



Grey Scale #13



DANES-PICTA.COM

A 1 2 3 4 5 6 M 8 9 10 11 12 13 14 15 B 17 18 19

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OPK



POUFNE

Egz. Nr 2

JAWNE

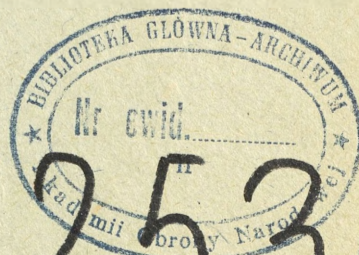


KOSMOS

MILITARYZACJA KOSMOSU ORAZ PRZECIWDZIAŁANIE
WOJSK LĄDOWYCH WOJSK LOTNICZYCH I WOJSK
OPK ŚRODKOM KOSMICZNYM PRZECIWNIA

CZEŚĆ I

KOSMICZNY TEATR WOJNY



62536

WARSZAWA

1987



498

158

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OPK



POUFNE

Egz. Nr 2

JAWNE

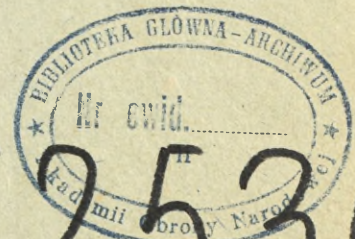


KOSMOS

MILITARYZACJA KOSMOSU ORAZ PRZECIWDZIAŁANIE
WOJSK LĄDOWYCH WOJSK LOTNICZYCH I WOJSK
OPK ŚRODKOM KOSMICZNYM PRZECIWNIKA

CZEŚĆ I

KOSMICZNY TEATR WOJNY



WARSZAWA

1987

*Inext. na jawne. Podst. prot. 328
2 dn. 2007-02-28. 150307 Anna Kubiś*

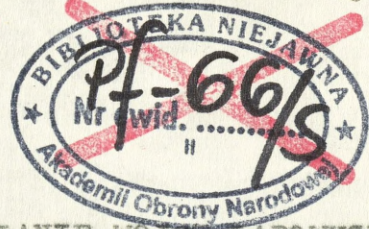
AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP



JAWNE

~~POUFNE~~

egz..... 2



K O S M O S

MILITARYZACJA KOSMOSU ORAZ PRZECIWDZIAŁANIE WOJSK LĄDOWYCH,
WOJSK LOTNICZYCH I WOJSK OPK ŚRODKOM KOSMICZNYM PRZECIWNIKA



CZĘŚĆ I

K O S M I C Z N Y T E A T R W O J N Y

Opracowanie studyjne

~~POUFNE~~
24.01.2003 Jm Kubiś



W A R S Z A W A

1 9 8 7

~~2/PA-79~~

~~2/PA-79~~

Opracował zespół w składzie:

Gen.bryg.pil.prof.dr Zdzisław ZARSKI

Płk pil.prof.dr hab.Wacław SWIATNICKI

~~Płk pil.dr Stanisław WDOWCZYK~~

W opracowaniu wykorzystano fragmenty materiałów
przygotowanych w tym celu przez oficerów WAT.

SPIS TREŚCI

WSTĘP	3
1. CZYNNIKI DETERMINUJĄCE MILITARYZOWANIE KOSMOSU	5
1.1. Uwarunkowania polityczne militaryzowania Kosmosu	5
1.2. Aspekty wojskowe militaryzowania Kosmosu	11
2. ISTOTA KOSMICZNEGO TEATRU WOJNY	16
2.1. Cechy Kosmosu jako potencjalnego teatru wojny	19
2.2. Kosmiczny teatr działań wojennych Ziemi	23
2.3. Kosmiczny teatr działań wojennych Układu Słonecznego	26
2.4. Kosmiczny teatr działań wojennych Galaktyki	34
3. UWARUNKOWANIA FIZYCZNE DZIAŁAŃ WOJENNYCH W KOSMOSIE	49
3.1. Czynniki determinujące loty statków kosmicznych	49
3.1.1. Prawo powszechnego ciężenia w lotach kosmicznych ...	53
3.2. Prędkość statków kosmicznych	60
4. ZAKOŃCZENIE	73

W S T Ę P

Formalnie nie jest wyróżniany Kosmiczny Teatr Wojny (KTW). Nie prowadzono tam dotychczas działań bojowych. Autorzy są świadomi tych faktów. Nazwa „Teatr Wojny” odnosi się do czynnej lub potencjalnej przestrzeni starć militarnych. Zdaniem autorów Kosmiczny Teatr Wojny istnieje jako przestrzeń materialna, wypełniają ją już liczne systemy logistyczne mogące służyć wojnie, a ponadto przygotowywane są różne kosmiczne systemy bojowe. Istniejące rakiety balistyczne średniego i dalekiego zasięgu wystrzeliwane z obszarów lądowych i morskich poruszają się w przestrzeni kosmicznej. Wykorzystane w USA oraz budowane w innych państwach promy kosmiczne mogą być wykorzystane w przyszłości do różnorodnych zadań bojowych w Kosmosie.

Przystępując do opracowania niniejszego studium, autorzy przyjęli tezę, że istnienie KTW jest faktem. Jego granice i natura nie są jednolicie interpretowane, nawet przez ludzi nie kwestionujących istnienia Kosmicznego Teatru Wojny. W związku z powyższym podjęto próbę opracowania koncepcji interpretowania Kosmosu z punktu widzenia wojny, wydzielenia potencjalnych teatrów działań wojennych (rozdział I), ukazania czynników determinujących militaryzowanie Kosmosu (rozdział II) oraz opis stanu obecnego i spodziewanego rozwoju sytuacji w Kosmosie (rozdział III). Dając własną ocenę szeregu poczynień w Kosmosie oraz kreśląc wizję na najbliższą przyszłość, starano się wyodrębnić sprawy najważniejsze z obfitych informacji

1. CZYNNIKI DETERMINUJĄCE MILITARYZOWANIE KOSMOSU

Fizyczna istota kosmosu, choć różna od warunków ziemskich, nie eliminuje znacznych symulatorów przygotowania i ewentualnego prowadzenia wojny w tej przestrzeni. Nadal cele polityczne, wytyczane przez określone państwo bądź koalicję państw, wywołują bezpośrednie efekty w ich poczynaniach militarnych. Spójność tych dwóch sfer jest oczywista również w odniesieniu do militaryzacji kosmosu. Nadrzędność polityki stanowi także aksjomat w sferze militaryzowania Kosmosu. Mniej jednoznaczne, lecz również istotne znaczenie mają czynniki techniczne i ekonomiczne. Mogą one w różnym stopniu zaspokajać potrzeby militarne wynikające z celów politycznych. Ogromnie złożone są problemy techniczne i ekonomiczne zbrojeń kosmicznych. Doświadczenia historyczne wykazują, że wielu inicjatorów wojen nie przewidziało niekorzystnych dla siebie skutków wywołanej wojny. Kosmos jest i długo jeszcze pozostanie tajemniczym, kuszącym ale i grożącym nieskończoną w nim rywalizację militarną. Trudno o sporach tych nie myśleć kiedy rozważa się militaryzowanie Kosmosu.

1.1. Uwarunkowania polityczne militaryzowania Kosmosu.

Polityka stanowi niezmiennie złożoną sferę działalności ludzkiej. Znana reguła nadrzędności polityki wobec problemów militarnych zachowuje nadal aktualność. Pojawiają się wprawdzie głosy, że „nie można już realizować celów politycznych poprzez wojnę.” Jako uzasadnienie prawdziwości takiego twierdzenia wskazywane jest istnienie ogromnego potencjału jądrowego, który czyni bezsensowną wojnę prowadzoną z nieograniczonym użyciem

środków jądrowych. Twierdzenie to jest logiczne. Nie wdając się w szczegółową analizę posiadanych przez poszczególne państwa potencjałów jądrowych możemy w naszych rozważaniach posłużyć się uznanymi prognozami skutków użycia tych potencjałów. Otóż moc istniejącej broni jądrowej zapewnia „wielokrotne” uśmiercenie wszystkich mieszkańców kuli ziemskiej. Nie ma przy tym istotnego znaczenia wielkość „zapasu” niszczy-cielskiego potencjału. Wystarczające jest jednorazowe zabicie człowieka.

Istnienie swoistego pała militarnego świata jest faktem. Oczywiście pał ten odebrał wielkiej polityce jej „przedłużenie”, którym historycznie była wojna. W dobie realnego zagrożenia wzajemnym zniszczeniem, potencjalni przeciwnicy nie mogą kontynuować polityki za pomocą wojny. Czy wobec tego odrzu-cano wojnę? Odpowiedź może być tylko przecząca. Wojna przejścio-wo nie może być efektywnym narzędziem roztrzymania sprzeczności politycznych pomiędzy państwami posiadającymi broń jądrową i niezawodne środki jej przenoszenia. Jest to cecha znamienna stosunków międzynarodowych na kuli ziemskiej w końcu 20 wieku. Wprawdzie mieszkańcy kuli ziemskiej nie żyją całkowicie wolni od zagrożenia wojną, lecz niemal już pół wieku Ziemia nie była nękana wszelkimi kataklizmami wojennymi. Wojny lokalne, aczkolwiek także krwawe, nie grożą totalną zagładą mieszkańcom Ziemi i dlatego uczestnicy tych wojen nie wahają się przed podejmowaniem ogromnego ryzyka. Szereg konfliktów lokalnych po II wojnie światowej potwierdziło swym przebiegiem powyższą opinię. Nie oznacza to jednak, że konflikty lokalne nie in-teresowały „sterników” polityki światowej. Dążenie do roz-szerzania i umacniania wpływów politycznych w świecie jest prawidłowością powszechną. Nie widzimy powodów aby na przykład

państwa socjalistyczne nie starały się o wpływy polityczne we współczesnym świecie. Dostrzegamy jednak ogromne różnice w celach i środkach pozyskiwania wpływów politycznych i wynikających stąd konsekwencji. Wpływy mogą być rozszerzane bądź utrzymywane środkami na wskroś pokojowymi lub wręcz przeciwnie poprzez szantaż polityczny, ekonomiczny i militarny, terroryzm i dywersje, do bezpośredniej agresji zbrojnej włącznie. Przykłady i to jaskrawe powyższych działań możemy znaleźć analizując genezę i przebieg wojen w Korei i Wietnamie, starcia zbrojne na Bliskim Wschodzie, inwazję na Grenadę, ingerencję w spory Kuby, Chile i Nikaraguii. We wszystkich tych poczynaniach zaangażowanie mocarstw kapitalistycznych wykazywało pewne znamiona powściągliwości. Starano się pozyskiwać przyzwolenie ONZ, i aprobatę opinii światowej. Stosowano stopniowanie poczynań militarnych, unikając gwałtownego doprowadzenia napięć do stanu grożącego konfliktem światowym. Trudno uwierzyć aby Stany Zjednoczone z wrodzonej im „skromności” zabiegały o poparcie swych sojuszników planując w przeszłości znane interwencje polityczno-militarne. Mamy podstawy aby sądzić, że chciano wywierać w ten sposób możliwie jak największą presję odstraszącą na swych przeciwników, a ponadto zabezpieczać się przed niebezpieczną interwencją swych przeciwników politycznych. Nie imputujemy bojaźliwości. Rozsądek i kalkulacje istniejących realiów militarnych zmuszały do takiego postępowania. Alternatywa wojny bez zwycięstwa, przy dużym prawdopodobieństwie całkowitej zagłady ludzkości, ludzi o zdrowych zmysłach nie pociąga.¹⁾

1) Świadczą o tym rezultaty spotkania w Waszyngtonie Michaiła Gorbaczowa i Ronalda Regana odbytego w grudniu 1987r.

Przedstawiona pokrótce rzeczywistość nie odpowiada przede wszystkim Stanom Zjednoczonym. Mściwym skazaniem małżeństwa Rosenbergów na śmierć Amerykanie zademonstrowali jak bardzo boli ich utrata monopolu atomowego. Trudno dziwić się rzeczywistym władcom Ameryki. Państwo to wyszło z II wojny światowej nie tylko jako uczestnik zwycięskiej koalicji, lecz także jako niezrównana potęga ekonomiczna i militarno - atomowa. Konieczność liczenia się USA z coraz większymi ograniczeniami politycznymi na arenie światowej było następstwem utraty monopolu atomowego USA i zmniejszenia dysproporcji potencjałów ekonomicznych. Wycieńczony wojną Związek Radziecki i państwa Obozu Socjalistycznego umacniały coraz bardziej swe pozycje w gospodarce światowej. Pokonane Niemcy, w postaci RFN i Japonia, swoim rozwojem podważały hegemonistyczną pozycję ekonomiczną USA w świecie. To wszystko odegrało znaczący wpływ na postawę Amerykanów. Pragną utrzymania hegemonii, którą po II wojnie światowej posiadali niepodzielnią. Do czasu dostrzeżenia szansy w Kosmosie nie widzieli Amerykanie pola manewru rokującego rozstrzygnięcia globalne walki o hegemonię.

Wszczęcie działań zmierzających do militaryzowania Kosmosu było nie tylko osiągnięciem naukowym i technicznym, ale również aktem politycznym o niezmiernym znaczeniu. Bulwersacja Amerykanów osiągnięciami kosmicznymi ZSRR w latach sześćdziesiątych wpłynęła na niezwykle przyspieszenie ich programów kosmicznych i lądowanie na Księżycu. Nie pozostało też bez wpływu na dalsze wyniki rywalizacji w tej dziedzinie.

Program SDI¹⁾, chociaż reklamowany jako służący celom

1) Strategic Defense Initiative - Strategiczna Inicjatywa Obronna. Powszechnie wiadomo jest, że kierując się względami propagandowymi przyjęto nazwę nie odpowiadającą istocie programu.

obronnym w rzeczywistości był od początku zamierzonym narzędziem znoszącym stan pata w stosunkach polityczno - militarnych świata. Program ten stał się pierwszym krokiem na drodze realizacji od dawna wyrażanych dążeń przez czołowe osobistości USA.¹⁾ Z punktu widzenia politycznego SDI wnosi nową jakość. Wszelka działalność militarna w Kosmosie, narusza stan równowagi militarnej, a tym samym politycznej. Trudno sobie wyobrazić aby przywódcy potężnego państwa lub grupy państw, nie zdawali sobie sprawy z reperkusji zbrojeń kosmicznych.

1) W 1960 r. ówczesny prezydent USA mówił: „ panowanie w Kosmosie stanowić będzie treść naszej polityki w najbliższym dziesięcioleciu ... państwo, które pierwsze zapanuje w Kosmosie będzie również dominować na Ziemi.”

Generał Rietland zapytany, dlaczego Stany Zjednoczone dążą do opanowania Kosmosu oświadczył: „ nie dlatego, że pociąga on swoją tajemniczością lecz dlatego, że widzę w nim pole walki, na którym można prowadzić działania strategiczne o ogromnej skuteczności. Siłą rzeczy naród mający odpowiednio wiele odwagi i umiejący ocenić walory tego nowego teatru działań wojennych stanie się narodem dominującym w świecie.”

W wystąpieniu telewizyjnym 23 marca 1983 roku prezydent USA Ronald Regan zapowiedział, że Stany Zjednoczone podejmują działania, które mogą zmienić bieg historii, uczynić broń jądrową bezsilną i przestarzałą.

Podjęcie działalności w tym kierunku muszą się liczyć z nieuchronnością zburzenia wcześniej istniejących stosunków politycznych i zmuszenie tych przeciw, którym zbrojony jest Kosmos do podjęcia odpowiednich kroków. Liczenie na to, że państwa, których położenie geopolityczne może ucierpieć wskutek zbrojeń kosmicznych pozostaną bierne, jest co najmniej przejawem naiwności. Założenia takie mogą wypływać z zadufania we własne siły.

Nie ma istotnego znaczenia czy dominację militarną uzyskuje się środkami ofensywnymi bądź defensywnymi. Skutek dominacji jest taki sam bez względu na sposoby jej osiągnięcia. Dominacja militarna jest zjawiskiem wtórnym, następstwem dążenia do uzyskania dominacji politycznej, ekonomicznej, religijnej, a nawet rasowej. Trudno pominąć argument Stanów Zjednoczonych o rzekomym pragnieniu zapewnienia sobie obrony. Wobec takiego diktum rodzą się pytania - czy inni mają być pozbawieni takiej obrony? Jeśli mają prawo do takiej samej obrony to wobec tego po co potrzebne są tytaniczne wysiłki na zbrojenia? Czy jest sens aby dwa czy więcej państw, budowały wojskowe systemy kosmiczne kosztem bilionów dolarów, kiedy w tym czasie co najmniej setki tysięcy mieszkańców Ziemi cierpią głód?

Pozostaje jeszcze jeden aspekt którym jest dominacja militarna. Animatorzy takiej dominacji daremnie starają się dowodzić, że jest to sprawa wewnętrzna tego państwa, które ją osiągnęło. Doświadczenia historyczne wskazują, że tak nie jest. Bez względu czy stosuje się pojęcie dominacja czy przewagi uzyskiwane są wobec kogoś czy nad kimś. Z reguły nie chodzi o zdominowanie sojusznika, lecz o kreowanego przez siebie lub rzeczywistego przeciwnika. Przeciwnikiem może być rywal poli-

tyczny, ekonomiczny, religijny lub rasowy. Zasadność takiego interpretowania prawidłowości dziejowych potwierdzają znane fakty historyczne. Prawidłowości te są aktualne nadal. Sprzeczności ideologiczne i z tego tytułu polityczno - ekonomiczne między krajami kapitalistycznymi a socjalistycznymi są rzeczą naturalną. Nie są one jednak w naszym przekonaniu przeszkodą w układaniu stosunków na zasadzie powszechnego uznania potrzeby i możliwości współistnienia. Państwa socjalistyczne nie mają interesu w rozstrzygnięciu sprzeczności poprzez konflikt zbrojny na Ziemi i w Kosmosie. Czynią wszystko aby ewentualne sprzeczności rozwiązywać pokojowo. Oczywistym jest przy tym, iż pragnienie życia w pokoju nie oznacza zgody państw socjalistycznych na utratę niezawisłości politycznej i bezpieczeństwa militarnego.

1.2. Aspekty wojskowe militaryzowania Kosmosu.

Polityka toruje drogę zbrojeniom lub je hamuje. Nie można jednak pomijać również działania odwrotnego. Obserwujemy przemożny wpływ kół wojskowo - przemysłowych na kształtowanie polityki w wielu rozwiniętych krajach kapitalistycznych. Wśród wielu czynników, aspekt wojskowy odgrywa ważną rolę. Ludzie odpowiedzialni za obronność dowolnego kraju czynią wszystko aby siły zbrojne były zdolne zapewnić tą obronność. Do czasu rezygnacji ludzkości z rozstrzygnięcia sporów poprzez wojnę bądź szantaż wojenny, odwieczna funkcja sił zbrojnych nie ulegnie zmianie. Funkcja ta stanowi sens istnienia sił zbrojnych w każdym kraju. Siły zbrojne w państwie stanowią narzędzie, które może spełniać historycznie uznane za pozytywne funkcje

obronne lub służyć celom agresji, co traktuje się jako akt wielostronnie negatywny. Zawsze jednak siły zbrojne są tylko wykonawcą zadań formułowanych przez polityków. Dążenie do włączania najnowocześniejszymi środkami prowadzenia wojny jest zjawiskiem powszechnym. Ekspozowanie tych oczywistych faktów upewnia nas iż dążenie do pozyskania nowych możliwości prowadzenia wojny poprzez Kosmos będzie trwało do czasu zlikwidowania sił zbrojnych. Wcześniej zapędy takie mogą być tylko hamowane.

Kosmos jawi się jako nowy czwarty z kolei wymiar wojny. W porównaniu z możliwościami działań wojennych na lądzie, akwenach wodnych i w powietrzu, Kosmos tworzy niezwykle rozległe pole rywalizacji militarnej.

Na zatłoczonej Ziemi skurczyły się szanse totalnego zaskoczenia przeciwnika nowymi środkami i sposobami - prowadzenia wojny, lub też osiągnięcia ilościowej i jakościowej przewagi zapewniającej zwycięstwo. Powyższe możliwości rysują się poprzez militaryzację Kosmosu. Przestrzeń kosmiczna otwiera nieograniczone pole rywalizacji militarnej. Ewentualne podjęcie nieograniczonego militaryzowania Kosmosu spowodowałoby przewartościowanie znaczenia tradycyjnych obszarów starć zbrojnych na rzecz Kosmosu. Walka o panowanie w Kosmosie i jego wywalczenie mogłoby stać się nieodzownym warunkiem do odniesienia zwycięstwa na Ziemi. Broń jądrowa z naziemnymi jej nosicielami w postaci rakiet i samolotów utraciłaby swój decydujący wpływ na losy wojny. Era zbrojeń kosmicznych spowodowałaby niechybnie odwrócenie proporcji w podziale ogólnych nakładów na zbrojenia. Na liście wydatków pozycję dominującą zajęłyby koszty budowy i utrzymania różnorodnych systemów kosmicznych.

Jednym z podstawowych warunków pomyślnego prowadzenia operacji lądowych jest panowanie w powietrzu. W przypadku zmilitaryzowania Kosmosu zasady prowadzenia walki i operacji nie będą miały swego historycznego znaczenia. Panowanie w Kosmosie stałoby się rozstrzygające dla losów wojny na obszarach lądowych, morskich i w przestrzeni powietrznej. Świadomość tego stanu rzeczy zmuszałaby włączania do udziału w ewentualnym wyścigu w militaryzowaniu Kosmosu państw, które nie chciałyby utracić swojej pozycji militarnej. Utrzymanie odpowiedniego potencjału militarnego państwa bądź koalicji państw należy do strefy niekwestionowanych powinności sił zbrojnych zainteresowanych. Wartość tego potencjału nie jest sprawą abstrakcyjną. Wynika z realnego zagrożenia, możliwości ekonomiczno-technicznych i szeregu innych uwarunkowań. Jeżeli potencjalny przeciwnik podejmuje określone działania to wywołuje naturalną reakcję otoczenia. Historycznie stwierdzoną prawidłowością jest nieustanna rywalizacja przeciwników polityczno-militarnych. Występuje też wzajemne naśladownictwo w tworzeniu zbliżonych lub wręcz analogicznych systemów uzbrojenia. Niejednokrotnie popełniane są podobne błędy koncepcyjne. Nierzadko strony przeciwne pracując w tajemnicy nad stworzeniem systemów uzbrojenia dochodzą do identycznych rezultatów.

Każda licząca się akcja jednej ze stron spotyka się z reakcją otoczenia. Jeśli w ciągu pewnego czasu jakieś państwo nie jest w stanie wprowadzić do uzbrojenia identycznego środka uzbrojenia, jak potencjalny przeciwnik, to z reguły przeciwstawia swoiste zamienniki, lub rekompensuje niższą jakością za pomocą ilości. Powyższe działania są rezultatem

naturalnego dążenia do utrzymania równowagi bądź zachowania ukształtowanego stosunku sił. Próba uzyskania przez potencjalnego przeciwnika miażdżącej przewagi militarnej, także w Kosmosie, jest faktycznie aktem niebezpiecznym, który może nawet sprowokować wojnę. Taki akt „rozpaczy” mogłoby podjąć państwo nie mające innego wyjścia. Czekać biernie do momentu kiedy przeciwnik będzie mógł podyktować warunki polityczne z pozycji siły byłoby lekkomyślnością. Dlatego też każdy krok militarny w Kosmosie może być porównywany z działaniem ułamka skalnego potrąconego na zboczu górskim, gdzie dojrzały warunki zejścia lawiny. Porównanie z lawiną obrazuje możliwy rozmach wyścigu zbrojeń kosmicznych, dla których nie ma dostatecznie dużych możliwości przestrzenno - ilościowych na Ziemi. Potencjał militarny Ziemi prezentowany przez koalicję państw i poszczególne państwa umożliwia jednoczesne prowadzenie wojny na wszystkich kontynentach i przestrzeniach wolnych Ziemi. Natomiast Kosmos nie mający granic może być areną nieustającego wyścigu o nieograniczonym rozmachu.

Globalizm ewentualnego zmilitaryzowania Kosmosu tworzy zagrożenie unicestwienia znaczenia militarnego państw małych i średnich. Ciężarom zbrojeń militarnych w Kosmosie mogą sprostać w określonym stopniu czołowe mocarstwa ekonomiczne. Ewentualna wojna w warunkach istnienia zmilitaryzowanej przestrzeni kosmicznej, musiałaby mieć charakter totalny i obejmować cały glob ziemski, który pozostanie ostoją człowieka. Historycznie znane zjawisko małych bądź średnich państw zachowujących neutralność zyskałoby nową treść. Trudno sobie wyobrazić aby w działaniach wojennych prowadzonych z ogromnym rozmachem istniały warunki do zajmowania się drobiazgami.

Nie można wykluczyć, że wszczęcie zbrojeń kosmicznych spowodowałyby pogłębienie przepaści pomiędzy czołowymi koalicjami wojskowymi na kuli ziemskiej.

2. ISTOTA KOSMICZNEGO TEATRU WOJNY

Ziemia oraz wszystko co istnieje poza kulą ziemską i otaczającą ją atmosferę powietrzną jest kosmosem, nazywanym też Wszechświatem. Istnieje zasadne przekonanie, że od początku świadomego życia człowiek interesował się otaczającym go Wszechświatem. Początkowo dostrzegał mało. Widział gołym okiem Słońce, Księżyc i odległe gwiazdy, rzadko meteory. Można wyobrazić sobie jak stopniowo rozszerzało się zainteresowanie człowieka Wszechświatem. Od tysięcy lat starano się interpretować jego budowę. Z przekazów historycznych znane są liczne teorie budowy Wszechświata nie mające nic wspólnego z rzeczywistością. Świadczą natomiast o pragnieniu ludzi przeniknięcia umysłem w otchłań Wszechświata. Stopniowo zaczęto posługiwać się różnymi prostymi narzędziami wspomagającymi obserwacje wzrokowe i poznanie umysłowe.

Era prawdziwego poznawania Kosmosu, początkowo bliskiego, rozpoczęła się od dokonań Mikołaja Kopernika, na początku 16 wieku. Jego teoria heliocentryczna sformułowana około 1510 roku oraz dzieło wydane w 1543r. „O obrotach ciał niebieskich,” stanowiły wiekopomny przełom na drodze poznawania Wszechświata. Od tego czasu wgląd człowieka w Kosmos ma nie tylko charakter naukowy ale staje się także coraz bardziej owocny pod względem odkryć.

Wielki wkład w poznanie Wszechświata wnieśli Johannes Kepler (1571 - 1630) i Isaac Newton (1643 - 1727). Sformułowane przez J. Keplera trzy prawa dotyczące ruchu planet, uzasadnione następnie przez J. Newtona, a także inne ich odkrycia

otworzyły perspektywę lotów w Kosmos, ziszczonej w 20 wieku. Sławnym twórcą podstaw astronautyki był Polak z pochodzenia Konstantin Ciołkowski (1857 - 1935). Opracowane przez K. Ciołkowskiego problemy lotów rakiet i ich budowy, w krótkim czasie znalazły potwierdzenie w rozwiązaniach praktycznych. Teoretyk ten należy do grona wybitnych twórców, którzy stworzyli podwaliny rozwoju kosmicznej techniki współczesnej, umożliwiającej człowiekowi bezpośrednią eksplorację Kosmosu. Wszak K. Ciołkowski tworzył wizję rakiet i pojazdów kosmicznych. Zastrzeżenie to jest konieczne jeśli zważy się, że prawdopodobnie już w 3000r. p.n.e. Chińczycy wykorzystywali rakiety dla celów wojennych. Natomiast istnieją dowody iż czynili to na pewno około roku 1000 p.n.e. Używano także rakiet w wojnie turecko-rosyjskiej w 1829 roku. Tych niezmiernie prostych rakiet nie utożsamiamy z techniką kosmiczną. Dopiero niemieckie rakiety V - 2, osiągające wysokość około 100 km, przekraczały umowne granice przestrzeni kosmicznej. Granicę umowną, gdyż wytyczaną z punktu widzenia mieszkańca Ziemi, w myśl schematu rozumowania nasz glob - reszta Wszechświata. W rzeczywistości kula ziemską jest jego częścią i nie ma podstaw jej szczególnego wyróżniania. Wiele pojęć opisujących Wszechświat zostało ściśle zdefiniowanych i ludzie je stosujący interpretują te pojęcia jednolicie. Niestety spotykamy się także ze swoistą dezinformacją terminologiczną. Jest ona z reguły następstwem lekkomyślności lub niekompetencji ludzi wypowiadających się w przedmiocie nieznanych im problemów. Przykładem beztroskiego stosowania terminów jest pojęcie „wojny gwiazdne.” Nazwa ta szybko wyparła pierwotną, którą Amerykanie wyrazili jako „inicjatywa obrony strategicznej.” Obie nazwy nie odpowiadają

rzeczywistości. Poza Układ Słoneczny dotychczas nie wykraczają nawet projekty systemów wojskowych. Należy sądzić, że ewentualna militaryzacja przestrzeni wokół ziemskiej, a następnie Układu Słonecznego, stanowić może wystarczającą arenę rywalizacji na bardzo długi czas.

Starcia zbrojne pomiędzy ludźmi, występujące od niepamiętnych czasów, toczono najpierw na lądach Ziemi, później na morzach i oceanach i dopiero od I wojny światowej w powietrzu. Do walki na lądzie wystarczały początkowo pięści, kije i naturalnie kamienie. Aby móc prowadzić walkę na wodzie lub w jej środowisku, najpierw musiano zbudować łodzie, statki, okręty nawodne i podwodne. Odpowiednio uzbrojone i wyposażone. Długą drogą rozwojową przeszedł człowiek nim zdołał zbudować maszyny umożliwiające mu opanowanie przestrzeni powietrznej. Człowiek budował i buduje coraz doskonalsze narzędzia służące do starć zbrojnych, lądowych, morskich i powietrznych. Istnieje specyfika starć zbrojnych w tych obszarach. Dla jej podkreślenia stosowane są odrębne pojęcia w rodzaju przestrzenie wojny, wymiary wojny, wojna na lądzie, na morzu, w powietrzu i inne. W skrócie myślowym „wymiary wojny” zawierane są przestrzenie, których dotyczą starcia zbrojne. Schyłek XX wieku upływa w atmosferze przygotowań ludzkości do otwarcia kolejnego „wymiaru” wojny, czwartego z rzędu, którym może być Kosmos. Do niedawna środowiskiem tym zajmowali się głównie astronomowie, fizycy i uczeni innych dziedzin. Obecnie wielkie zainteresowanie przejawiają wojskowi, konstruktorzy i ludzie przemysłu. Doświadczenia historyczne dowodzą, że liczące się wynalazki były wkrótce wykorzystywane do celów wojskowych, jeśli nawet nie były wcześniej inspirowane takimi celami. Technika kosmiczna drugiej połowy XX wieku tworzy wszelkie przesłanki do

militaryzowania Kosmosu. Wkrótce po zbudowaniu znalazły zastosowanie militarne samochody, okręty i samoloty. Czy inaczej będzie z raketami i wahadłowcami przenikającymi Kosmos? Oczywiście nie można negować dalszego zainteresowania naukowego Kosmosem. Człowiek nadal poznaje lądy, morza i przestrzeń powietrzną niezależnie od nasycania techniką wojenną i toczonych tam starć zbrojnych.

Tak więc zainteresowanie najnowszym wymiarem rywalizacji naukowej i militarnej jest zrozumiałe i niechybnie będzie wzrastało. Już dzisiaj trudno sobie wyobrazić życie na Ziemi bez łączności i meteorologii satelitarnej. Sytuacja w Kosmosie wywierać będzie piętno na losach ludzkości. Praca mieszkańców Ziemi będzie coraz bardziej wydatkowana na opanowanie gospodarcze i militarne Kosmosu. Propozycje tych wydatków mogą być różne w poszczególnych państwach. Pragnienie uniknięcia militaryzacji Kosmosu może zmaterializować się tylko przy braku napięć w stosunkach między państwami i grupami państw. Niestety istniejące sprzeczności ideologiczne, gospodarcze i militarne nie rokują zaprzestania ingerencji militarnej w Kosmosie. Uzbrojenie Kosmicznego Teatru Wojny może stać się faktem i to w niedługiej perspektywie czasu.

2.1. Cechy Kosmosu jako potencjalnego teatru wojny

Wszelkie rzeczy i zjawiska materialne zwykliśmy poznawać i charakteryzować za pomocą cech im właściwych. Ogół cech dzielimy na ilościowe i jakościowe. Uniwersalnymi cechami, którymi najczęściej posługujemy się są niewątpliwie wartości takich parametrów jak na przykład masa, kształt, długość, wysokość, szerokość, czas trwania, prędkość, początek, koniec i podobne. Cechy takie potrafimy postrzegać, mierzyć, opisywać

głównie i odzwierciedlać w umysłach, w procesie myślenia przebiegającym w różnym czasie i warunkach. Wszechświat posiada cechy, których istota czyni je wyjątkowymi, niedającymi się przeniknąć umysłem przeciętnego człowieka. Stwierdzenie w rodzaju: Wszechświat nie miał początku, nie ma granic i nie będzie miał końca istnienia - nie mogą być rozumiane poprzez analogię. Wyrażają treści filozoficzne i byt materii. Dotychczas nie mają praktycznego znaczenia dla większości przedstawicieli rodzaju ludzkiego. Cechy te nie występują w bezpośrednim otoczeniu człowieka. Rzeczy i zjawiska otaczające człowieka podlegają ciągłym przemianom, a takie cechy jak początek, koniec, granice i czas mają określony sens w wymiarze ziemskim. Znamy wielkość obwodu kuli ziemskiej mierzoną na równiku, jej średnicę, promień masę i prawdopodobny przebieg powstawania. Na przykład masę Ziemi określono dwoma odrębnymi sposobami, poprzez bezpośrednie pomiary fizyczne dokonywane na jej powierzchni oraz pośrednio na podstawie ruchu Księżyca. Punktem wyjścia do obliczeń masy na podstawie pomiarów była znajomość prawa powszechnego ciążenia. Siły, którymi przyciągane są ciała na powierzchni Ziemi nazywamy ich ciężarami. Siłę przyciągania a więc ciężar, można obliczyć za pomocą wzoru Newtona:

$$P = G \frac{M \cdot m}{R^2} = m \cdot g \quad [1]$$

gdzie:

- P - siła przyciągania (ciężar);
- G - współczynnik stałej grawitacyjnej;
- M - masa Ziemi;
- m - masa przyciągania ciała;
- R - promień Ziemi;
- g - przyspieszenie siły ciężkości

Posługując się tym wzorem liczący porównują siły przyciągania między dwiema wybranymi masami a siłą przyciągania wywieraną na nie przez Ziemię. Z wzoru tego można ustalić równanie:

$$g = G \frac{M}{R^2} \quad [2]$$

Wartość przyspieszenia (g) w punkcie pomiarów określana jest na podstawie pomiarów grawimetrycznych, a wartość liczbowa G doświadczalnie. W rezultacie takich działań obliczono, że masa Ziemi $M = 5,974 \cdot 10^{21}$ ton, a więc niemal 6 tysięcy trylionów ton. Ziemia stanowi element układu planetarnego podlegającego sile przyciągania słońca i prawo powszechnego ciężenia odnosi się do całego układu. Dlatego też wiedząc o tym poprzez dokładny pomiar ruchu planet i komet, wyliczono w oparciu o prawo powszechnego ciężenia masy innych planet Układu Słonecznego. Masa Słońca wynosi $1,983 \cdot 10^{33}$

Poznawanie przez człowieka Wszechświata postępowało od szczegółu do ogółu. Przedmiotem pierwotnego zainteresowania była Ziemia, otaczająca ją przestrzeń i stopniowo coraz bardziej odległe ciała niebieskie. Poznano dużo tajemnic Wszechświata, lecz stanowi to z pewnością niewielką część tego co kryje w swym wnętrzu. Dopiero od II wojny światowej trwa bezpośrednie zainteresowanie wojskowe kosmosem. Zainteresowanie to przejawia się w rozpoznawaniu warunków prowadzenia wojny w Kosmosie oraz w praktycznym wykorzystywaniu przestrzeni kosmicznej do celów wojskowych. Ziemia i przestrzeń jej „wpływów” stanowi niewyobrażalnie znikomą część Wszechświata. Myśl o tym, że mieszkańcy Ziemi mogliby prowadzić wojnę z innymi cywilizacjami lub między sobą w kosmosie, wydaje się dzisiaj niedorzecznością. Jeśli jednak przyjmie się ewentualność wojny tylko w bliskiej przestrzeni kosmicznej, wówczas nie

jawi się ona jako absurd. Dotychczas nie podzielono Wszechświata na teatry wojny i teatry działań wojennych. Wiadomo jednak, że osiągnięty poziom techniki kosmicznej umożliwia już obecnie starcia zbrojne w niedalekiej przestrzeni kosmicznej oraz oddziaływanie z kosmosu na przebieg ewentualnych starć zbrojnych na Ziemi. Wobec tego rozważania o kosmicznym teatrze wojny przestały być mrzonką. Problemy te zyskały znaczenie praktyczne.

Nie ma prostych analogii pomiędzy ziemskimi i kosmicznymi teatrami wojny. Kryteria wyróżniania takich teatrów są zwykle ustalane przez poszczególne państwa lub koalicje państw z punktu widzenia ich interesów. Zwykle brane są pod uwagę kryteria geopolityczne, militarne, klimatyczne i inne. W praktyce ziemskiej nazwą teatru wojny odnosi się do przestrzeni kontynentu i przyległych do niego wód. W ramach teatru wojny wyróżniane bywają jego składowe, noszące nazwy teatrów działań wojennych. Do nazwy teatr wojny dodaje się zwykle przymiotnik odróżniający go od innych, na przykład Europejski Teatr Wojny. Analogicznie rzecz się ma z teatrami działań wojennych. Za pomocą przymiotników nadaje się im odrębność wynikającą z ich cech naturalnych. W warunkach ziemskich istnieją jak gdyby naturalne granice takich podziałów. Na przykład wydzielenie Afrykańskiego Teatru Wojny, a w jego ramach teatrów działań wojennych, byłoby koniecznością. Praktycznie nie istnieją styki z innymi kontynentami, a panujące tam warunki geofizyczne i klimatyczne wyróżniają ten kontynent od innych. Rzecz jasna globalne podziały przestrzeni dla celów prowadzenia wojny potrzebne są mocarstwom światowym i koalicjom militarnym państw. Do działań wojennych na poszczególnych teatrach wydzielane są odrębne dowództwa, masy wojsk,

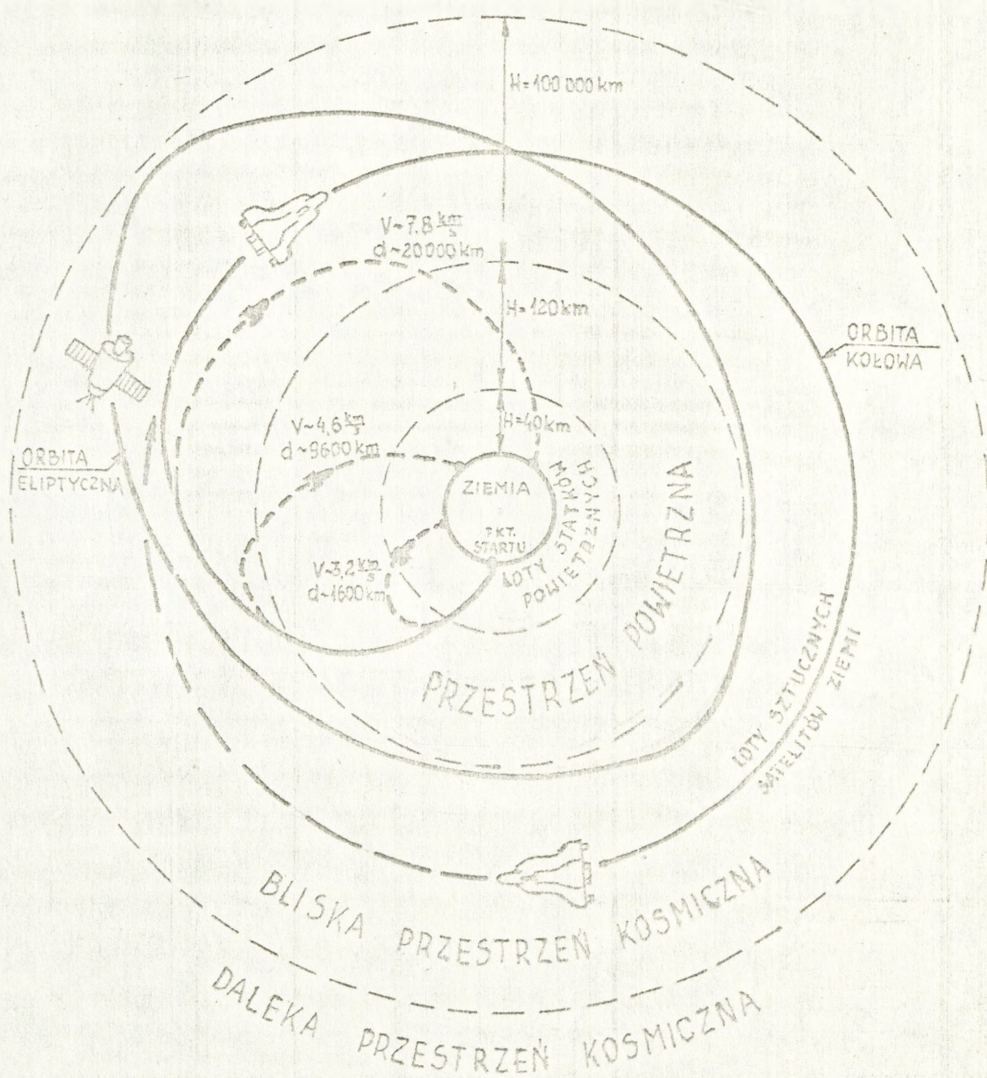
infrastruktura i logistyka wojskowa oraz cywilna rozmieszczona na tych obszarach. Rodzaje i skład wojsk oraz ich wyposażenie obok wielu podobieństw z innymi, dostosowuje się do celów, zadań i warunków prowadzenia wojny na danym teatrze.

Powyższe doświadczenia historyczne na Ziemi spożytkowane mogą być w odniesieniu do Kosmosu. Wyłania się na plan pierwszy zasadność ewentualnego podziału Kosmosu na teatry wojny. Obecne i prognozowane na najbliższe dziesięciolecia możliwości militarnego opanowania kosmosu nie uzasadniają sięgania poza naszą Galaktykę i wyróżniania tam kosmicznych teatrów wojny. Ten problem narazie nie dojrzał do praktycznego rozwiązywania. Cały Kosmos możemy traktować jako jeden nie-kończony teatr wojny. Natura Wszechświata, części nam najbliższej, sugeruje wyróżnianie 2 - 3 teatrów działań wojennych: okołoziemskiego, Układu Słonecznego i ewentualnie Galaktyki. Można dostrzec wyraźne różnice ilościowo - jakościowe tych przestrzeni Kosmosu, a fakt, że już obecnie pojazdy kosmiczne odbywają podróże poza Układ Słoneczny, uzasadniają taki podział. Tezę tę można zilustrować dokonując przeglądu cech kosmicznej przestrzeni okołoziemskiej, Układu Słonecznego i Galaktyki.

2.2. Kosmiczny teatr działań wojennych Ziemi

Mimo, że Ziemia wraz ze swoim Księżycem, nie stanowią liczącej się ilościowo cząstki materii Wszechświata to jednak wyjątkowość jej jest sprawą oczywistą. Żyje na niej człowiek, twór unikalny w świetle dotychczasowego poznania Wszechświata. Z punktu widzenia człowieka rozważamy wojnę w Kosmosie, I na tym tle rodzi się gorzka refleksja. Ziemia staje się zbyt ciasną areną do wzajemnego zabijania się ludzi.

Ziemia jest dotychczas jedynym znanym źródłem życia w bezkresnym Wszechświecie. Tę niezmiernie drobną część Wszechświata poznali ludzie najwcześniej i najpóźniej. Tutaj też toczyli między sobą starcia zbrojne. Od tysięcy lat interesowano się także dostrzeganymi planetami, przede wszystkim należącymi do Układu Słonecznego. Stwierdzono, że Ziemię, jedną z planet Układu Słonecznego, otacza atmosfera o grubości około 2000 km, zawierająca około 78% azotu, 21% tlenu, 1% organu, dwutlenek węgla i znikome domieszki innych gazów i pyłów. Stan skupienia gazów maleje wraz ze wzrostem odległości od powierzchni Ziemi. W atmosferze ziemskiej i poza nią można wyróżnić charakterystyczne warstwy i strefy - rys. 1.



Rys. 1. Otoczenie Ziemi

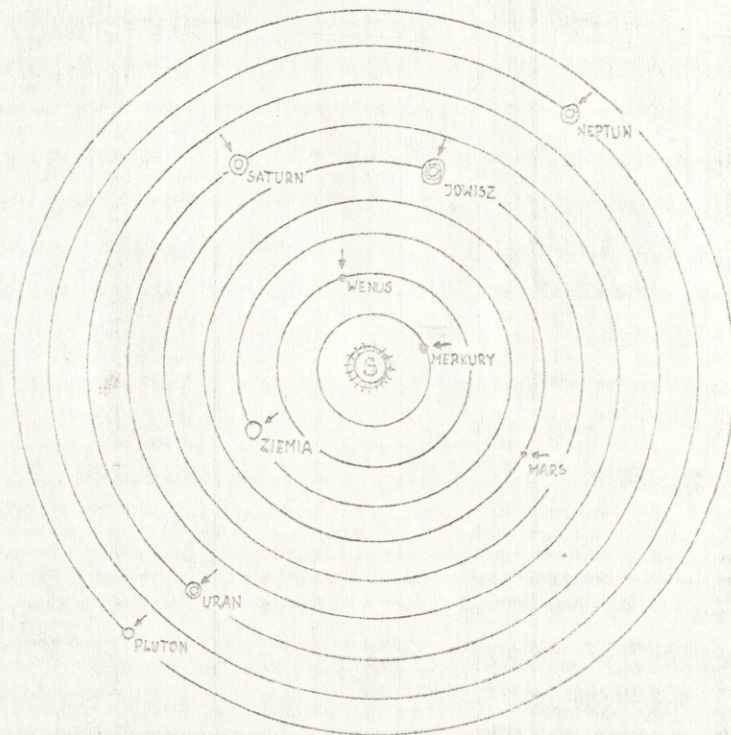
W dalszej warstwie atmosfery, sięgającej do wysokości około 40 km od powierzchni Ziemi występuje siła wyporu aerodynamicznego, a znaczne zagęszczenie cząsteczek gazowych, nazywanych potocznie powietrzem, umożliwia loty balonów, samolotów i śmigłowców.

Nie istnieje powszechnie stosowana definicja dalszej granicy przestrzeni kosmicznej, licząc od powierzchni Ziemi. Planeta Ziemia jest częścią Wszechświata, a więc Kosmosu. Skutki praktyczne wynikające przy ruchu ciał w atmosferze ziemskiej powodują, że czasami uważa się iż dalsza granica Kosmosu przebiega powyżej 100 km. Pomimo spadku gęstości powietrza w miarę oddalania od powierzchni Ziemi, jeszcze na wysokości 100 km i większej występuje zjawisko tarcia i przeciwdziałanie hamujące poruszającym się ciałem. W miarę wzrostu wysokości rozrzedzenie powietrza jest coraz większe i powyżej 2000 km zanika. Nie oznacza to jednak, że przestrzeń międzyplanetarna jest pusta. Oprócz planet, układów gwiazd, galaktyk i ich zbiorów w bezkresnej przestrzeni kosmicznej występuje pył kosmiczny, meteoryty i gaz międzyplanetarny. Pył składa się z drobin o różnej średnicy, od wielkości mierzalnej rzędu 1 mikrona do większych. Masa meteorytów może wyrażać się w kilogramach bądź tonach. Gaz międzyplanetarny tworzy głównie wodór, kilkuprocentowa domieszka helu i znikome ilości pierwiastków cięższych. Ponadto w przestrzeni międzyplanetarnej istnieje różnorodne promieniowanie oraz pola magnetyczne. Powyższe ciała i zjawiska nie występują równomiernie w całej przestrzeni. Zarówno ciała stałe jak i gazy znajdują się w ruchu, a na przykład pole magnetyczne osłania Ziemię przed wysoką temperaturą gazu międzyplanetarnego.

Ze względów oczywistych dotychczas względnie dobrze rozpoznano najbliższe sąsiedztwo Ziemi. Wyróżnia się umownie bliską przestrzeń kosmiczną, rozciągającą się do 100000 km od powierzchni Ziemi. W tej to przestrzeni funkcjonują różnorodne systemy kosmiczne spełniające funkcje militarne. Jest to granica wyraźnie występującego przyciągania ziemskiego i niejako sfera dominującego „wpływu” Ziemi. Mamy podstawy sądzić, że przestrzeń ta może stać się wkrótce „Kosmicznym Teatrem Działań Wojennych Ziemi, w skrócie (KTDWZ). Trzeba zaznaczyć, że inspiracja do takiego wyodrębnienia KTDWZ wynika z poznanej części struktury Wszechświata.

2.3. Kosmiczny teatr działań wojennych Układu Słonecznego

Sądzimy, że kolejnym może być „Kosmiczny Teatr Działań Wojennych Układu Słonecznego.” Ten teatr (KZDWUS), również wyodrębniają naturalne warunki właściwe dla Układu Słonecznego - rys. 2.



Rys. 2. Schemat Układu Słonecznego

Słońce jest jedną z miliardów gwiazd Układu Drogi Mlecznej. Średnica Słońca wynosi obecnie 1 392 000 km. Nie wyklucza się, że przed miliardami lat średnica ta mogła być 100 razy większa. Dominuje pogląd, iż w drodze przemian ze Słońca wyodrębniły się jego planety, a pozostałość pod wpływem własnego przyciągania zmniejszyła swoją objętość. Na przestrzeni milionów lat narastało sprężenie gazów i temperatury aż do wytworzenia się warunków niezbędnych do wszczęcia reakcji jądrowych. One spowodowały zahamowanie dalszego kurczenia się Słońca, czyniąc je nieustannie pracujące, gigantyczne źródło energii.

Porusza się ono w tym Układzie z prędkością 250 km/s, po orbicie stanowiącej rozległą elipsę, której obwód liczy prawdopodobnie 160 000 lat świetlnych, co się równa około 1,6 tryliona kilometrów. Masa Słońca wynosi $1,983 \cdot 10^{27}$ ton.

Słońce jest ciałem gazowym, zawierającym 72,7% wodoru, 26,2% helu, 0,7% tlenu, 0,3% węgla i 0,1% azotu. Znajduje się też tam większość pierwiastków analogicznych jak na Ziemi. Wiek Słońca oceniany jest na 4 do 5 miliardów lat. Zaliczone jest do trzeciego pokolenia gwiazd Galaktyki. Znajduje się w odległości około $\frac{2}{3}$ promienia Galaktyki od jej środka. Proces jądrowy zachodzący we wnętrzu Słońca powoduje tworzenie się jąder helu z 4 jąder wodoru, głównie w pobliżu jego centrum. Obszary zewnętrzne Słońca tworzy głównie wodór natomiast centralną hel. Ta niejednorodność jest przyczyną stopniowego wzrostu jasności i rozmiarów Słońca. Zmiany ciągłe zachodzące w obszarze Słońca mogą spowodować jego zupełne przeobrażenie fizyczne. Prognoza taka dotyczy ewolucji trwającej miliardy lat. Temperatura w jądrze Słońca wynosi kilkanaście milionów stopni, co zapewnia występowanie reakcji

termojądrowych poprzez przemianę wodoru w hel. W rezultacie wydzielane są ogromne ilości energii cieplnej, a jej część (14,56%) docierająca na Ziemię warunkuje życie. Natura Słońca wyklucza jego przydatność do instalowania na nim jakichkolwiek systemów militarnych. Czy jednak można wykluczyć wykorzystanie energii Słońca w przyszłości? Z pewnością nie można. Na Słońcu nie da się nigdy żyć. Natomiast możliwości takich już obecnie nie można wykluczać w odniesieniu do satelitów Słońca.

Słońce przemierza bezkres Układu Drogi Mlecznej zwanego Galaktyką¹⁾ a wraz z nim 9 planet (tabela 1) i 31 Księżyców, tysiące planetoid, miliony komet oraz niezliczone roje meteorów.

TABELA - 1

DANE FIZYCZNE PLANET UKŁADU SŁONECZNEGO

Planety	Masa (Ziemia = 1)	Objętość (Ziemia=1)	Srednica równikowa	Srednica gęstość w g cm ³	Siła cięż- kości na równiku (Ziemia=1)	Natężenie promienio- wania Słoń- ca (Ziemia=1)
Ziemia	1	1	12756	5,52	1	1
Merkury	0,056	0,055	4840	5,6	0,39	6,674
Wenus	0,81	0,88	12228	5,09	0,89	1,911
Mars	0,11	0,15	6800	3,97	0,38	0,431
Jowisz	318	1347	143650	1,30	2,35	0,037
-Saturn	95,1	770	120670	0,68	0,93	0,011
Uran	14,5	51	48000	1,58	0,99	0,003
Neptun	17,2	43	45000	2,22	1,38	0,001
Pluton	0,91	0,1	6010	5,5	4	0,00065

1) Od greckiego „galaktikos” - mleczny.

Ciała te poruszają się w przestrzeniach międzygwiazdnych razem ze Słońcem obiegając go po im właściwych elipsach, różnych kształtem, wielkością i w ciągu różnego czasu. Na kształtowanie orbity Słońca wpływają inne gwiazdy lecz nie grożą z nimi kolizje. Światło Słońca dociera do najbliższych gwiazd Galaktyki po upływie kilku lat. Daje to wyobrażenie o przestrzeniach, którymi charakteryzuje się Wszechświat. Układ Słoneczny, pomimo rozległości praktycznie może stać się teatrem działań wojennych. Najbliżej siebie przebiegają orbity Ziemi i Wenus i są odległe „zaledwie” o około 41 milionów kilometrów. Mniejsze ciała Układu Słonecznego stwarzają niebezpieczeństwo zderzeń z pojazdami poruszającymi się w przestrzeni tego Układu. Z pośród kilku tysięcy obiektów wysłanych dotychczas w Kosmos żaden dotychczas nie uległ katastrofie na skutek zderzenia. Dzieje się tak gdyż zarówno przestrzeń Układu Słonecznego jak i Galaktyki stanowią trudno wyobrażalną pustkę i prawdopodobieństwo kolizji jest niezmiernie małe.

Z przytoczonych cech Słońca wynika, że chociaż jest ono centralnym obiektem Układu, to jednak nie może być wykorzystywane do celów wojskowych. Ocenę taką determinują współczesne możliwości techniczne. Stan ten może ulec zmianie w przyszłości. Inaczej rzecz się ma z planetami i księżycami planet Układu Słonecznego. Rozmieszczenie i usytuowanie tych obiektów oraz ich cechy fizyczne już obecnie nie wykluczają przydatności militarnej.

Scharakteryzowane w tabeli 2 planety są w Układzie Słonecznym jedynymi ciałami mogącymi być siedliskiem życia organicznego. Na powierzchni niektórych z nich może występować materia w trzech równocześnie stanach skupienia, a mianowicie stałym,

TABELA 2

POŁOŻENIE I PARAMETRY RUCHU PLANET UKŁADU SŁONECZNEGO

Planety	Srednia odległość od Słońca w mln km	Nachylenie orbity do ekliptyki	Srednia prędkość po orbicie w km/s	Okres obrotu w dobach ziemskich	Strefa aktywności w km	Liczba księżyców
Ziemia	149,5	-	29,76	1,00	925000	1
Merkury	57,9	7,0	47,83	58,6	103000	-
Wenus	108,1	3,4	34,99	243,0	615000	-
Mars	227,8	1,8	24,11	1,03	577000	2
Jowisz	777,8	1,3	13,05	0,41	48200000	12
Saturn	1426,1	2,5	9,64	0,43	54520000	9
Uran	2869,1	0,8	6,80	0,45	51830000	5
Neptun	4495,7	1,8	5,43	0,66	86800000	2
Pluton	5900,0	17,1	4,7	6,4	37000000	-

ciekłym i gazowym. Planety wyróżniają się siłą ciężkości na powierzchni i otaczającymi je specyficznymi atmosferami, co tworzy ograniczoną analogię z Ziemią. Niektóre nie mają ekstremalnej temperatury. Ma to praktyczne znaczenie dla ewentualnego instalowania na planetach systemów militarnych i przebywania tam ludzi. Planety poruszają się wokół Słońca po orbitach eliptycznych, nieznacznie odbiegających od kołowych. Orbity większości planet przebiegają w pobliżu płaszczyzny orbity Ziemi. Pod znacznym kątem przecinają się płaszczyzny orbit tylko Ziemi i Plutona - 16° oraz Ziemi i Merkurego - 7° .

Granice Układu Słonecznego jako potencjalnego kosmicznego teatru działań wojennych w sposób naturalny wyznacza zasięg

siły grawitacyjnej Słońca. Predominację Słońca ograniczają inne gwiazdy Galaktyki. Wewnątrz Układu Słonecznego poszczególne planety mają własne strefy wpływów. W strefach tych ich wpływy przeważają nad siłą przyciągania Słońca, która oddziałuje w całym Układzie. Wielkość promienia wpływu planety można obliczyć za pomocą wzoru:

$$r = d \cdot m^{\frac{2}{5}} \quad [3]$$

gdzie: r - promień strefy wpływu grawitacyjnego (aktywności);

d - odległość od Słońca;

m - masa danej planety wyrażona w ułamkach masy Słońca

Upraszczając problem można stwierdzić, że planety w swym ruchu „podporządkowane” są bezpośrednio Słońcu, będąc przez nie stymulowanymi. One z kolei wywierają przemożny wpływ na swe księżycy (tabela 3), które krążą wokół uzależniających je planet, w strefie przemożnych wpływów grawitacyjnych macierzystych planet. Jeśli jakikolwiek księżyc zastałby wytrącony ze strefy wpływów planety macierzystej i innych planet, wówczas stałby się kolejną planetą, obiegającą Słońce po orbicie przez nie zdeterminowanej.

Z punktu widzenia militarnego wiele cech Wszechświata ma istotne znaczenie fizyczne. Jedną z bardzo ogólnych cech jest powszechny ruch, wszystkich ciał i układów. Wykonują one obroty wokół osi przechodzących przez ich środki mas. Ruchowi wirowemu podlegają nawet drobinki pyłu kosmicznego. Każde ciało wirujące w Kosmosie posiada swoją strefę wpływów na obiekty w niej istniejące. Ciała dominujące powodują stopniowe wyrównywanie ruchu obrotowego z własnym ruchem obrotowym. To swoiste synchronizowanie obrotów trwające w Układzie Słonecznym miliardy lat

TABELA - 3

PODSTAWOWE DANE O KSIEŻYCACH PLANET UKŁADU SŁONECZNEGO

Planeta	Księżyc	Średnica Księżyc w km	Odległość Księżyc od planet wyrażona		Okres obie- gu w dniach	Prędkość orbital- na w km
			w km	w prom. planety		
Ziemia	Księżyc	3476	384700	60,31	27,322	1,048
Mars	Phobos	15	9370	2,73	0,319	2,183
	Deimos	10	23460	6,86	1,262	1,383
Jowisz	I - Io	3550	421000	5,86	1,769	17,72
	II-Europa	3150	670000	9,33	3,559	14,1
	III-Ganimed	5600	1069000	14,89	7,166	11,1
	IV-Kalisto	5050	1881000	26,19	16,754	5,3
	V-Amaltea	150	181000	2,52	0,498	27,06
	VI-	120	11450000	159	266	3,4
	VII	50	11740000	163	277	3,4
	VIII	50	23500000	327	735	2,4
	IX	22	24000000	334	758	2,4
	X	20	11750000	163	253	3,3
	XI	25	22600000	314	692	2,4
	XII	12	22400000	311	631	2,7
Saturn	Minas	450	185500	3,08	0,942	44,7
	Enceladys	500	237900	3,95	1,370	12,9
	Tethys	1100	294600	4,89	1,888	11,6
	Dione	1300	377300	6,26	2,737	10,3
	Rhea	1600	5268000	8,74	4,518	8,6
	Tytan	4950	5221000	20,25	15,945	5,3
	Hiperion	400	1482000	24,58	21,28	5,2
	Japetus	1300	3558000	59,0	79,8	3,3
	Phoebe	300	12946000	214,7	524	1,7
	Janus	300	160000	2,65	0,75	-
Uran	Miranda	230	120000	4,6	1,413	6,9
	Ariel	500	192000	7,19	2,520	5,7
	Umbriel	400	267300	10,0	4,144	4,8
	Titana	1000	438000	16,4	8,706	3,8
	Oberon	900	586000	22,0	13,463	3,2
Neptun	Tryton	4500	355000	14,4	5,877	4,5
	Nereida	1200	9000000	360,00	360	0,9

powoduje zmienność ruchu w czasie. Jeśli nawet zmiany są nie-
skonczenie małe to i tak przy ogromnych odległościach po-
konywanych przez sztuczne satelity wojskowe wieczny ruch ciał
niebieskich musi być uwzględniany. Im mniejsze odległości

dziela ciało dominujące od zdominowanego, tym skutki hamujące są większe. W myśl tego Merkury jest znacznie intensywniej spowalniany niż pozostałe. Najskrajiej oddziałuje w tym względzie Słońce na Plutonie. Stwierdzono, że hamowanie ruchu wirowego wywołują siły grawitacyjne ciał dominujących wywołujące tak zwane pływy na powierzchni ciał zdominowanych. Siły te można obliczać posługując się wzorem:

$$S = 2 G \cdot \frac{M_r}{D^3} \quad [4]$$

gdzie: G - stała grawitacyjna;

M - masa ciała dominującego (hamującego);

r - promień ciała zdominowanego (hamowanego);

D - odległość ciała zdominowanego od dominującego.

Znajomość wartości sił grawitacyjnych wyjaśnia problem oddziaływania bieżącego. Skutki działania takich sił kumulują się od powstania danych układów ciał. To zjawisko można dostrzec analizując prędkość ruchów wirowych planet i ich księżyców Układu Słonecznego (tabele 2 i 3).

Zwalnianie obrotów planet i ich księżyców Układu Słonecznego wywiera negatywny wpływ na warunki ewentualnego bytowania na nich ludzi i instalowania tam sprzętu wojskowego. Spowolniony obrót ciała wydłuża ekstremalnie nagrzewanie jego strony oświetleniowej promieniami Słońca i silne mrożenie strony w tym czasie zaciemnionej. Na skutek tego, na przykład temperatury przy powierzchni Wenus po stronie dziennej wynoszą $+400^{\circ}\text{C}$, a po stronie nocnej -500°C , a na Merkurym odpowiednio 340°C i -170°C . Umiarkowane temperatury panują natomiast na Marsie, w dzień na równiku w granicach $20 - 30^{\circ}\text{C}$, a w nocy do -70° .

Podobne wahania temperatur występują także na powierzchniach księżyców. Temperatura Księżyca Ziemi w dzień waha się w granicach 100 - 120°C, a podczas nocy księżycowej spada do - 160°C. Skokowe zmiany temperatur w szerokich granicach stanowią istotną przeszkodę w anektowaniu planet przez człowieka i prowadzenia tam działań bojowych.

Istniejące pasma gór i zróżnicowane rzeźby powierzchni planet i księżyców, kamienistość, sypkość i pylistość podłoża części z nich oraz wielkie ilości najróżnorodniejszych kraterów stanowią cechy negatywne w kontekście możliwości tworzenia tam infrastruktury wojskowej i innej działalności militarnej.

W świetle danych o składzie fizycznym ciał niebieskich nie można wykluczyć ewentualnego wykorzystywania w dalszej przyszłości ich zasobów surowcowych dla celów wojennych. Stanowczo mniejsze szanse upatruje się w sferze wytwarzania energii ze źródeł pozaziemskich. Pesymizm ten nie dotyczy energii słonecznej. Przy czym nie chodzi tylko o bierne wykorzystywanie różnorodnego promieniowania słonecznego, lecz w odległej perspektywie także sterowanie eksploatacją nieograniczonej energii przemiany termojądrowej Słońca. Zasilanie kosmicznych instalacji wojskowych wymagać będzie potężnych źródeł energetycznych. Źródłem takim potencjalnie może być Słońce. Wnętrza planet i księżyców Układu Słonecznego, przynajmniej część rozpoznana, zawierają także energię cieplną. Być może okaże się kiedyś dostępna ta energia także do celów militarnych.

2.4. Kosmiczny teatr działań wojennych Galaktyki

Swoistą nadrzędną strukturą cząstki Wszechświata, wobec Układu Słonecznego, jest Układ Drogi Mlecznej, zwany

Galaktyką. Nie jest ona jedyną we Wszechświecie i dlatego stosuje się do jej oznaczania przymiotnik nasza. Wyróżnianie okołoziemskiej przestrzeni kosmicznej, przestrzeni Układu Słonecznego i wreszcie przestrzeni naszej Galaktyki także z punktu widzenia wojskowego ma uzasadnienie. Każda z nich wyróżnia się właściwymi jej cechami determinującymi ewentualną działalność człowieka. Inne warunki muszą być spełniane aby ciała ziemskie mogły przenikać do każdej z tych przestrzeni. Dlatego też w przyszłości może mieć znaczenie praktyczne wyróżnianie również Kosmicznego Teatru Działań Wojennych Galaktyki. Myśl taka, obecnie nie mająca pokrycia w praktyce, może z czasem być realizowana. Dla zobrazowania istoty problemu warto dokonać przeglądu niektórych faktów. Przede wszystkim interesująca jest postać fizyczna naszej Galaktyki.

Spośród kilkuset miliardów gwiazd należących do naszej Galaktyki, albo inaczej Układu Drogi Mlecznej, widzimy wzrokowo niewiele i to w korzystnych warunkach atmosferycznych. Wraz z Ziemią i oczywiście ze Słońcem tkwimy w tym Układzie. Uczni przyjmują istnienie naszej Galaktyki do 10 -20 miliardów lat. W przestrzeni międzygwiazdnej Galaktyki występują obłoki gazu i pyłu, będące pozostałościami materii zanikających gwiazd. Ciała te nie mają znaczącego wpływu na ruch pojazdów kosmicznych. Są natomiast źródłem powstawania nowych gwiazd i pomimo iż ich masa prawdopodobnie nie przekracza kilku procent masy Galaktyki, to mają one wielki wpływ na spójność Galaktyki. Obok sił grawitacji Galaktykę ukształtowały i nadal wpływają na jej życie siły elektromagnetyczne, zależne od prądów elektrycznych w środowisku gazu międzygwiazdowego.

Nie wszystkie aspekty powstania Galaktyki i zjawisk w niej zachodzących zostały już poznane. Jest to oczywiste. Proces poznawania trwa nadal. Stwierdzono, że gwiazdy w Układzie nie są rozmieszczone w przestrzeni równomiernie. Poszczególne zbiory skupione są w obszarze środka Układu lub na jego obrzeżach. Zaobserwowano istniejące skupiska liczące setki tysięcy gwiazd. Tworzą one jakby integralne układy wewnątrz naszej Galaktyki. Wiele poszczególnych gwiazd jest silnie zróżnicowanych. Niektóre powstały przed miliardami lat i składają się w zasadzie z wodoru i helu. Gwiazdy niedawno powstałe mają niewielkie domieszki różnych pierwiastków, cięższych od wodoru, które wykryto także w materii międzygwiazdowej. Galaktyka nie posiada znamion stałości. Ciągłe następuje rozpadanie się starych i powstawanie nowych gwiazd. Proces starzenia się może trwać miliardy lub tylko miliony lat. Rozpadają się też roje gwiazd. Gwiazdy różnią się między sobą masami, składem chemicznym, temperaturą powierzchniową i jasnością. Określono szacunkowo, że masa całej Galaktyki równa jest 100 miliardom mas Słońca, a masa przeciętnej gwiazdy równa masie Słońca. Z tego wynika, iż w Galaktyce istnieje około 10 miliardów gwiazd. Około 70 - 80% masy gwiazd stanowi wodór, 16 - 29% hel oraz 1 - 4 węgiel, neon, magnez, krzem, żelazo, nikiel i inne pierwiastki. Drogą pomiarów pośrednich określano temperatury powierzchni gwiazd. Temperatura ta waha się od około 1500°K gwiazd chłodnych do ponad 50000°K gwiazd najgorętszych.

W naszej Galaktyce występują 2 rodzaje gwiazd. Pierwszy rodzaj, do którego należy nasze Słońce, rotujące wokół jądra

Galaktyki. W obszarze Słońca prędkość rotacji ma wartość około 250 km/s, przy czym jeden obieg Słońca wokół środka Galaktyki trwa około 240 milionów lat. Gwiazdy rodzaju drugiego nie podlegają rotacji i w efekcie wykonują ruchy w kierunku jądra Galaktyki, po czym oddalają się do granic ich wyhamowania siłą przyciągania Galaktyki w kierunku przeciwnym i powtarzają swoiste wahadłowe ruchy.

Nie ma jednolitej teorii wyjaśniającej przebieg powstania naszej Galaktyki. Istniał pogląd, uznawany przez część uczonych nadal, że nasza Galaktyka powstała w jakimś obszarze, gdzie nastąpiło zagęszczenie materii gazowej. Nieustanne zmiany gęstości materii traktuje się jako właściwość obiektywną. Nowszy pogląd wyraża inną interpretację narodzin Galaktyki. Uważa się, że powstała ona w wyniku rozproszenia jakiejś pierwotnej materii o wysokiej gęstości. Do takiej interpretacji skłoniły astronomów wyniki obserwacji innych Galaktyk. Dostrzeżono mianowicie w jądrach Galaktyk wybuchy w wyniku których wyrzucana jest na zewnątrz materia z prędkościami do kilku tysięcy kilometrów na sekundę.

Z tego co powiedzieliśmy dotychczas wynika, że niezliczone gwiazdy naszej Galaktyki ani ze względu na stan skupienia ani ich temperaturę nie mogą być brane pod uwagę jako środowiskę działania człowieka lub jego twórców. Interesujące są też inne właściwości Galaktyki, zwłaszcza warunki podróżowania w jej przestrzeni. Otóż poszczególne gwiazdy wytwarzają wokół siebie kulistosymetryczne pole grawitacyjne, malejące odwrotnie proporcjonalnie do kwadratu odległości. Praktycznie nie występuje zjawisko wzajemnego przyciągania się gwiazd bowiem sąsiednie gwiazdy są niezmiernie oddalone

od siebie. Odległości te są dziesiątki milionów razy większe od rozmiarów gwiazd. W związku z tym siły przyciągania gwiazd są zdominowane przez siły przyciągania Galaktyki jako całości. Jest to ważne przy wyznaczaniu orbit gwiazd i ewentualnie tworów człowieka krążących w Galaktyce. Znajomość położenia i prędkości przestrzennej ciała w danym momencie oraz znajomość pola grawitacyjnego Galaktyki umożliwiają wyliczenie przeszłej i przyszłej orbity tego ciała.

Do pomiarów ruchu gwiazd niezbędne są określane odniesienia. Astronomowie wprowadzili do użytku pojęcie tak zwanego „standardowego ruchu Słońca.” W uproszczeniu przyjęto, że Słońce porusza się z prędkością 20 km/s . Oznacza to, że taka jest prędkość średnia Słońca w stosunku do wszystkich sąsiednich gwiazd, kiedy nie uwzględnia się ich charakterystyk fizycznych. Tymczasem faktycznie różne grupy gwiazd poruszają się w przestrzeni z różną prędkością. Obliczono, że składowa prędkość Słońca równoległa do płaszczyzny Galaktyki wynosi około 16 km/s . Do określania ruchu gwiazd stosowane jest pojęcie „swoiste prędkości.” Prędkość ta jest sumą prędkości danej gwiazdy plus prędkości standardowej Słońca. Prędkość własna większości gwiazd jest zbliżona do prędkości Słońca. Tylko nieliczna część gwiazd posiada prędkość do 300 i więcej kilometrów na sekundę. Astronomowie stwierdzili, że gwiazdy mające prędkości swoiste mniejsze od 60 km/s nie poruszają się ustabilizowanym kierunkiem. Posiadające prędkość większą od powyższej poruszają się w uprzywilejowanym kierunku, co nie wyklucza odchyżeń indywidualnych.

Galaktyki w stosunku do siebie, do naszego Słońca, a ono wobec Galaktyk, poruszają się ze średnią prędkością 250 km/s. Gwiazdy powolne nie przemieszczają się wobec Słońca, a to oznacza, że w stosunku do sąsiednich Galaktyk przemieszczają się z prędkością 250 km/s. Ruch gwiazd szybkich w stosunku do Słońca jest analogiczny jak wobec Galaktyk, co oznacza wartości prędkości gwiazd szybkich oraz Galaktyk są zbliżone.

Słońce wraz ze swymi planetami, w tym Ziemią, porusza się bardzo daleko od środka Galaktyki. Tkwimy więc wraz ze swoją kulą ziemską na peryferiach Układu Drogi Mlecznej.

W przestrzeni międzygwiazdowej istnieją korzystne warunki przewodnictwa prądów elektrycznych. Gaz międzygwiazdowy jest dobrym przewodnikiem prądu, gdyż występują w nim obficie swobodne elektrony. Raz wzbudzony w tym ośrodku prąd, może płynąć miliony, a nawet miliardy lat. Przepływowi prądu towarzyszy, jak wiadomo, powstawanie pól magnetycznych. Ruch gazów międzygwiazdowych powoduje zmiany w rozkładzie prądów w nich płynących i wytwarzanych pól magnetycznych. Z drugiej strony występuje czynnik stabilizujący linię sił pola magnetycznego w środowisku gazu międzygwiazdowego. Jest to rezultat zjawiska, które polega na tym, że linie sił pola magnetycznego nie mogą się przemieszczać w stosunku do przenikanej materii. Uczni oceniają, że natężenie pól magnetycznych nie jest wielkie i może wynosić w granicach $2 \cdot 10^{-5}$ ersteda. Jednak rozciągają się one w tak olbrzymich przestrzeniach, że łączna energia osiąga bardzo duże wartości. Problemy magnetyzmu Galaktyki, w tej liczbie i Układu Słonecznego, nie są do końca poznane.

Jak wiadomo prowadzone są badania wysiłkiem organizacji międzynarodowych i w skali poszczególnych państw. Niezależnie od tego już obecnie uwzględnia się magnetyzm także w wymiarze kosmicznym.

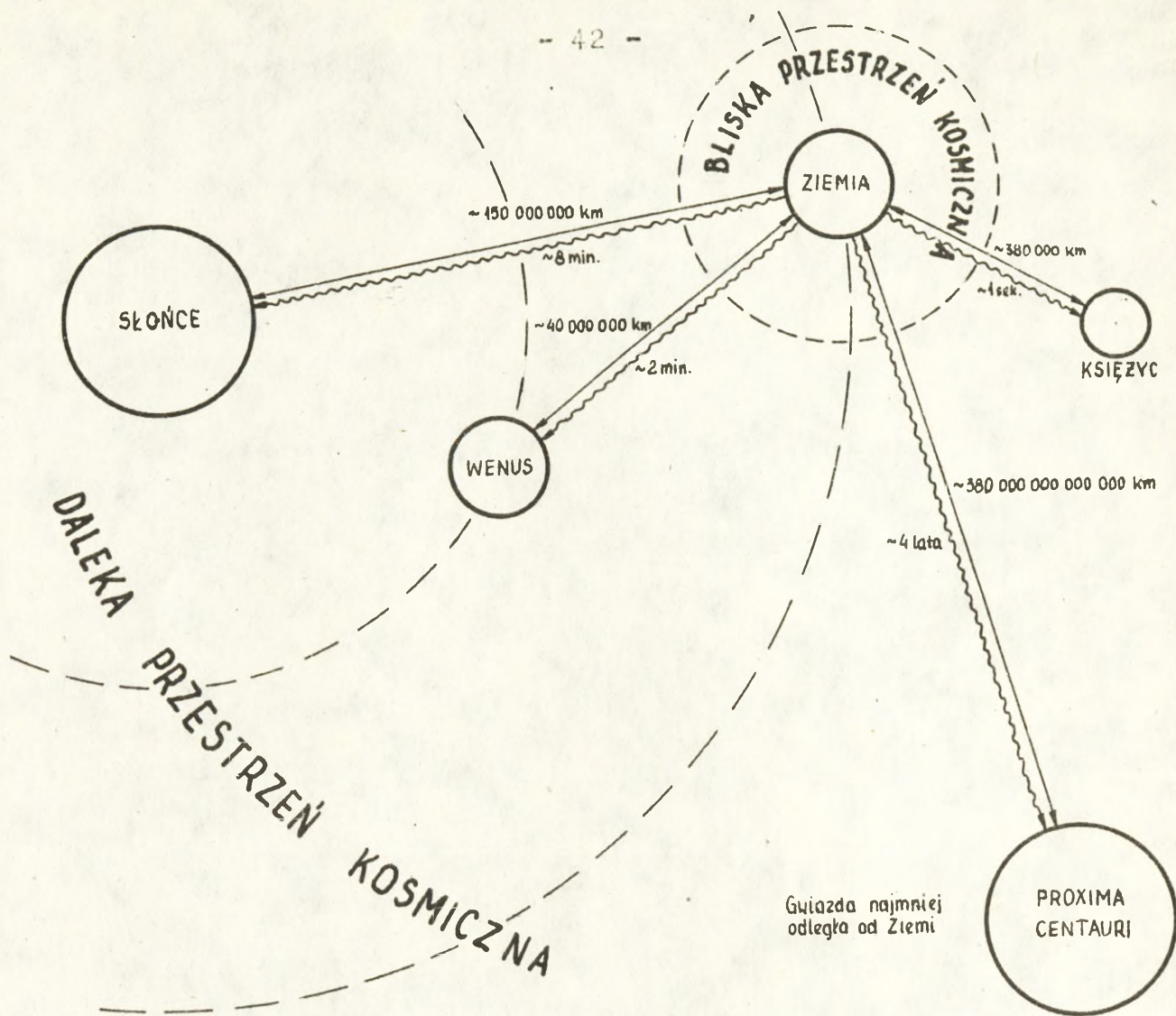
W obszarze Galaktyki występuje promieniowanie kosmiczne, nazywane pierwotnym. Stwierdzono, że nie ma ono postaci promieniowania elektromagnetycznego, lecz stanowią je strumienie lekkich jąder atomowych poruszające się z olbrzymimi prędkościami. Strumienie te składają się głównie z jąder wodoru (protonów), wyraźnie mniejszej ilości jąder helu i znikomej ilości jąder pierwiastków ciężkich. Pojedyncze cząstki promieniowania kosmicznego mają zróżnicowaną energię kinetyczną. Niektóre miliony elektronowoltów, inne do setek trylionów elektronowoltów. Takiej olbrzymiej energii nie udaje się uzyskiwać w naziemnych akceleratorach. Cząstki wielkich energii docierają do Ziemi z innych gwiazd lub z przestrzeni międzygwiazdowej. Istnieje hipoteza, że cząstki promieniowania nie opuszczają „swojej” Galaktyki. Nie wdaję się w szczegółowe opisy teorii nadawania cząsteczkom promieniowania takich wysokich energii, chcemy zauważyć, że Kosmos stanowi trapujące laboratorium w tej problematyce.

W Galaktyce naszej, podobnie i w innych Galaktykach, występuje promieniowanie radiowe. Używane jest pojęcie zamienne „szum radiowy” pochodzenia galaktycznego. Do powierzchni Ziemi docierają z Drogi Mlecznej fale radiowe o długościach rzędu milimetrów i metrów. Inne pochłaniane są przez górne warstwy atmosfery. Promieniowanie radiowe ma dwa źródła termiczne i nietermiczne. Źródłem termicznym są gorące obszary wodoru zjonizowanego, natomiast nietermicznymi źródłami są właśnie cząstki promieniowania kosmicznego. Cząstka

obdarzona ładunkiem i poruszająca się po torze krzywoliniowym wysyła promieniowanie elektromagnetyczne. Jest to zjawisko powszechne i fizycznie znane. Takie warunki spełniają cząsteczki promieniowania kosmicznego i one są sprawcami części promieniowania radiowego.

Zjawiskiem budzącym żywe zainteresowanie w obszarze naszej Galaktyki są tak zwane Pulsary. Zjawisko polega na rozchodzeniu się z głębi Drogi Mlecznej sygnałów radiowych z niezwykle wysoką dokładnością odstępów czasowych pomiędzy sygnałami. Rozpoznano już wiele źródeł tak regularnego promieniowania. Najwolniejsze źródła wysyłają sygnały w przybliżeniu co 3 sekundy, najszybsze około 30 sygnałów na sekundę. Czasami pulsary zmieniają tempo emitowania sygnałów, czyniąc te zmiany gwałtownie. Po takiej zmianie znowu utrzymuje się stabilność nowej częstotliwości. Pulsary należą do grupy najmniej poznanych zjawisk występujących we Wszechświecie i w naszej Galaktyce. Uczeni prognozują, że te zjawiska będą kluczem do poznania olbrzymiej ilości tajemnic Wszechświata. Z punktu widzenia militarnego pulsary mają wielorakie znaczenie praktyczne. Mogą ujemnie wpływać na funkcjonowanie niezliczonych systemów elektroniki wojskowej.

Mówiliśmy dotąd o zasadniczych elementach materii naszej Galaktyki i podstawowych zjawiskach fizycznych. Trudna do wyobrażenia sobie jest przestrzeń Galaktyki. Pomocne może być zobrazowanie schematyczne przedstawione na rysunku 3.

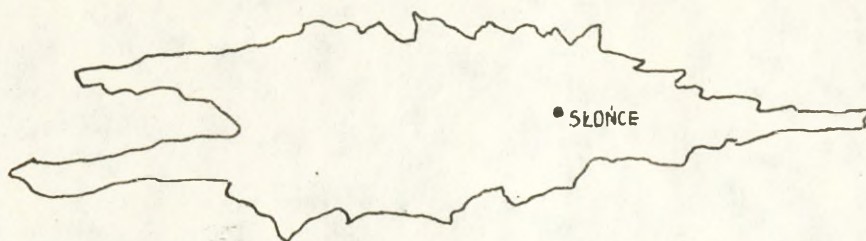


Rys. 3. Zobrazowanie przestrzeni Galaktyki na przykładzie czasu przebiegu sygnałów elektromagnetycznych

Powszechnie znany jest fakt, że światło biegnie z prędkością 300000 km/s. Drogę ze Słońca do najbliższych gwiazd pokonuje w ciągu kilku lat. Zatem do gwiazd odległych Galaktyki dociera światło Słońca w ciągu dziesiątków bądź setek lat.

Astronomowie ustalili, że nasza Galaktyka ma spiralną strukturę budowy, co schematycznie zobrazowano na rysunku 4.

Nikt dotychczas nie objął obserwacją całej Galaktyki. Zebrano dowody pośrednie świadczące o jej spiralnej strukturze, głównie poprzez obserwacje sąsiednich galaktyk.



a) Domniemany przekrój pionowy naszej Galaktyki



b) Domniemany widok poziomy naszej Galaktyki

Rys.4. Struktura budowy Galaktyki

Wokół jądra Galaktyki krążą obłoki wodoru, a ponadto oddalają się od środka Galaktyki wzdłuż jej płaszczyzny. Jądru Galaktyki przypisuje się wielorakie przejawy aktywności, głównie występowanie wybuchów. Jego wpływ na cały układ Galaktyki nie ulega wątpliwości, z tym, że nie przeczy to teorii mówiącej o istnieniu w pewnym stopniu niezależnych podukładów gwiazdowych różnych populacji przenikających się nawzajem. Poszczególne populacje tworzą elipsy o różnych spłaszczeniach. Galaktyka jest częścią Wszechświata podlegająca ciągłym przekształceniom pod działaniem sił własnych i prawdopodobnie zewnętrznych.

Staraliśmy się skupić uwagę na najistotniejszych cechach kosmicznej przestrzeni okołozemskiej, Układu Słonecznego i naszej Galaktyki. Z przedstawionego opisu wynika, że przestrzenie te nie stanowią pustki mogą w niej poruszać się różnorodne pojazdy, służące człowiekowi lub niosące mu zagładę. To także planety Układu Słonecznego i ich księżyce, na powierzchni których i w strefach ich wpływów mogą być toczony zmagania militarne.

Strefa aktywności Ziemi wynosi 925000 km. W myśl naszych założeń w tej przestrzeni mogą mieścić się granice Kosmicznego Teatru Działań Wojennych Ziemi, W myśl zasady strefy aktywności Układu Słonecznego i naszej Galaktyki mogą być wyznaczone teatry działań wojennych w tych przestrzeniach.

Nie można wykluczyć nieco innego podejścia do podziału militarnego przestrzeni kosmicznej, także zdeteminowanego cechami fizycznymi Kosmosu. Wariant pierwszy mógłby polegać na uznaniu, że cały Wszechświat jest jednym teatrem wojny, dzielącym się na następujące teatry działań wojennych: Ziemi, Układu Słonecznego, Galaktyki, Gromady Galaktyk. Rzuca się w oczy rażący „globalizm” takiego podziału. Odczucie nierealności powstaje kiedy taki podział przestrzeni porównuje się z obecnymi możliwościami prowadzenia tam wojny. Jednak burzliwy rozwój techniki kosmicznej uzasadnia konieczność perspektywicznego oceniania przyszłych możliwości technicznych. Jak doradzi praktyka perspektywa tylko kilku lat może przynieść zasadnicze zmiany w możliwościach podboju militarnego kosmosu. Wiara w to nie może być jednak rozumiana dogmatycznie.

W myśl kolejnego wariantu, można wyróżniać tylko teatr wojny Układu Słonecznego, Galaktyki i Gromady Galaktyk. Przy czym najistotniejszy w tym podziale byłby teatr wojny Układu Słonecznego. Wiadomym jest, że w tym Układzie występują stałe ciała niebieskie. Być może we Wszechświecie istnieją planety lepsze, a nawet cywilizacje podobne do naszej, lecz o tym nie wiemy. Dopóki nie odkryje się takiej ewentualności przestrzeń poza Układem Słonecznym może nie stanowić przedmiotu zainteresowania militarnego. Oczywiście, w sensie jej praktycznego zaanektowania. W takim przypadku rywalizacja w zawładnięciu militarnym przestrzeni Układu Słonecznego mogłaby mieć wymiar totalny. W Układzie tym jest dosyć miejsca i obiektów do istnienia wielu teatrów działań wojennych. Przynajmniej niektóre z 9 planet, wraz ze swymi księżycami i strefą wpływów (tabela 2) mogą stanowić ewentualnie odrębne teatry działań wojennych. Najpierw na planetach tych trzeba byłoby stworzyć infrastrukturę umożliwiającą zdezintegrowane prowadzenie wojny w strefie aktywności określonych planet. Z uwagi na średnią gęstość masy, oprócz Ziemi, instalowanie urządzeń militarnych teoretycznie możliwe jest na Merkurym, Wenus, Plutonie i ewentualnie Marsie. Oczywiście i na tych planetach istnieje szereg trudnych do pokonania barier, takich jak brak znośnych warunków naturalnych do życia człowieka, ekstremalne temperatury ujemne lub dodatnie, ogromne różnice ciśnień i sił ciężkości oraz specyficzne cechy fizyczne atmosfer otaczających planety. Powyższe fakty uzasadniają głównie koncepcję wyróżniania trzech teatrów działań wojennych w ramach Kosmicznego Teatru Wojny.

Pozostaje jeszcze kwestia odpowiedzi na pytanie - a co poza naszą Galaktyką? Za wcześnie snuć jakiegokolwiek prognozy co do wykorzystywania przestrzeni kosmicznej rozciągającej się poza naszą Galaktyką. W tym miejscu trudno oprzeć się pokusie sięgnięcia do refleksji historycznych. Front starcia zbrojnego dwóch wielkich armii pod Grunwaldem w 1410 roku nie przekraczał 2 - 3 kilometrów. Nie wiele dłuższy front tworzyły główne siły dowodzone przez Jana Sobieskiego w bitwie z Turkami pod Wiedniem. Skokowy wzrost długości rubieży zmagañ wojennych nastąpił w I, a jeszcze bardziej w II wojnie światowej. Zbyt "ciasna" okazała się Europa. Wojnę toczono też w Afryce, Azji i na Oceanach. Dzisiaj sięgnięto w Kosmos, narazie bliski. Czy można wykraczać poza naszą Galaktykę? Teoretycznie jest to możliwe. Wniosek wynika chociażby z faktu istnienia przestrzeni i ciał niebieskich poza naszą Galaktyką. Stwierdzono, że istnieje niezliczona dotąd ilość innych Galaktyk o strukturze spiralnej, jak nasza, lub sferycznej. Podobnie jak gwiazdy, również galaktyki, nie są rozmieszczone w przestrzeni równomiernie. Występują skupiska nazywane gromadami galaktyk. Wiele z nich wchodzi w zbiory jeszcze wyższego rzędu, noszących nazwy nadane przez astronomów, w rodzaju: gwiazdozbiór Panny; Warkocz Beremki; Wielka Niedźwiedzica; Korona Północy; Wąż Wodny; Wolarz. Nie ma pewności czy istnieją galaktyki pojedyncze, niezdominowane. O strukturze innych galaktyk i ich cechach nie wiemy nawet tyle co o Galaktyce naszej. Nie można twierdzić, że istnieją bądź nie, ciała stałe w innych Galaktykach. To co dostrzega się z olbrzymich odległości jest niewątpliwie światłem emitowanym przez masy

gwiazd potężniejszych i prawdopodobnie bardziej „gorących” od naszego Słońca. Słabe galaktyki poprostu nie są zauważalne.

W zakończeniu charakterystyki Kosmosu jako potencjalnego teatru wojny trzeba przypomnieć przekonanie dominujące, że układów absolutnie trwałych we Wszechświecie nie ma. Cała materia Wszechświata nieustannie przekształca się. Wiek opisywanych układów obliczany jest na co najmniej 10 miliardów lat. Prognozowany czas dalszego trwania poznanej części Wszechświata wynosi też minimum 10 miliardów lat. Nie oznacza to, że w przeszłości nie występowały lub w przyszłości nie wystąpią zdarzenia gwałtowne. Na przykład zderzenia różnych ciał niebieskich, rozpadnięcia na skutek zaburzeń sił równowagi lub zagłada ekologiczna życia.

Stosując skalę czasu w wymiarze życia człowieka poznane struktury Wszechświata traktujemy jako trwałe, biorąc pod uwagę Ziemię, Układ Słoneczny i naszą Galaktykę. To, że zgrupowania gwiazd w galaktykach nie są traktowane jako układy stałe, nie podważa naszej oceny o trwałości samej Galaktyki. Przemian determinowanych siłami wewnętrznymi układów nie traktuje się jako dowodu nietrwałości. Za nietrwałe uważa się układy zmieniające się pod wpływem sił zewnętrznych. Działanie takich sił w pojedynczych Galaktykach jest znikome, bowiem odległości je dzielące są olbrzymie i niwelują wzajemne oddziaływanie.

W naukowym poznawaniu Wszechświata nie wszystko jest dostępne dla człowieka. Stosunkowo dobrze rozpoznana jest materia od jej strony jednostkowej, skład fizyczny materii, cząstki, atomy. Poznano nawet naturę gwiazd. Nadal jednak nie ma pewności co do zdeterminowanej bądź chaotycznej budowy

Wszechświata. Nie chodzi przy tym o istnienie sił nadprzyrodzonych lecz istnienie bądź brak obiektywnych reguł sterujących przemianami grup galaktyk i całego Wszechświata. Wiemy, że reguły takie determinują nasz Układ Słoneczny. Ma to także znaczenie w programowaniu wszelkiej działalności militarnej w tym Układzie.

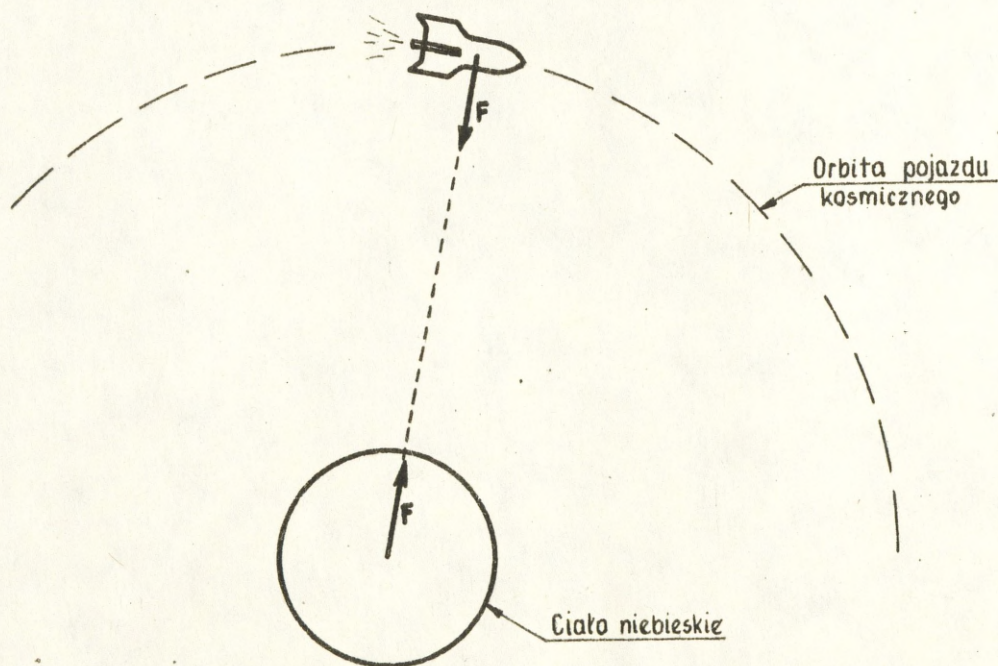
3. UWARUNKOWANIA FIZYCZNE DZIAŁAŃ WOJENNYCH W KOSMOSIE

3.1. Czynniki determinujące loty statków kosmicznych

Ruchem obiektów wysyłanych przez człowieka w przestrzeń kosmiczną rządzą cztery podstawowe prawa. Są to te same prawa, które opisują ruch naturalnych obiektów kosmicznych - planet i ich księżyców, planetoid, komet. Jedno z nich sformułował Newton, pozostałe trzy - Kepler. Prawo powszechnego ciążenia¹⁾ mówi, że siła działająca między dwoma ciałami o masach m i M znajdującymi się w odległości r jest siłą przyciągającą, skierowaną wzdłuż prostej łączącej te ciała i ma wartość

$$F = G \frac{m M}{r^2} \quad (1)$$

gdzie G ²⁾ jest stałą uniwersalną, mającą tą samą wartość dla wszystkich par ciał.

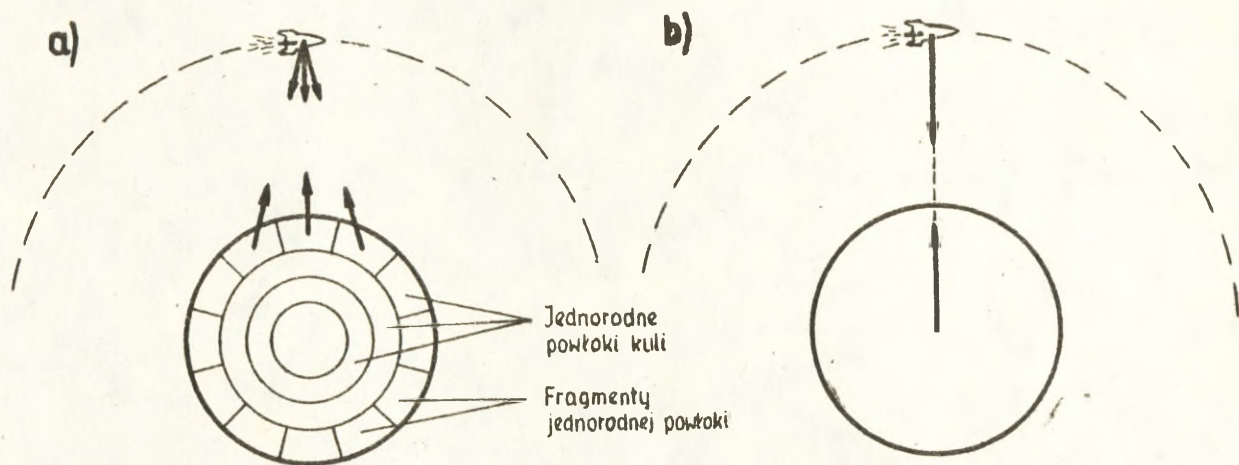


Rys.5. Wzajemne oddziaływanie ciała niebieskiego i pojazdu kosmicznego siłą grawitacji F .

1) Mamy na myśli prawo powszechnego ciążenia sformułowane przez I. Newtona.

2) G ma wartość $6,673 \cdot 10^{-11} \frac{N \cdot m^2}{kg^2}$

Do przedstawionych wyżej zależności należy dodać niezbędne wyjaśnienie. W rzeczywistości prawo powszechnego ciążenia mówi nie o „przyciągających się ciałach” lecz o „punktach materialnych.” Można jednak, oczywiście z pewnym przybliżeniem rozpatrywane ciała niebieskie i pojazdy kosmiczne traktować jako punkty materialne znajdujące się w środkach mas tych obiektów, co ilustruje rysunek 5. Pojazdy kosmiczne mają wymiary¹⁾ tak małe w skali kosmosu, że można je uważać za punktowe. Ciała niebieskie mają na ogół kształty zbliżone do kuli. Można w związku z tym rozpatrywać nie oddziaływanie tych ciał lecz środków ich mas²⁾ (rys.6.)



Rys. 6. Równoważność oddziaływania poszczególnych fragmentów kuli i jej środka masy

- a) Oddziaływanie fragmentów powłok kulistych
- b) Oddziaływanie środka masy kuli.

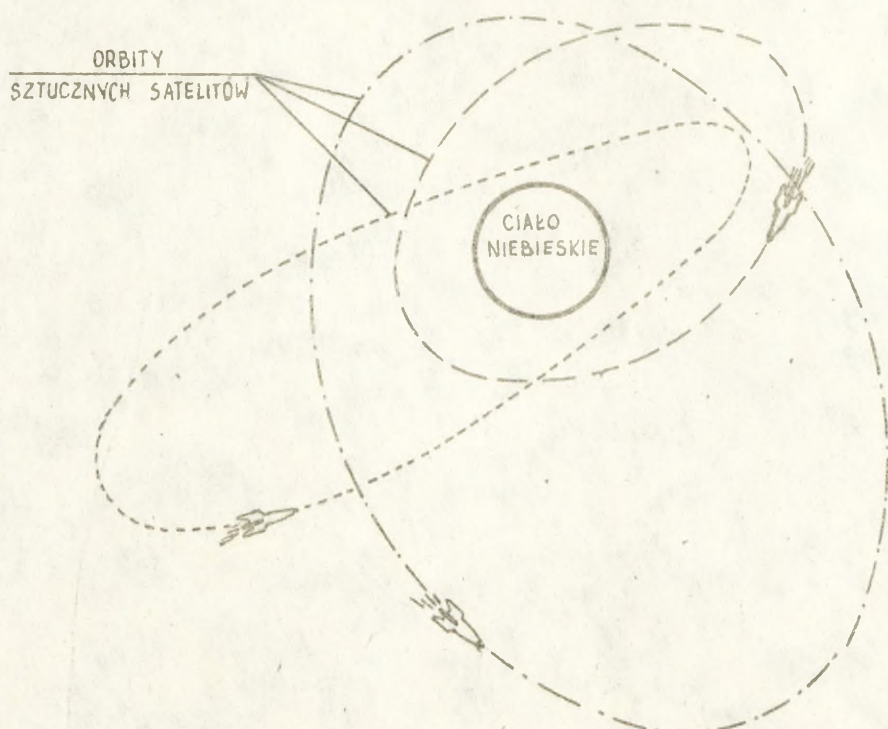
1) Nie przekraczają one obecnie dziesiątków metrów

2) C. Kittel W.D. Knight, M.A. Ruderman. Mechanika, PWN Warszawa 1975.

Jan Kepler stwierdził ważne regularności w ruchu planet. Noszą one nazwę trzech praw ruchu planetarnego (prawo orbit, prawo pól, prawo okresów). Mają one dla nas ważne znaczenie praktyczne.

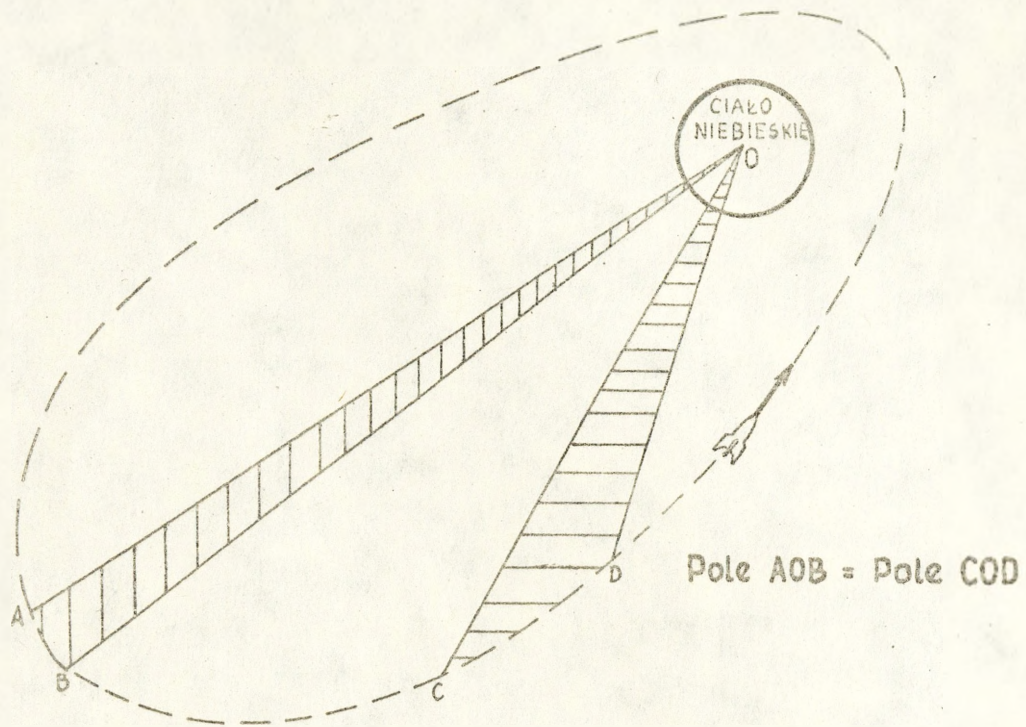
1. Planety Układu Słonecznego poruszają się po orbitach eliptycznych.¹⁾ W jednym z ognisk elipsy znajduje się Słońce.
2. Odcinek łączący planetę ze Słońcem zakreśla w równych odstępach czasu równe pola.
3. Kwadraty okresów obiegu Słońca przez dwie planety mają się do siebie tak, jak sześciiany ich średnich odległości od Słońca.²⁾

Wymienione powyżej prawa odnoszą się również do sztucznych satelitów. Ich swobodny ruch, bez wykorzystywania napędu, podlega tym samym prawidłowościom, co ruchy planet (rys. 7,8,9).

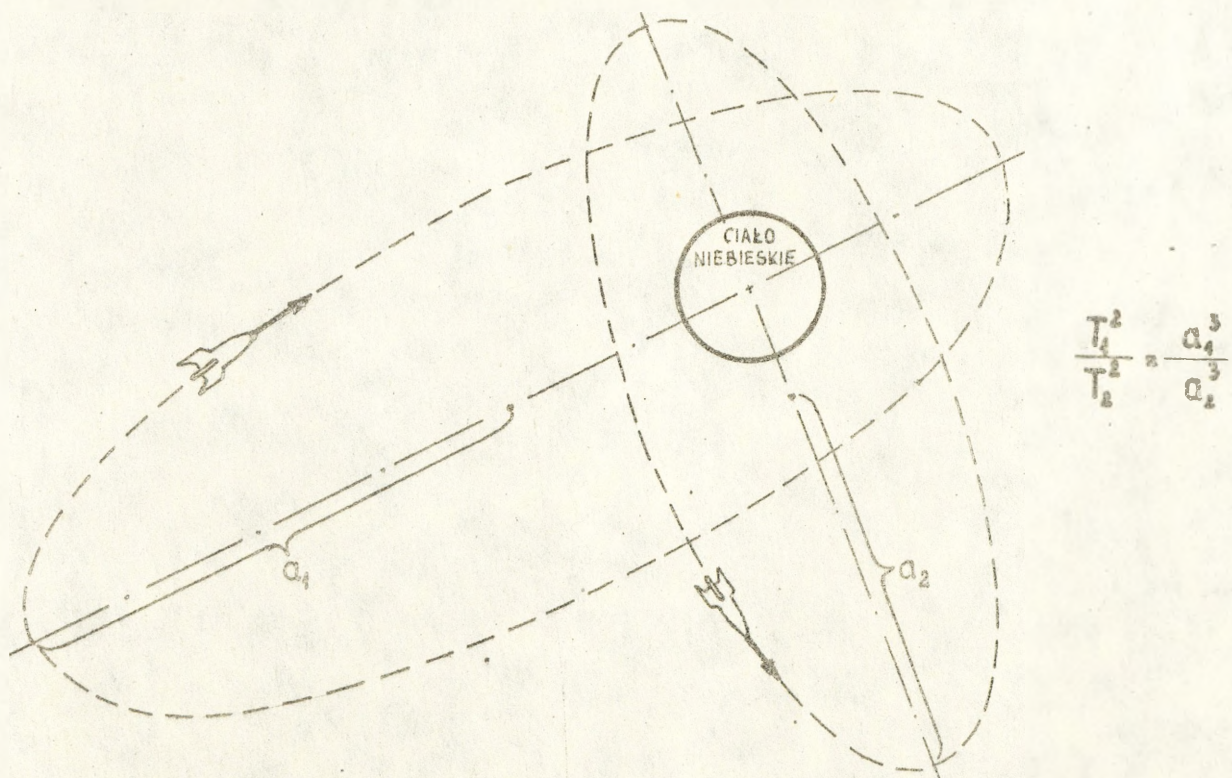


Rys.7. Ilustracja pierwszego prawa Keplera

- 1) Szczególnym przypadkiem elipsy jest okrąg.
- 2) Można też mówić o sześcianach wielkich półosi orbit eliptycznych.



Rys. 8. Ilustracja drugiego prawa Keplera



Rys. 9. Ilustracja trzeciego prawa Keplera

3.1.1. Prawo powszechnego ciążenia w latach kosmicznych.

Prawo powszechnego ciążenia mówi o oddziaływaniach grawitacyjnych zachodzących między dwoma ciałami. W kosmosie ciał tych są miliardy. Każde z nich jest źródłem sił grawitacji. Wpływ niektórych z nich mających małe masy, jest zupełnie znikomy. I tak na przykład, dwa ciała o masach 100 ton, znajdujące się w odległości 1000 kilometrów działają na siebie zaledwie siłą o wartości

$$F = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{100 \cdot 10^3 \cdot 100 \cdot 10^3}{1000 \cdot 10^3} \text{ N} = 6,67 \cdot 10^{-7} \text{ N,}$$

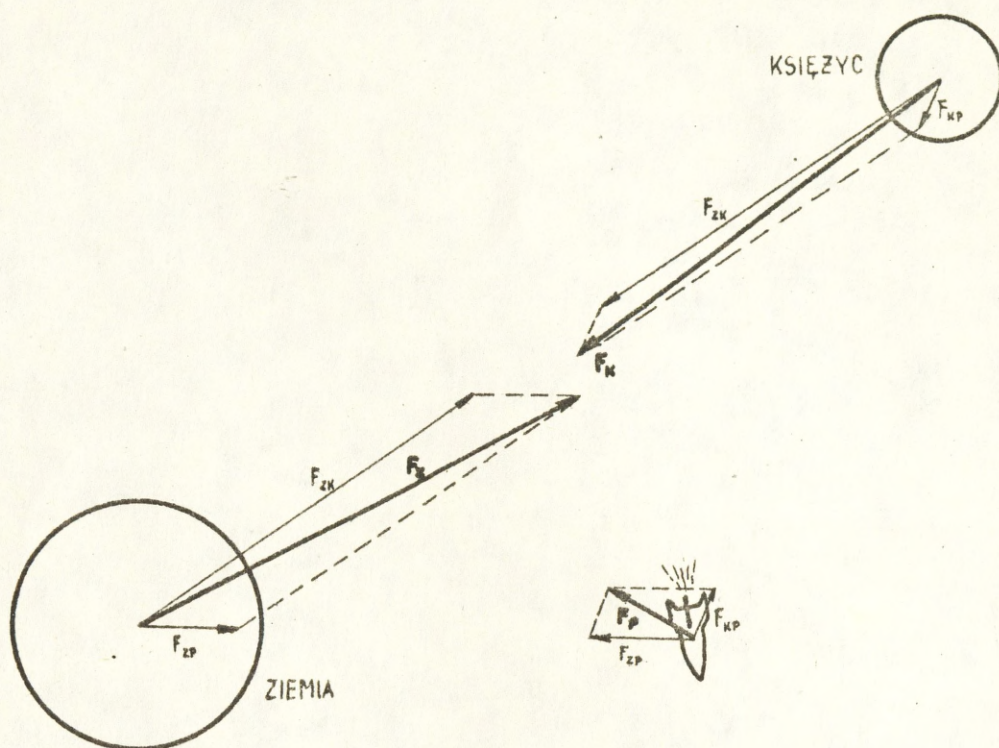
malejącą jeszcze z kwadratem odległości.

Inaczej rzecz się ma z większymi obiektami kosmicznymi. Na przykład Księżyc i ciało o masie 100 ton oddziałują na siebie z tej samej odległości 1000 kilometrów siłą:

$$F = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{100 \cdot 10^3 \cdot 7,38 \cdot 10^{22}}{1000 \cdot 10^3} \text{ N} \approx 4,26 \cdot 10^{11} \text{ N}$$

Tak więc oddziaływanie małych obiektów kosmicznych (małych w skali kosmicznej a nie ziemskiej) można pomijać. Natomiast zainteresowanie budzi problem wpływu obiektów o większych masach. Oddziaływania grawitacyjne wynikające z prawa powszechnego ciążenia zachodzą między każdą parą obiektów kosmicznych (rys.10). W efekcie na pojazd kosmiczny działa wiele sił, których źródłem są różne ciała niebieskie.

Każde z ciał niebieskich ma swoją strefę aktywności, w której jego oddziaływania grawitacyjne przeważają nad innymi.



Rys.10. Oddziaływania między Ziemią, Księżycem i pojazdem kosmicznym

Mianowicie, Ziemia działa na sztuczny satelitę o masie m , znajdującego się w odległości r_z siłą:

$$F_z = G \frac{m M_z}{r_z^2}$$

gdzie M_z jest masą Ziemi. Każde inne ciało niebieskie działa na tego samego satelitę siłą

$$F_c = G \frac{m M_c}{r_c^2}$$

M_c jest masą tego ciała niebieskiego, a r_c odlegością satelity od innego.

Stosunek siły grawitacji Ziemi do siły grawitacji innego ciała niebieskiego wynosi:

$$\frac{F_z}{F_c} = \frac{M_z}{M_c} \left(\frac{r_c}{r_z} \right)^2 \quad (2)$$

W tabeli 4 zestawiono wartości wyznaczone w oparciu o zależność (2) dla wybranych ciał niebieskich. Rozpatrywano przy tym sztucznego satelitę znajdującego się na orbicie geostacjonarnej, to znaczy o promieniu r_z 42250 km

TABELA - 4

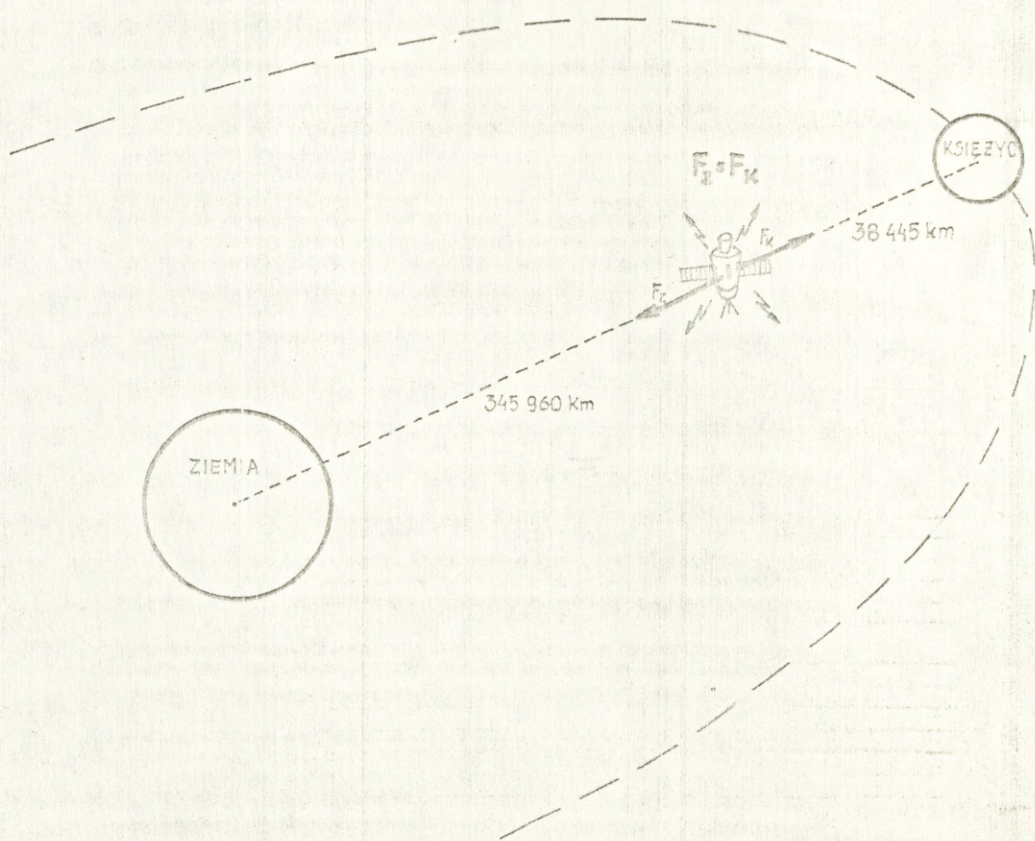
STOSUNEK SIŁ GRAWITACJI ZIEMI I WYBRANYCH CIAŁ
NIEBIESKICH DZIAŁAJĄCYCH NA SATELITĘ GEOSTACJO-
NARNEGO

Ciało niebieskie	$\frac{F_z}{F_c}$	Uwagi
Słońce	38	
Księżyc	5309	Księżyc i satelita w koniunkcji względem Ziemi
Merkury	83896517 *	Obie planety w koniunkcji względem Słońca
" Wenus	1184832	--- " ---
Mars	31208425	--- " ---
Jowisz	659101	--- " ---
Saturn	9595557	--- " ---
Uran	285616356	--- " ---
Neptun	614938957	--- " ---
Pluton	1990990841	--- " ---

Jak widać z przedstawionych wyżej danych, grawitacyjne oddziaływanie ciał niebieskich na sztuczne satelity poruszające się w kosmicznej przestrzeni wokółziemskiej

jest niewielkie w porównaniu z oddziaływaniem Ziemi. Nawet największe z tych oddziaływań, oddziaływanie Słońca, można pominąć, nie powodując istotnych błędów, szczególnie przy obliczeniach szacunkowych.

Rozumowanie powyższe można uogólnić. W Kosmosie istnieją pewne obszary, w których na lot sztucznych obiektów mają istotny wpływ jedynie pojedyncze ciała niebieskie. Obszary te nazywane są strefami aktywności ciał. Istnieją oczywiście też obszary, gdzie oddziaływanie dwóch czy więcej ciał należy uwzględniać przy przewidywaniu ruchu sztucznych satelitów. Na przykład w odległości 345 960 km od Ziemi równoważy się wpływ Ziemi i Księżycy - rys.11.



Rys.11. Równoważenie się oddziaływania Ziemi i Księżycy na sztucznego satelitę

Problem równoważenia się wpływu różnych ciał niebieskich można rozpatrywać w odniesieniu do dowolnych dwóch ciał niebieskich. Interesuje nas szczególnie układ Ziemia - inna planeta, bo ta ma największe znaczenie dla przygotowania lotów obiektów wysyłanych z Ziemi. Wykorzystuje się w tym celu zależność (2). Równoważenie się wpływów dwóch planet na obiekt kosmiczny zachodzi kiedy występuje równość:

$$\frac{F_z}{F_c} = 1$$

Aby więc wyznaczyć odległość od Ziemi, w jakiej równoważy się jej wpływ na sztucznego satelitę z wpływem wywieranym przez inną planetę, należy rozwiązać układ równań

$$\begin{cases} \frac{M_z}{M_c} \left(\frac{r_c}{r_z} \right)^2 = 1 \\ r_c + r_z = D \end{cases}$$

gdzie D jest odległością między Ziemią a planetą w rozpatrywanej chwili czasu.

Otrzymane rozwiązanie mówi, że odległość pojazdu kosmicznego od Ziemi wynosi

$$r_z = \frac{D}{1 + \sqrt{\frac{M_c}{M_z}}}$$

a od rozpatrywanej planety:

$$r_c = \frac{D \sqrt{\frac{M_c}{M_z}}}{1 + \sqrt{\frac{M_c}{M_z}}}$$

Tabela 5 zawiera odległości pojazdów kosmicznych od Ziemi i ciał w Układzie Słonecznym, w których oddziaływania równoważą się.

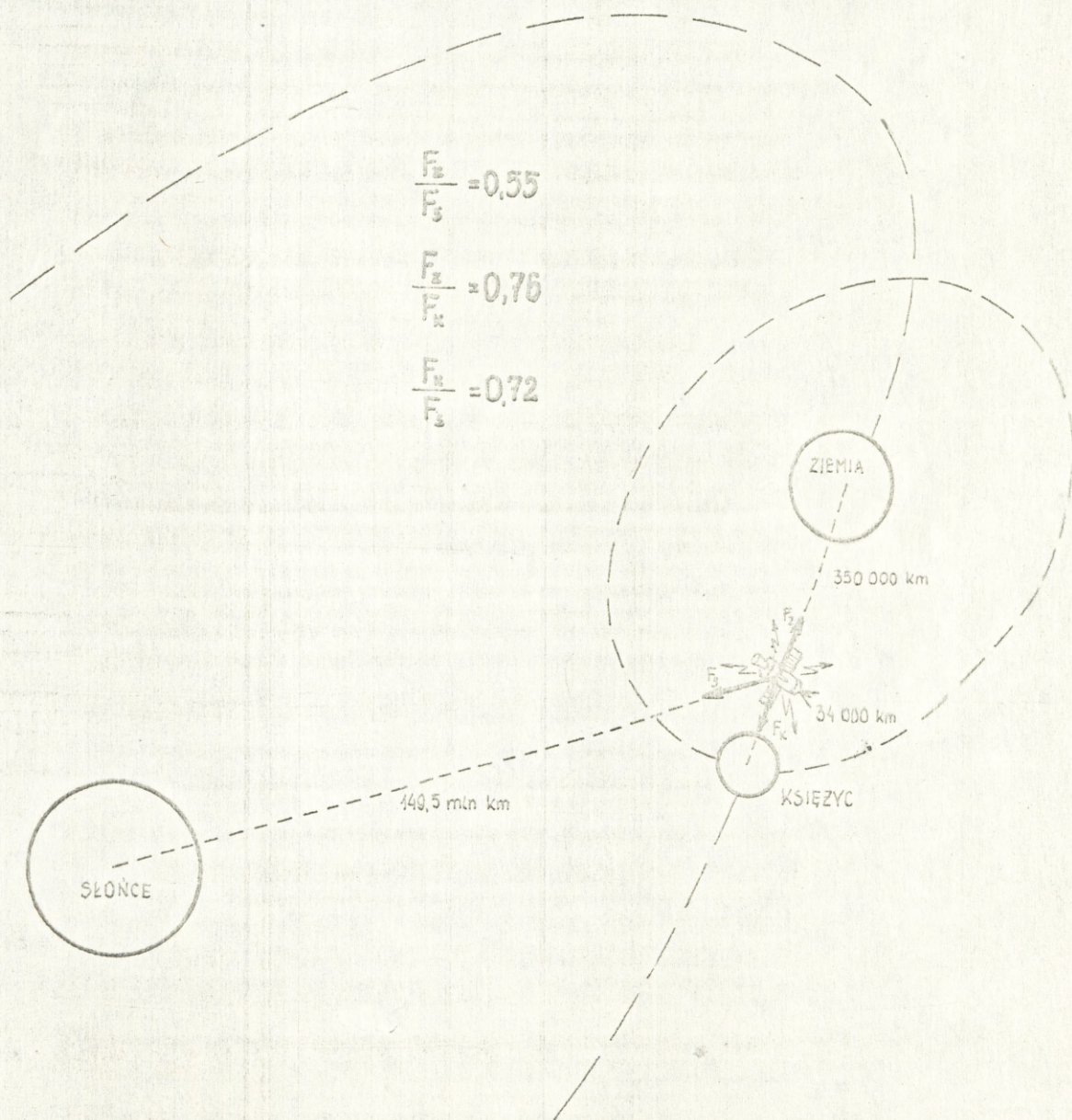
ODLEGŁOŚCI, NA KTÓRYCH RÓWNOWAŻY SIĘ WPŁYW ZIEMI
I WYBRANYCH CIAŁ UKŁADU SŁONECZNEGO

Ciało niebieskie	Odległość między Zie- mią a cia- łem nie- bieskim ¹⁾ D (mln km)	Odległość, w której równoważy się wpływ na pojazd kosmiczny		Stosunek odleg- łości od Ziemi do odległości od ciała nie- bieskiego r_z/r_c
		od Ziemi (mln km) r_z	od ciała niebieskie- go (mln km) r_c	
Słońce	149,5	0,26	149,24	0,00174
Merkury	91,6	74,07	17,53	4,22533
Wenus	41,4	21,79	19,61	1,11117
Mars	78,3	58,80	19,50	3,01538
Jowisz	628,3	33,36	594,94	0,05607
Saturn	1276,6	118,73	1395,33	0,08509
Uran	2719,6	565,65	2153,95	0,26261
Neptun	4346,2	844,37	3501,83	0,24112
Pluton	5750,0	2927,15	2822,85	1,03695
Księżyc	0,384	0,346	0,038	9,10526

1) W przypadku planet chodzi o różnicę średnich odległości od Słońca, gdy Ziemia i planeta znajdują się w koniunkcji względem Słońca. Ponieważ obliczenia mają znaczenie szacunkowe, zakłada się, że orbity planet leżą w jednej płaszczyźnie i są okręgami. Nie jest to prawda, gdyż są one w rzeczywistości wydłużone (eliptycznie), nachylone względem siebie. Nie powoduje to jednak istotnych błędów, a znacznie ułatwia obliczenia, których wyniki są wystarczająco dokładne dla naszych celów.

Powyższe założenie dotyczy nie tylko tabeli 5, ale całego opracowania.

Jak wynika z tabeli 5 (kolumna 3), współmierne oddziaływanie Ziemi i innych planet zaznacza się w dużych odległościach od naszego globu. Przy obecnym zasięgu lotów kosmicznych, szczególnie tych, o przeznaczeniu wojskowym, na ogół znaczenie ma tylko wpływ grawitacyjny Ziemi (ewentualnie z uwzględnieniem Słońca i Księżyca) - rys.12.



Rys.12. Stosunek grawitacyjnych oddziaływań Ziemi, Słońca i Księżyca

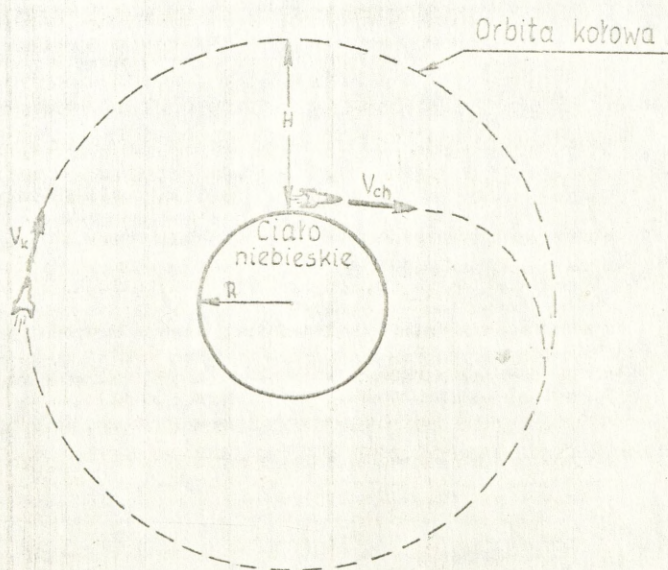
3.2. Prędkość statków kosmicznych

Rozpatrywane powyżej zagadnienia dotyczą obiektów kosmicznych bez uwzględnienia działania ich napędów. Tymczasem pojazdy kosmiczne poruszają się nie tylko ruchem bezwładnym, ale również z wykorzystaniem napędu. Na to miejsce głównie w czasie startu z ciał niebieskich, lądowania na nich oraz zmian orbit.

Wśród wielu wielkości opisujących ruch pojazdów w przestrzeni kosmicznej można wyróżnić:

- prędkość charakterystyczną;
- pierwszą prędkość kosmiczną (prędkość lotową);
- drugą prędkość kosmiczną.

Prędkość charakterystyczna to wielkość określająca warunki wyniesienia obiektu kosmicznego na orbitę wokół ciała niebieskiego. Jest to prędkość jaką trzeba nadać obiektowi tuż przy powierzchni ciała niebieskiego o promieniu R , aby umieścić je na orbicie kołowej na wysokości H od powierzchni (rys.13).



Rys.13. Umieszczenie obiektu startującego z prędkością V_{ch} na orbicie kołowej o promieniu $R + H$

Prędkość charakterystyczną można wyznaczyć rozpatrując energie posiadane przez obiekt na powierzchni ciała niebieskiego i na orbicie kołowej. Energia potencjalna na powierzchni ciała wynosi:

$$E_p = \frac{G M m}{R}$$

a na orbicie

$$\tilde{E}_p = \frac{G M m}{R + H}$$

Gdzie M jest masą ciała niebieskiego, a m - masą wynoszonego obiektu.

Energia kinetyczna wynosi na powierzchni:

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

a na orbicie

$$\tilde{E}_k = \frac{mv_k^2}{2} \quad (3)$$

Energię kinetyczną obiektu na orbicie kołowej (3) można wyznaczyć z zależności wyrażającej równość siły grawitacji i siły odśrodkowej:

$$\frac{G M m}{(R + H)^2} = \frac{m v_k^2}{R + H} \quad (4)$$

Jak widać z (4) mamy:

$$\tilde{E}_k = \frac{m v_k^2}{2} = \frac{G M m}{2(R + H)}$$

Energie całkowite obiektu na powierzchni ciała niebieskiego i na orbicie muszą być sobie równe:

$$E_p + E_k = \tilde{E}_p + \tilde{E}_k$$

czyli:

$$-\frac{GMm}{R} + \frac{m v_{ch}^2}{2} = -\frac{GMm}{R+H} + \frac{GMm}{2(R+H)} \quad (5)$$

Przekształcając zależność (5) otrzymujemy wartość prędkości charakterystycznej umożliwiającą wyniesienie obiektu na orbitę kołową o promieniu $R + H$ wokół ciała niebieskiego o masie M :

$$v_{ch} = \sqrt{2 GM \left[\frac{1}{R} - \frac{1}{2(R+H)} \right]} \quad (6)$$

Tabela 6 zawiera wyznaczone na podstawie zależności (6) prędkości charakterystyczne dla planet Układu Słonecznego i Księżyca. Jak widać, prędkości charakterystyczne zwiększają się ze wzrostem promienia orbity kołowej. Zbliżone do ziemskich warunki wysyłania obiektów w przestrzeń kosmiczną istnieją na Wenus. Natomiast największe prędkości charakterystyczne wymagane są na największej planecie naszego Układu Słonecznego, Jowiszu.

Zgodnie z danymi zamieszczonymi w tabeli 6 prędkość charakterystyczna przy powierzchni ciała niebieskiego ma najmniejszą wartość. Rodzi się pytanie: co stanie się z obiektem wynoszonym w przestrzeń z prędkością mniejszą niż v_{ch} przy powierzchni ciała niebieskiego? Nie utrzyma się on na orbicie wokół ciała niebieskiego. Spadnie na jego powierzchnię. Zasięg lotu zależy od nadanej prędkości i tym większy, im jest ona większa.

Pierwszą prędkością kosmiczną (prędkością kołową) nazywamy taką prędkość, która niezbędna jest obiektowi do poruszania się po orbicie kołowej wokół ciała niebieskiego. Prędkość ta ma różne wartości dla różnych promieni orbit.

PRĘDKOŚCI CHARAKTERYSTYCZNE DLA RÓŻNYCH
CIAŁ NIEBIESKICH

Ciała niebies- kie	Prędkość charakterystyczna (km s) na wysokości					
	0km	10km	100km	1000km	10000km	100000km
Księżyc	1,68	1,69	1,73	1,97	2,29	2,37
Merkury	3,04	3,04	3,10	3,45	4,08	4,27
Wenus	7,27	7,28	7,33	7,76	9,25	10,13
Ziemia	7,91	7,91	7,97	8,43	10,04	11,01
Mars	3,59	3,60	3,64	3,98	4,75	5,04
Jowisz	42,02	42,03	42,05	42,31	44,52	52,85
Saturn	25,07	25,08	25,09	25,28	26,80	31,95
Uran	15,52	15,53	15,56	15,83	17,66	20,86
Neptun	17,46	17,47	17,50	17,83	19,97	23,53
Pluton	11,12	11,14	11,30	12,43	14,79	15,61

Jej wartość można wyznaczyć w oparciu o równość sił grawitacji i odśrodkowej działających na obiekt kosmiczny na orbicie kołowej:

$$\frac{G M m}{(R+H)^2} = \frac{m v_k^2}{R + H}$$

Otrzymujemy stąd wzór na pierwszą prędkość kosmiczną na orbicie o promieniu $R + H$ wokół ciała niebieskiego o masie M :

$$v_k = \sqrt{\frac{G M}{R + H}} \quad (7)$$

Należy zwrócić uwagę (por. tabela 7), że prędkości na orbitach kołowych wokół ciał większych, bardziej masywnych, są większe.

Prędkości kołowe maleją ze wzrostem wysokości orbity. Porównując drugie kolumny tabel 6 i 7 można stwierdzić, że prędkości charakterystyczne dla orbit o wysokości $H = 0$ km są równe prędkościom kołowym (pierwszym prędkościom kosmicznym) dla tych samych orbit. Wynika to zresztą bezpośrednio z porównania wzorów (6) i (7).

TABELA - 7

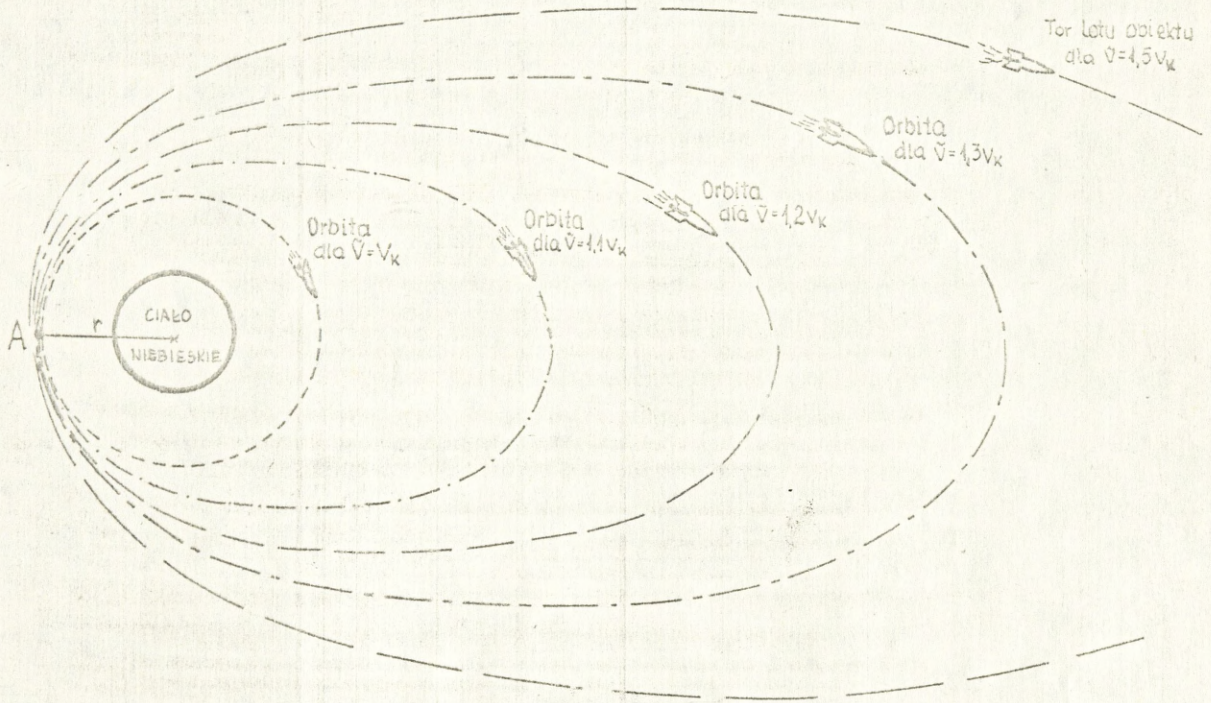
PIERWSZE PRĘDKOŚCI KOSMICZNE DLA RÓŻNYCH CIAŁ
NIEBIESKICH

Ciało niebies- kie	Pierwsze prędkości kosmiczne (km s) na wysokości					
	0 km	10 km	100 km	1000 km	10000km	100000km
Słońce	436,80	436,80	436,77	436,49	433,70	408,44
Księżyc	1,68	1,68	1,64	1,34	0,65	0,22
Merkury	3,04	3,03	2,98	2,56	1,34	0,47
Wenus	7,27	7,26	7,21	6,74	4,48	1,74
Ziemia	7,91	7,91	7,85	7,35	4,93	1,94
Mars	3,59	3,59	3,54	3,16	1,81	0,65
Jowisz	42,02	42,02	41,99	41,73	39,37	27,17
Saturn	25,07	25,07	25,05	24,87	23,22	15,38
Uran	15,52	15,52	15,49	15,21	13,04	6,83
Neptun	17,46	17,46	17,42	17,09	14,53	7,48
Pluton	11,12	11,10	10,94	9,63	5,34	1,90

Dotychczas rozpatrywaliśmy sytuacje, w których obiekty kosmiczne były wysyłane w przestrzeń wokół ciał niebieskich z taką prędkością charakterystyczną V_{ch} , aby na orbicie kołowej osiągnąć prędkość kołową V_k . Co jednak stanie się, gdy obiekt osiągnie na orbicie prędkość większą niż V_k , to znaczy:

$$\tilde{V} = \alpha \cdot V_k, \quad \alpha > 1 \quad (8)$$

Otóż obiekt będzie wtedy poruszał się nie po orbicie kołowej lecz eliptycznej, a ciało niebieskie będzie w jednym z ognisk tej elipsy (rys.14).



Rys.14. Ruch obiektu kosmicznego wokół ciała niebieskiego z prędkością większą niż prędkość kołowa V_k

Energia całkowita ciała (potencjalna i kinetyczna łącznie) w punkcie A wynosi

$$E_c = \frac{1}{2} m \tilde{v}^2 - \frac{G M m}{r}$$

Uwzględniając zależność (8), mamy:

$$E_c = \frac{1}{2} m \alpha^2 \tilde{v}_k^2 - \frac{G M m}{r} \quad (9)$$

Z równości siły grawitacji i siły odśrodkowej na orbicie kołowej

$$\frac{G M m}{r^2} = \frac{m v_k^2}{r}$$

otrzymujemy

$$\frac{G M m}{r} = m v_k^2 \quad (10)$$

Z zależności (9) i (10) mamy, że:

$$E_c = -\frac{1}{2} m \alpha^2 v_k^2 - m v_k^2 = \frac{1}{2} m v_k^2 (\alpha^2 - 2) \quad (11)$$

Dopóty, dopóki energia całkowita jest ujemna ($E_c < 0$), obiekt porusza się po torze zamkniętym wokół ciała niebieskiego. Jeżeli energia ta jest dodatnia lub równa 0 ($E_c \geq 0$), obiekt oddala się do nieskończoności - „ucieka” od ciała niebieskiego. Dzieje się tak, gdy w zależności (11) zachodzi:

$$E_c = \frac{1}{2} m v_k^2 (\alpha^2 - 2) \geq 0$$

czyli

$$\alpha \geq \sqrt{2}$$

a więc

$$\tilde{v} \geq \sqrt{2} v_k$$

Mamy zatem do czynienia z dwoma sposobami ruchu obiektu kosmicznego w stosunku do ciała niebieskiego:

1) jeżeli prędkość obiektu w pewnej odległości od ciała¹⁾ nie jest mniejsza od prędkości kołowej v_k dla tej wysokości²⁾, a

1) Prędkość odpowiednio skierowana

2) Gdy prędkość obiektu jest mniejsza od odpowiedniej prędkości kołowej to obiekt spadnie na powierzchnię ciała niebieskiego.

mniejsza niż

$$v_k \cdot \sqrt{2} \quad (v_k \leq \tilde{v} < \sqrt{2} \cdot v_k)$$

to obiekt porusza się po orbicie zamkniętej (dla $v = v_k$ jest to orbita kołowa, dla $v_k < \tilde{v} < \sqrt{2} \cdot v_k$ - orbita eliptyczna);
2) jeżeli prędkość obiektu w pewnej odległości od ciała¹⁾ jest co najmniej $\sqrt{2}$ razy większa od prędkości kołowej v_k dla tej wysokości ($\tilde{v}^2 > \sqrt{2} \cdot v_k$), to obiekt porusza się po torze otwartym - ucieka do nieskończoności i nie wraca ku ciału niebieskiemu (gdy $\tilde{v} = \sqrt{2} \cdot v_k$, to tor jest parabolą, a gdy $\tilde{v} > \sqrt{2} \cdot v_k$ - hiperbolą).

Analizując różne rodzaje orbit, w kontekście pierwszej prędkości kosmicznej (prędkości kołowej), można sformułować pojęcia dwóch kolejnych pojęć: drugiej i trzeciej prędkości kosmicznej. Są to, odpowiednio, prędkości ucieczki obiektu kosmicznego od planety i od Słońca. Fundamentalne znaczenie ma przy tym zaznaczenie dla jakiej odległości od planety czy Słońca słuszna jest wyznaczona wartość prędkości.¹⁾ Dzieje się

1) Klasyczne ujęcie drugiej i trzeciej prędkości kosmicznej ma związek z Ziemią, dotyczy obiektów startujących z jej powierzchni. I tak, druga prędkość kosmiczna to, w klasycznym ujęciu, prędkość, którą należy nadać obiektowi kosmicznemu przy powierzchni Ziemi, aby uciekł on od niej, czyli stał się satelitą Słońca. Trzecia prędkość kosmiczna w takim przypadku, to prędkość, którą musi uzyskać obiekt znajdujący się w takiej odległości od naszej gwiazdy jak Ziemia (średnio 149,5 miliona km), aby uciec od Słońca. W niniejszym opracowaniu prędkości kosmiczne będą traktowane bardziej ogólnie, tzn. druga prędkość będzie dotyczyła dowolnej planety i dowolnej odległości od niej (a nie startu z powierzchni), a trzecia prędkość - ucieczki od Słońca obiektu znajdującego się w dowolnej odległości od naszej gwiazdy.

tak dlatego, że prędkości ucieczki od ciał niebieskich zależą od odległości od tych ciał. Im mniejsza jest odległość od ciała na której rozpoczyna się ta ucieczka, tym większa prędkość trzeba nadać obiektowi kosmicznemu. Liczbowo można to wyrazić wykorzystując wzór na prędkość kołową V_k (7) i wprowadzając czynnik $\sqrt{2}$, wynikający z przeprowadzonych powyżej rozważań o kształtach torów lotu obiektów kosmicznych.

$$V_{uc} = \sqrt{2} \sqrt{\frac{G M}{R+H}} = \sqrt{\frac{2 G M}{R + H}} \quad (12)$$

Powyższy wzór na prędkość ucieczki słuszny jest zarówno dla drugiej, jak i dla trzeciej prędkości kosmicznej. Wystarczy podstawić do wzoru (12) jedynie odpowiednie dane (dotyczące wybranej planety lub Słońca) - por. tabela 8

Jak wynika z powyższej tabeli, w kierunku peryferii naszego układu gwiazdowego maleje trzecia prędkość kosmiczna. Można by ten fakt wykorzystać przygotowując loty poza Układ Słoneczny, przewidując wysyłanie obiektów nie z Ziemi lecz ze stacji kosmicznych znajdujących się w dużych odległościach od Słońca.

Warto w tym miejscu zwrócić uwagę na fakt, że w celu wysłania obiektu poza Układ Słoneczny z powierzchni Ziemi nie trzeba mu nadawać prędkości zamieszczonej w trzeciej kolumnie tabeli 8 (42,1 km/s). Taką prędkość należałoby nadać obiektowi obrotującemu wraz z Ziemią wokół Słońca. Natomiast obiekt startujący z Ziemi wykorzystuje prędkość, jaką ma Ziemia w swym ruchu wokół Słońca (około 30 km/s). Jeżeli więc wysłamy obiekt w kierunku zgodnym z kierunkiem ruchu Ziemi¹⁾, wystarczy mu w praktyce nadać prędkość

1) Podobnie można wykorzystywać obiegowy ruch innych planet wokół Słońca.

względem Ziemi około 16,7 km s. Podobna wartość jest wyznaczana z wykorzystaniem obliczeń numerycznych i wynika z uwzględnienia wzajemnych oddziaływań Słońca, Ziemi i obiektu kosmicznego.

TABELA - 8

DRUGA I TRZECIA PRĘDKOŚĆ KOSMICZNA DLA WYBRANYCH
CIAŁ NIEBIESKICH.¹⁾

Ciało niebieskie	Druga prędkość kosmiczna (km/s)	Trzecia prędkość kosmiczna (km/s)
Słońce	617,73	617,7
Księżyc	2,38	42,1
Ziemia	11,19	42,1
Merkury	4,30	67,6
Wenus	10,28	49,5
Mars	5,08	34,1
Jowisz	59,43	18,4
Saturn	35,45	13,6
Uran	21,95	9,6
Neptun	24,69	7,7
Pluton	15,72	6,7

1) Druga prędkość odnosi się do obiektów startujących z powierzchni ciał niebieskich ($H=0$ we wzorze (12)²). Dla trzeciej prędkości ma się na myśli obiekty znajdujące się w takiej odległości od Słońca, ile wynosi średnia odległości od niego odpowiedniego ciała niebieskiego.

Nie można podać zależności analitycznej (wzoru) na obliczanie tej wielkości.

Jak już zostało wspomniane, wartości drugiej i trzeciej prędkości kosmicznej zależą od odległości od ciała niebieskiego (por. wzór (12)). W odniesieniu do trzeciej prędkości można to zaobserwować w trzeciej kolumnie tabeli 8, gdzie wartości maleją dla rosnących odległości od Słońca (kolejnych coraz bardziej oddalonych planet). Zależność wartości drugiej prędkości kosmicznej względem Ziemi od odległości od naszej planety ilustruje tabela 9.

TABELA - 9

WARTOŚCI II PRĘDKOŚCI KOSMICZNEJ WZGLĘDEM ZIEMI
W ZALEŻNOŚCI OD ODLEGŁOŚCI OD JEJ POWIERZCHNI

Wysokość nad powierzchnią Ziemi (km)	0	10	100	1000	10000	100000
Wartość II prędkości kosmicznej (km/s)	11,2	11,2	11,1	10,4	7,0	2,7

Okres obiegu satelity po orbicie kołowej

Dotychczas rozpatrywaliśmy prędkości z jakimi obiekty poruszają się w przestrzeni kosmicznej. Z punktu widzenia współczesnego wojskowego wykorzystania Kosmosu największe zastosowanie mają obiekty poruszające się po orbitach zamkniętych, szczególnie kołowych (równa odległość od powierzchni planety podczas całego lotu). Istotne znaczenie ma przy tym okres obiegu, zależny od

prędkości kołowej na danej orbicie (por. zależność (7)).
Ma on wartość

$$T = \frac{2\pi(R+M)}{v_k} = 2\pi\sqrt{\frac{(R+H)^3}{GM}} \quad (13)$$

Bardzo istotne znaczenie, z militarnego punktu widzenia, mają te satelity, których okres obiegu T wokół planety równy jest jej okresowi obrotu τ wokół własnej osi tej planety.¹⁾ Satelity takie są niejako „zawieszane” nad jednym, wybranym punktem planety. Umożliwia to przydzielanie im wielu zadań wojskowych.

Satelita stacjonarny spełnia zależność

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{(R+H)^3}{GM}} = \tau$$

a stąd wysokość jego orbity wynosi:

$$H = \sqrt[3]{\frac{GM\tau^2}{4\pi^2}} - R$$

Wysokość orbit satelitów stacjonarnych dla poszczególnych planet Układu Słonecznego zestawione zostały w tabeli 10.

Dane przedstawione w tabeli 10 wymagają specjalnego komentarza. W kolumnie trzeciej zostały zamieszczone wysokości orbit satelitów stacjonarnych. Dla Merkurego i Wenus ma to tylko znaczenie teoretyczne. Wyznaczone orbity leżą bowiem poza strefą aktywności tych planet. Nie można więc umieścić satelitów na wyznaczonych orbitach kołowych.

Jak już wspomniano, satelity znajdujące się na zamieszczonych w tabeli 10 orbitach są „zawieszane”

¹⁾ W odniesieniu do Ziemi satelita taki nazywa się geostacjonarnym.

WYSOKOŚCI ORBIT SATELITÓW STACJONARNYCH

Planeta	Okres obiegu równy okresowi obrotu (h)	Wysokość orbity nad powierzchnią planety (km)
Merkury	1406,40	241 441
Wenus	5832,00	1 527 495
Ziemia	24,00	35 871
Mars	24,72	17 246
Jowisz	9,84	87 328
Saturn	10,32	49 529
Uran	10,80	36 499
Neptun	15,84	60 171
Pluton	153,60	139 155

nad wybranym punktem planety. Warunki obserwacji z takiego satelity (pomijając inne czynniki, jak na przykład przezroczystość stmosfery) są najlepsze na Marsie (najmniejsza odległość od powierzchni planety), a najgorsze na Plutonie.

Zgodnie z zależnością (13), satelity umieszczone na kołowych orbitach niższych niż podane w tabeli 10 mają okres obiegu krótszy niż okres obrotu planety wokół jej osi. Umożliwia to im kilkakrotny przelot nad wybranymi obszarami w ciągu jednej „doby planetowej.” Jeżeli natomiast satelita znajduje się na orbicie wyższej niż wykazana w tabeli 10, nie obiega planety nawet raz w ciągu jednej jej „doby.”

Z A K O N C Z E N I E

Przedstawione w opracowaniu informacje o naturze fizycznej Kosmosu stanowią zakres elementarny. Sięgnięto do tej wiedzy o Wszechświecie aby rozważania o militaryzowaniu Kosmosu prowadzić z uwzględnieniem obiektywnych uwarunkowań. Jest to swoisty opis geofizyczny natury Kosmicznego Teatru Wojny. Teza o istnieniu obecnie lub ukształtowaniu się w przyszłości tego teatru nie jest uznawana powszechnie. Nie nastąpiły dotychczas nieodzwonne przemiany psychologiczne. Tradycyjne poglądy na temat charakteru ewentualnej wojny są nadal dominujące. Tymczasem zgromadzone informacje w części II opracowania p.t. „KOSMOS”, o istniejących i przygotowywanych kosmicznych systemach wojskowych uzasadniają wznowienie Kosmicznego Teatru Wojny.

Prezentowany materiał stanowi studium wstępne. Nie wszystkie konkluzje i sugestie zostały wyczerpująco uzasadnione, gdyż fakty, które je inspirowały są zawarte w kolejnych częściach tematu KOSMOS, Militaryzowanie Kosmosu jest niewątpliwie tragedią ludzkości. Jeśli nawet nie będzie wojny w Kosmosie to ofiary na rzecz jego ewentualnego uzbrajania byłyby w istocie bezsensowne. Nic dziwnego, że problemami tymi interesuje się ogół mieszkańców Ziemi. Czy mogą być obojętni wobec wydarzeń w Kosmosie ludzie ~~mundurach?~~

Wykonano w 2 egz.

Egz.nr 1-3 Bihl.Nauk.ASG WP
Wyk. płk Swiatnicki
Druk: JM.dn.1987.11.25
Nr masz. PF396/WL

