testach prowadzonych przez National Ignition Facility w Stanach Zjednoczonych udało się uzyskać przy jej pomocy więcej energii niż użyto do jej wywołania.

Tak jakby. Zrobiłem o tym film, który możecie zobaczyć na YouTube, nauka to lubię.

Nie ma się co czarować, choć nad tymi technologiami pracujemy od dekad i notujemy coraz większe sukcesy.

Wciąż bardzo nareko nam do stworzenia choćby prototypowego silnika tego typu.

Wyzwania związane choćby z zarządzaniem ciepłym odpadowym takiego napędu są jedną z kilku rzeczy, które wciąż nas totalnie przerastają.

Co więcej, nawet jeśli nam się uda to przeskoczyć, przekroczyć rzeczywiste silniki nie będą tak wydajne jak w serialu, a statki nim napędzane nie będą tak zwarty i eleganckie.

Fuzja jest efektywna i efektowna, ale nawet ta helowodeuterowa emituje promieniowanie rentgenowskiej neutrony, których pole magnetyczne nie jest w stanie kontrolować.

Choćby z tego względu rzeczywista rozinante przypomina długie rusztowanie, wyraźnie separując tą część napędową od części, w której mieszka załoga.

Takie statki wyglądałyby podobnie do tego, jak zaprojektowano Venture Star z Avatar, a skoro już o Avatarze mowa to znaczy, że na tapetę wjeżdżą antimateria i żagle słoneczne, a właściwie żagle fotonowe.

To one stanowią kluczowe elementy głównego napędu statku umożliwiającego dotarcie w miarę szybko do Alpha Centauri.

Jak taka hybryda miałaby działać?

Ruszając z ziemi źródłem napędu statku byłby potężny ziemski laser uderzający fotonami w żagiel o średnicy 16 km.

Po rozpedzeniu statku do 70% prędkości światła żagiel byłby składany, a po kilku latach statek rozpoczynałby hamowanie przy pomocy silników na antimaterię.

Powrót to by odbywał się w odwrotnej kolejności. Najpierw silnik na antimaterię rozpedzałby

statek, a żagiel hamował go przed ziemią.

Zacznijmy od antimaterii.

Venture Star posiadał napęd, w którym energia anihilacji wytwarza klasyczny ciąg.

To jest nie takie proste, bo w wyniku zderzenia cząsteczki i antycząsteczki powstają bezmasowe fotony o bardzo wysokiej energii, czyli problematyczne promieniowanie gama.

W awatarze strumień takiego promieniowania wtryskuje się wodór, w wyniku czego momentalnie powstaje odpowiednia ukierunkowana wysokoenergetyczna plazma.

Co ważne sam statek ma przemyślaną, zaprojektowaną zresztą przez naukowców konstrukcję.

Część mieszkalna i towarowa jest odseparowana od napędowej, a twórcy wyposażyli go też w potężne radiatory, rzecz kompletnie pomijana przez większość twórców science fiction.

Tu nie dość, że o nich nie zapomniano, to na dodatek stanowią one największy element statku.

Oczywiście cały koncept ma sporu uproszczeń i używa materiałów, które najwyraźniej są znacznie bardziej odporne niż wszystko co dzisiaj znamy na Ziemi.

Są tam też rozwiązania budzące wątpliwości, jak choćby kwestia wydajności laserów czy skuteczność o słom statku przed różnymi przeszkodami, które może spotkać statek w czasie podróży.

Na drugiej stronie trzeba docenić, że twórcy o takich osłonach w ogóle pomyśleli.

Głównym problemem jest jednak to, że taki napęd wymaga dużych ilości antimaterii, ilości o których dziś nie możemy nawet marzyć.

Nie znaczy to, że nie staramy się dzisiaj już wykorzystywać.

Istniejące projekty silników bywają wręcz błyskotliwe, choć wciąż nie wiemy czy realne.

Jednym z najciekawszych był nagrodzony w programie NASA NIAC, projekt silnika firmy Pozytron Dynamics, który przy pomocy pozytonów powstających w wyniku rozpadu jednego z izotopów kryptonu wywoływał fuzję deuterową.

Niestety od pewnego czasu o tym projekcie zrobiło się bardzo cicho.

Czy on w ogóle jest realny?

Jeśli chodzi o żagle fotonowe, to takie urządzenia oczywiście w nieporównywalnie, nie mniejszej skali już testowaliśmy.

Co więcej, jeden z niewielu racjonalnych projektów wysłania sądy badawczej do układu Alpha Centauri wykorzystywał właśnie koncept żagla napęcanego laserami.

Powstaje jednak pytanie, czy żagle zbudowane w skali wymaganej dla dużego statku załogowego nie będą problematyczne.

Przestrzeń kosmiczna jest prawie pusta, ale przy ogromnych powierzchniach to prawie może robić dużą różnicę.

Czy żagiel wytrzyma w całości taką podróż, czy stworzenie i rozwinięcie takiej struktury będzie w ogóle możliwe?

Przecież nawet dziś taka sonda Juice ma problem z rozłożeniem małego wysięgnika jednego z instrumentów,

a sonda Lucy wciąż nie zatrzesnęła jednego z paneli słonecznych.

A wszystko to nieporównywalnie jest prostsze niż żagiel, który ma powierzchnię 16 km².

Jak widzicie filmowe statki umożliwiające swobodne podróże do grań z układu słonecznego i najbliższych gwiazd

wciąż muszą wspomagać się magią ekranu, a ich koncepcje nawet jeśli nie łamią zasad fizyki wymagają wielu poważnych rewolucji technologicznych i naukowych.

Skróćmy więc może naszą podróż jeszcze bardziej i lećmy tylko na Marsa i Iowisza.

Napędy, które zobaczymy w produkcjach science fiction dziejących się w niedalekiej przyszłości, a czasem nawet w alternatywnej przeszłości są wciąż bardziej zaawansowane od tego, czym dzisiaj realnie dysponujemy.

Niemniej większość proponowanych tam rozwiązań jest już w naszym bezpośrednim zasięgu.

Powiem więcej, gdyby niedrastyczne cięcia budżetu NASA z końcówki XX wieku zapewne część z nich już od dekady byśmy używali.

Zarówno napędy Discovery 1 z odesej kosmicznej 2001, jak i statki z III sezonu serialu For All Mankind używają termicznych silników nuklearnych, nad którymi prace rozpoczęły się ponad 60 lat temu.

Te serialu produkowanego przez Apple są pochodnymi silnika Nerwa, którego prototypy istniały i działały na przełomie lat 60. i 70. zeszłego wieku,

a który został zabity przez polityczne i ekonomiczne decyzje prezydenta USA Nixona.

Z kolei Hermes, statek z filmu Marsyanin poszedł inną drogą i używa silników jonowych o relatywnie dużym ciągu.

Bazą dla nich był projekt silników o zmiennym impulsie, który niestety z powodu niedoinwestowania wciąż jest w fazie prototypowej.

Naukowcy NASA analizowali założenia dotyczące zarówno napędów, jak i trajektorii, Hermesa i generalnie drastycznych odstępstw od realiów nie znaleźli.

Z Ziemi o ile nie pojawi się jakiś geniusz na miarę Einstein'a, który wywróci fizykę do góry nogami, jeszcze długo będziemy latać raketami o napędzie chemicznym.

Starship, jeśli SpaceX uda się go zgodnie założeniami ukończyć, zrewolucjonizuje niską orbitę Ziemi okolice księżycy.

Jednak podbój Marsa i dalej wiązałyby się już raczej zbudowanymi na orbicie pojazdami hybrydowymi łączącymi termiczne silniki nuklearne z silnikami jonowymi nowych generacji.

Wygląda na to, że zacząłem z grubej rury, roztoczyłem przed wami wizję podróżowania między galaktykami,

a kończę z konkluzją, że jeśli w najbliższym czasie zaczerpniemy jakieś technologie z filmów Science Fiction to raczej będą to te, którymi powinniśmy dysponować już od lat.

Czy w związku z tym ten gatunek filmowy jest naukowo bezwartościowy? W żadnym wypadku.

Science Fiction ma jeszcze jeden rodzaj napędu.

Napędza naszą wyobraźnię kształtuje nasze marzenia i popycha wiele osób do prac nad możliwymi do realizacji projektami kosmicznymi.

W kontekście filmowania neglectucupu.pl filmowy w kontekście z filmów Science Fiction

w trakcie filmowy na filmie w kontekście z filmu Science Fiction

w kontekście filmowy na filmie w kontekście z filmu Science Fiction

ludzie wychowani na odyssei kosmicznej wysłali prymitywną, bo prymitywną, ale pierwszą prywatną raketę w kosmos.

Ludzie wychowani na Gwiezdnym Wojnach i Star Treku zrobili pierwsze odzyskiwane rakiety.

W firmach New Space roi się od nas, nawiązujących do klasyki tego gatunku NASA i ESA, świętują dzień Gwiezdnym Wojen, a po ISS latał sobie Darth Vader.

Science Fiction, nawet jeśli czasami bardzo brutalnie obchodzi się z fizyką, ma ogromny wkład i potencjał edukacyjny.

A jeśli ktoś dzięki tym filmom zakocha się w kosmosie,

to sobie te wszystkie nieścisłości, błędy później wyprostuje.

To zresztą jest bardzo efektywnym sposobem nauki o tych nie zawsze prostych rzeczach.