

PROJEKT DYNASOAR

**HISTORIA
PROGRAMU**



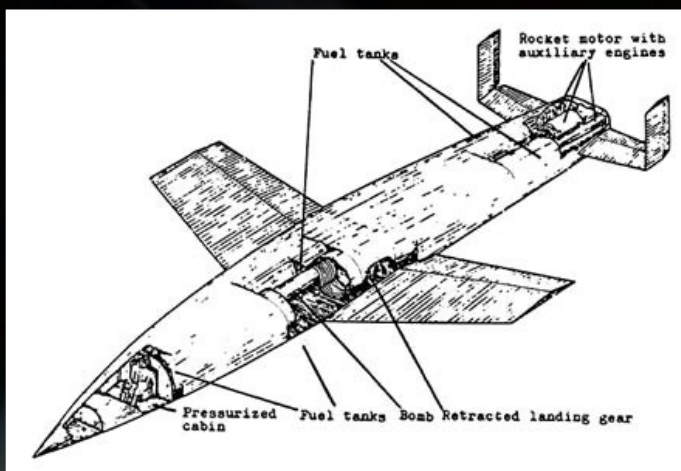
POCZĄTKI PROGRAMU

Jest rok 1933, ludzkość od trzydziestu lat zna i doświadcza sztuki latania. Młody, austriacki naukowiec publikuje *Raketenflugtechnik* (Inżynieria lotów raketowych), książkę, która zmieni i nadal zmienia Świat. Eugen Albert Sänger, bo o nim mowa, urodził się na terenie Republiki Czeskiej (w owych czasach będącej częścią Austrowęgier) 22 września 1905 roku. Wokół niego dynamicznie rozwijało się lotnictwo, co prawdopodobnie wywarło duży wpływ na jego zainteresowania. Jednak widząc samoloty, młody Sänger sięga umysłem znacznie dalej niż w niebo, co poniekąd przysparza mu opinii osoby dość ekscentrycznej – do tego stopnia, że temat jego pracy kończącej studia, dotyczący napędu raketowego został odrzucony. Książka, którą wydał stała się kamieniem milowym na drodze do współczesnych lotów kosmicznych. Zawierała matematyczne podstawy konstrukcji samolotów raketowych, stacji kosmicznych, a nawet podróży międzyplanetarnych z użyciem silników jonowych.

Wkrótce Sänger rozwija swój pomysł połączenia samolotu i napędu raketowego w koncepcji pojazdu pionowego startu, osiągającego prędkości hipersoniczne i zasięg między 4000 a 6000 km. Srebrny ptak (*Silbervogel*) pierwotnie miał być szybowcem, który osiągałby wysokość 160 km i prędkość aż 10 Machów. Wyobraźmy sobie jakie te liczby musiały robić wrażenie w latach 30-tych XX wieku, kiedy samoloty nie przekraczały szybkości 300 km/h. Już rok później (1934) jego koncepcja ulega zmianie. Pojazd ma już osiągać 13 Machów w momencie zakończenia pracy silnika raketowego, po czym ma nastąpić faza opadania umożliwiająca pokonanie 5000 km i stabilną prędkość 3.3 Macha przy wysokości 50 km! Pod koniec lat 30-tych koncepcja znów się zmienia - tym razem samolot ma mieć płaski brzuch, co było konsekwencją badań przeprowadzanych przez niego i jego zespół w Niemczech. Na tym etapie w programie



Eugen Sänger
(New Mexico Museum of Space History)



Projekt Silbervogel, 1944
(UM 3536)

brała już udział przyszła żona Sängera – Irene Bredt (pobrali się w 1951 roku). W tajnym raporcie UM 3536 przedstawionym Luftwaffe w 1944 roku pojawia się więcej, bardziej szczegółowych informacji. Srebrny Ptak ma mieć 28 metrów długości, rozpiętość skrzydeł 15 metrów i masę startową 100 ton (pojazd może zabrać 90 ton paliwa, lub mniejszą ilość, jeśli ma przenosić bomby). Ma osiągać prędkość maksymalną 21.800 kilometrów na godzinę, a zasięg aż 23.400 km. Samolot ma być w początkowej fazie rozpędzany przed raketowe sanie na specjalnie przygotowanej wyrzutni. Sänger jednak nie jest w stanie skończyć swojego projektu na czas. Sam sądził, iż podobny system osiągnie zdolność operacyjną nie wcześniej niż po dwudziestu latach rozwoju. Jednak - to niepotwierdzona wiadomość do dziś - Amerykanie po przejęciu ośrodka w Lofer (Austria) przejmują szkielet pojazdu (choć bardziej prawdopodobna wydaje się makleta). Sam konstruktor po zakończeniu wojny odmówił współpracy zarówno z Amerykanami jak i z Rosją. Nie był jednak w niewoli długo – bardzo szybko znalazł zatrudnienie w Nord Aviation we Francji (choć Rosjanie próbowali go zwerbować, a w kilku przypadkach nawet porwać!).

Jego projekt nie miał jednak zginąć. Odradzał się jeszcze dwa razy nim ostatecznie z niego zrezygnowano. I tak próbę powrotu do pojazdu podjęto w Niemczech około 1961 roku, dzięki MBB (Messerschmidt-Boelkow-Bloehm, obecnie część EADS). Tym razem Sänger, który bardzo naciskał na samolot kosmiczny, zakładał zbudowanie wyrzutni parowej, która rozpędzała by dwustopniowy system w początkowej fazie do prędkości 900 km/h i zakrzywiała jego tor z poziomu do pionu. Alternatywnie rozważano wykorzystanie mocno zmodyfikowanego bombowca B-52. Sam pojazd miał być dwustopniowy, ważyć 200 ton, jako paliwo wykorzystywać mieszanek tlen i wodoru. Pierwszy stopień, również wyposażony w skrzydła, miał po rozłączeniu wykonać nawrót i lądować na pasie podobnie jak sam samolot kosmiczny. Nowy Silbervogel (Sänger 1) miał wynosić ładunki na niską orbitę, ważące do 0,5 tony.



Wyrzutnia dla bombowca antypodajnego, 1944
(Joshua Hildwine)



Zdjęcie przyszczałego szkieletu Silbervogel, Lofer
(Raport wywiadu amerykańskiego)

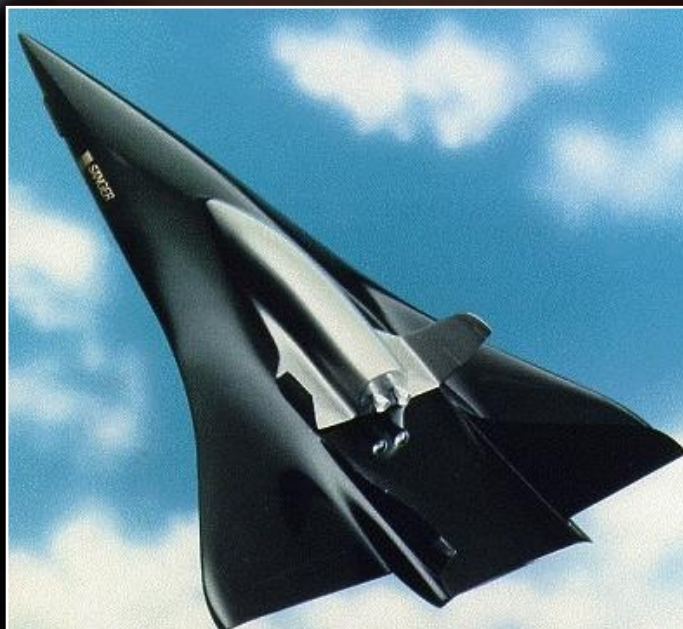


Projekt Sänger I
(Mark Lindroos)

Sänger zmarł nagle w 1964 roku, podczas jednego ze swoich wykładów. Prace nad pojazdem toczyły się jednak dalej, choć koncepcję zmieniono na rzecz bardziej konwencjonalnego systemu, który miał już startować pionowo. Program przerwano w 1969 roku.

Kolejną próbę podjęto w latach osiemdziesiątych. Sänger 2 miał startować jak samolot, choć nadal był to układ złożony z dwóch elementów – samolotu-nośnika oraz pojazdu orbitalnego – była to zatem koncepcja dość bliska do używanej w misjach X-15. W tej koncepcji nosiciel rozpędzał się do prędkości 4 Machów i ustawiał się na wektorze pozwalającym na uzyskanie właściwej inklinacji tak, aby zredukować ilość paliwa potrzebnego do osiągnięcia orbity do minimum. W kolejnej fazie nastąpiłoby przyspieszenie całego systemu do prędkości 6.7 Macha, dzięki użyciu silnika strumieniowego (nota bene, silnika nad którym Sänger pracował we Francji). Umożliwiłoby to osiągnięcie dużej wysokości oraz prędkości, co jeszcze bardziej zmniejszyłoby wymagania postawione przed samym samolotem orbitalnym. Następnie doszłoby do odłączenia pojazdu, który osiągnąłby orbitę, posługując się własnym silnikiem raketowym. Rakieta/samolot nośny powróciłby do bazy lądując na pasie. Projekt zakładał budowę pojazdów istniejących w dwóch wariantach – w pierwszym był to załogowy system zdolny do wyniesienia dwóch członków załogi oraz do trzech ton ładunku na niską orbitę okołoziemską. System ten stanowił też podstawę dla samolotu hipersonicznego o zasięgu 11000 km, który byłby w stanie przewieźć jednorazowo 36 pasażerów. Drugi wariant był całkowicie bezzałogowy, co umożliwiało wyniesienie do 15 ton ładunku na LEO.

Dzięki programowi powstał pierwszy, europejski silnik strumieniowy, który przetestowano w praktyce. Zakładano, że testy modeli w mniejszej skali rozpoczną się pod koniec lat 90-tych, a cały system będzie gotowy do użycia w 2005 roku. Niestety, na początku lat 90-tych nowe wyliczenia

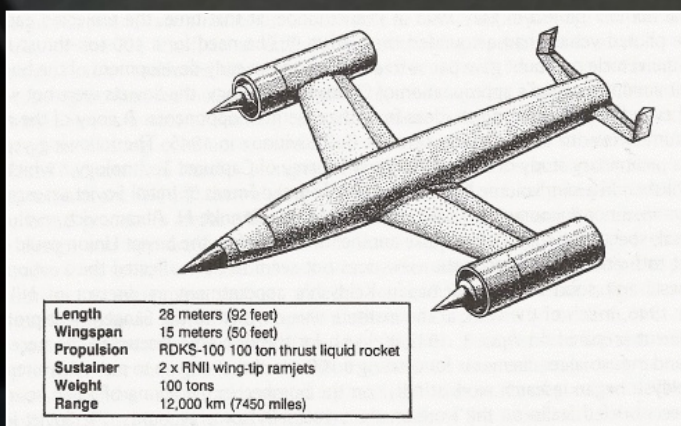


Projekt Sänger 2
(Mark Lindroos)

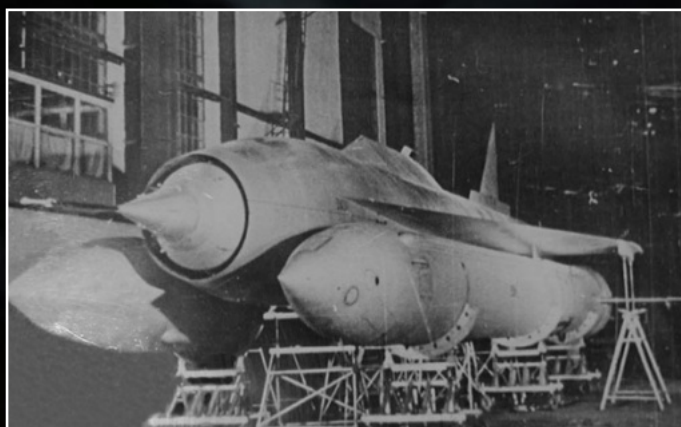
wskazały, że dalsze prace nie mają większego sensu – koszty projektu były bardzo wysokie, przy czym spodziewana ich redukcja dla pojedynczego startu względem Ariane 5 była bardzo niska – przewidywano, że start będzie zaledwie 10-30% tańszy. Był to koniec projektu i kres marzeń o samolocie rakietowym zbudowanym w Niemczech, choć przez pewien czas równoległe do niego trwał program europejskiego mini wahadłowca Hermes – również skasowany.

Pomimo iż Sänger nie zrealizował nigdy swojego zamysłu, idee oraz doświadczenie zebrane i udokumentowane przez jego zespół zostały przejęte przez aliantów, którzy zwyciężyli w II wojnie światowej i zajęli niemieckie ośrodki naukowe. Początkowo zarówno Rosjanie jak i Amerykanie byli zainteresowani projektem bombowca o zasięgu globalnym, który uznali za bardzo obiecujący. Podczas przeszukiwania zgliszcz ośrodka w Peenemünde przez sowieckie służby wywiadowcze, odnaleziono kopię tajnego raportu przedłożonego Luftwaffe (wspomniany UM 3536) co zaowocowało próbami zwerbowania Sängera (i wspomnianymi próbami jego porwania).

Ostatecznie zadanie zbudowania sowieckiego odpowiednika Srebrnego Ptaka otrzymał Mstisław Keldysz, rosyjski matematyk o dużym doświadczeniu. Początkowy projekt z 1947 roku był bardzo zbliżony do założeń Sängera, jednak po pewnym czasie zrezygnowano z niego na rzecz bezzałogowej koncepcji pocisku typu cruise. Pociskiem tym była Burya (Burza), skonstruowana w zakładach Lavochkina (podobny program w Stanach Zjednoczonych zrodził raketę Navaho). Ostatecznie tylko w Stanach Zjednoczonych zapadły wiążące decyzje o powstaniu projektu załogowego (choć nie do końca – w ZSRR trwały przez pewien czas prace nad programem Spiral, choć jego początki to dopiero rok 1962).



Projekt sowieckiego bombowca antypodajnego, 1947
(Steven Zaloga & Asif Siddiqi)



Sowiecki pocisk rakietowy Burya
(Lavochkin)

ŚWIT DYNASOAR

Początki programu amerykańskiego, załogowego samolotu raketowego sięgają początku lat 50-tych, kiedy to Walter Dornberger – były szef Peenemuende – pracując dla firmy Bell Aircraft, wraz z kolegą, którego sprowadził do programu (Krafft Ehrlicke, który miał później pracować nad podobnym projektem dla Rockwella), rozwijali koncepcję zapoczątkowaną przez Sängera. Choć formalnie nie był to jeszcze projekt Dyna Soar, to pojazd nazwany Bomi (Bomber Missile) - studiowany w 1952 roku i później rozwinięty jako program platformy wywiadowczej Brass Bell - czy też Robo (ROcket BOMber), którego początki sięgają roku 1956 stanowiły niezbędny wkład, bez którego z pewnością projekt byłby znacznie opóźniony. Trzeba też pamiętać, iż początkowe fazy prac trwały w czasie, gdy rakiety balistyczne dopiero zaznaczały swoją obecność. Innymi słowy konieczny był samolot-nosiciel bomb atomowych, który w krótkim czasie byłby zdolny do rażenia celów po drugiej stronie globu. Optymalnym rozwiązaniem stało się więc zbudowanie samolotu raketowego.

Od 1954 roku, równoległe do prac Bell'a trwał program X-15 (choć pierwszy lot odbył się dopiero pięć lat później), który docelowo miał wykorzystywać samoloty raketowe do badania dużych prędkości i wysokości. Był więc zbieżny z badaniami Bell'a. Wydawało się zatem logicznym, że jego następcą będzie samolot, który teoretycznie zbliży się już do wymogów bombowca raketowego, nad którym tak usilnie pracował Dornberger.

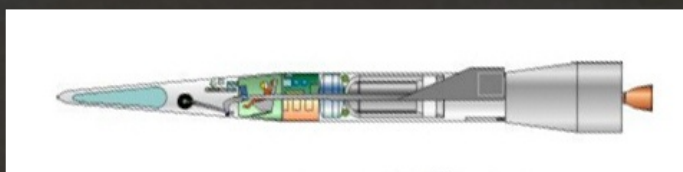
Choć już wcześniej pojawiały się oficjalne dokumenty określające wymagania stojące przed takim bombowcem, to pierwsze poważne rozmowy na ten temat rozpoczęły się 1 października 1956 roku, kiedy to oficjalnie rozpoczęto prace nad następcą pojazdu X-15. Wkrótce o współpracy poproszono NACA (National Advisory Committee for Aeronautics), która wyraziła zgodę na określenie ram czasowych projektu



Walter Dornberger
(Internet Encyclopedia of Science)



Krafft Ehrlicke i Walter Cronkite, wywiad dla CBS, 1966
(Krafft Ehrlicke)



Schemat Bomi
(Mark Wade)

projektu niezbędnych do jego ukończenia, oraz nakazała swoim laboratorium badania zjawisk występujących przy tak dużych prędkościach.

Latem 1957 roku postaje dokumentacja, w którym po raz pierwszy użyta zostaje nazwa Dyna Soar. Jest to dokument DD-613 określający System 464L – a w istocie projekt zakładający połączenie wszystkich poprzednich programów badawczych w jeden całościowy, określany jako „Hipersoniczny, Szybowcowo-Rakietowy System Uzbrojenia”, funkcjonujący pod kryptonimem „Dyna Soar” i oficjalną nazwą „Hipersoniczny Strategiczny System Uzbrojenia”. Wszystkie poprzednie projekty miałyby być realizowane pod tym programem. Prawdopodobnie byłby to tylko eksperyment - możliwe, że nigdy nie zrealizowany - gdyby nie wydarzenie, które miało zmienić Świat, a konkretnie start Sputnika I, 4 października 1957 roku. Był to swego rodzaju impuls, który gwałtownie przyspieszył prace nad samolotem rakietowym o globalnym zasięgu, gdyż nagle okazało się, że Ameryka jest daleko w tyle za związkiem radzieckim, który dysponuje już raketami zdolnymi wysłać ładunki w dowolne miejsce na Ziemi.

Już w sześć dni po tym wydarzeniu wszystkie oddzielne do tej pory programy badawcze zostają oficjalnie połączone w jeden zwany odtąd Dyna-Soar. Kolejne 4 dni później staje się oficjalnym następcą dla X-15. Od tego momentu jest to tak naprawdę pierwszy, załogowy program kosmiczny Stanów Zjednoczonych (projekt Mercury ma powstać dopiero w 1958 roku z inicjatywy prezydenta Eisenhowera). Nie od razu zdecydowano się jednak na kadłub nośny. Naukowcy z dwóch grup toczyli spór o to, czy w ramach nowego programu użyć koncepcji kapsuły załogowej (Langley), lub też może samolotu (NACA). Ostatecznie jednak większość uczonych była za samolotem o płaskim spodzie kadłuba i wykorzystującą kadłub nośny. Sam projekt podzielono na trzy etapy:

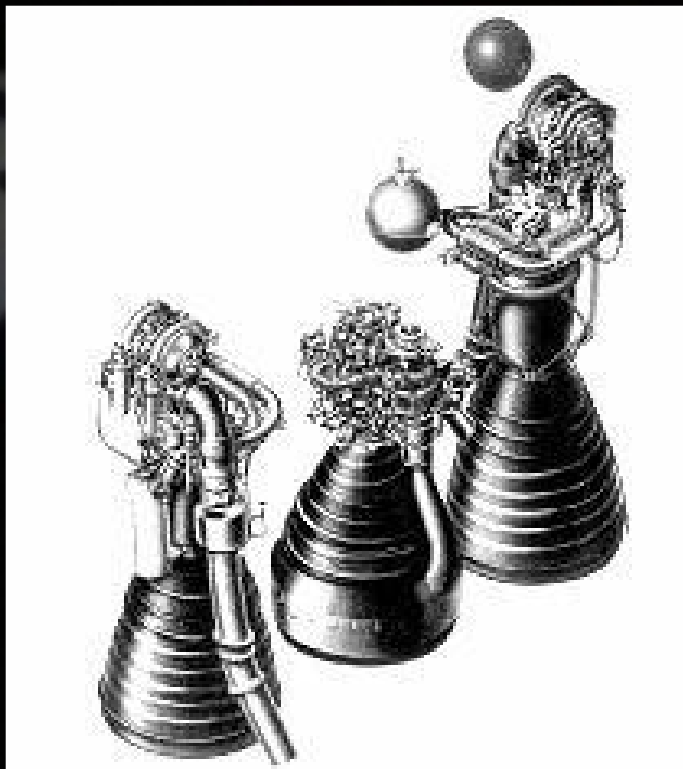
W fazie pierwszej pojazd miał zostać wyniesiony na wysokość 100 km i osiągnąć



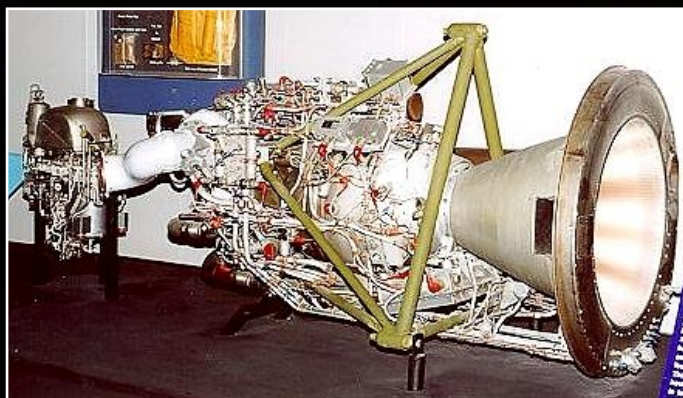
Start Sputnika I, 1957
(Novosti / AP)

prędkość 5.5 km/s (czyli uzyskiwać osiągi porównywalne z X-15A, choć w chwili gdy zdecydowano o takich parametrach, możliwości X-15 nie były jeszcze znane). Prędkość samolotu miała być później zwiększona poprzez dodanie kolejnego stopnia raketowego. Zasięg zmieściłby się pomiędzy 1800 a 5500 km. Napędem pojazdu miałyby być wysokowydajny silnik raketowy Chariot, używający mieszanki fluorowo-hydrazynowej i będący właśnie w fazie rozwoju i budowy przez Bell'a. W razie gdyby silniki te nie były dostępne w zakładanym czasie, alternatywnie proponowano zastosowanie pojedynczego silnika raketowego Atlas (prawdopodobnie chodzi o wersję LR-105-5), lub pochodzący z X-15 silnik Reaction Motors XLR-99. Pierwsze testy, które miały za zadanie określić właściwości lotne pojazdu były planowane na Marzec 1963 roku. Testy z wykorzystaniem pojedynczego stopnia raketowego w roku 1964, a w końcu zakończone lotami przy użyciu dwustopniowego układu osiągającego prędkości bliskie orbitalnym pod koniec 1965 roku. Projekt ten miał w zamyśle zastąpić program badawczy Hywards (wspomagający wcześniej Robo i Bomi) i być prowadzony przy współudziale NACA.

W fazie drugiej „Dyna-Soar II”, miałyby zastąpić platformę zwiadowczą Brass Bell, osiągać wysokość 52 km i prędkość 5.5 km/s. Na tej wysokości wykonywałby lot z prędkością hipersoniczną na dystansie do 10,200 km. Zadaniem pilota miałyby być nadzorowanie pracy automatycznych urządzeń szpiegowskich, które składałyby się między innymi z: kamery wysokiej rozdzielczości, radaru i pakietu sensorów ELINT (przechwytyjącego sygnały elektroniczne). Używanie wymienionych czujników w warunkach silnego nagrzewania się poszycia, uznano za podstawowy problem do rozwiązania w projekcie. Tak jak w przypadku fazy pierwszej, faza druga zakładała użycie silnika Atlas, lub Chariot, o ile będzie on dostępny na czas. Pierwsze testy zrzutu miałyby się odbyć w styczniu 1966 roku, pierwsze loty z silnikiem pod koniec roku 1967. Gotowy system mógłby wejść do służby w połowie 1969 roku



Silnik raketowy LR-105-5
(Boeing / Rocketdyne)



Reaction Motors XLR-99
(Encyclopedia Astronautica / USAF)

i mógłby również posłużyć jako nosiciel głowic atomowych, w przypadku, gdyby zaszła taka konieczność.

Trzecia faza to już w pełni sprawny załogowy pojazd hipersoniczny o zasięgu globalnym, zdolny zarówno do lotów bojowych jak i wywiadowczych, oraz w pełni wypełniającym założenia programu Robo. Bombowiec miałby być zdolny do osiągania wysokości 90 km i prędkości aż 7.6 km/s, co gwarantowałyby mu ogromny zasięg. Samolot startowałby ze wschodniego wybrzeża Stanów Zjednoczonych, przelatywał nad Związkiem Radzieckim i lądował na zachodnim wybrzeżu USA (lub w punkcie startu) nie osiągając orbity (byłby to zatem bardzo długi lot suborbitalny). Przewidywane temperatury poszycia miały się mieścić w zakresie osiągniętym przy fazie drugiej projektu, choć wymagałoby to znacznego wydłużenia czasu pracy systemów chłodzenia (projekt Bella zakładał aktywne chłodzenie poszycia). Kolejnym problemem do przewyższenia stała się celność, którą musiałaby osiągnąć bomba zrzucona z pojazdu – istotne z punktu widzenia militarnego było by nie wyniosła więcej niż 900 metrów. Zakładano, iż pierwszy lot ze zrzutu odbędzie się w styczniu 1970 roku, następnie w połowie 1971 roku miałyby nastąpić test z użyciem silnika raketowego, a sam pojazd miałby zostać włączony do służby w połowie roku 1974.

Bezpośrednią przyczyną budowy programu, było zagrożenie ze strony ZSRR oraz same założenia strategiczne, które zgodnie z analizami zakładały, że do lat 70'tych rakiety balistyczne nie będą w stanie razić celów umocnionych z wymaganą precyzją, oraz niemożnością uderzenia na cele ruchome. Co więcej, koncepcja „wynieśszybuj” (boost-glide), była o wiele bardziej atrakcyjna jako potencjalne źródło napędu następcy bombowca strategicznego B-70 Walkiria, niż konkurencyjna do niej idea silnika turbodrutowego, czy silnika strumieniowego w bardziej konwencjonalnym układzie. Silnik raketowy umożliwiałby lot z przez cały czas trwania misji z prędkościami pomiędzy 5 a 25 Machów,



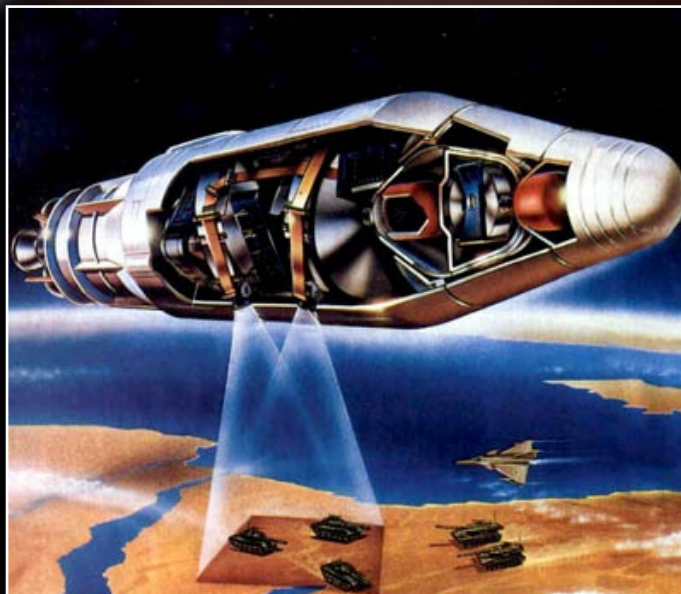
North American XB-70 Valkyrie
(NASA)

zależnie od jej wymagań. O wiele więcej niż silniki strumieniowe, które dodatkowo byłyby bardzo trudne w budowie. Jednak ostatecznym gwoździem do trumny idei silnika strumieniowego był fakt, że osiągnięta przez nie prędkość była poniżej granicy bezpieczeństwa (wyznaczonej na poziomie 9 Machów), określonej na podstawie badań RAND Corporation, mówiących, że Związek Radziecki w roku 1965 osiągnie zdolność do rażenia celów poruszających się z taką właśnie szybkością. Dyna Soar mógłby też atakować cele z dowolnego kierunku, ujawniając się jedynie na trzy minuty przed atakiem – ponad 6 razy mniej niż w przypadku pocisku ICBM. Co więcej, istniała możliwość zaprzestania ataku, lub zmiany celu, czego z wystrzelonym pociskiem nie dało się z oczywistych względów zrobić. W przypadku misji zwiadowczej, osiągnięta rozdzielczość mogła być znacznie wyższa, niż zdjęcia satelitarne, a same zdjęcia uzyskiwane znacznie szybciej (w ciągu godzin), ponieważ w owym czasie można było polegać jedynie na fotografii i systemie, który wkrótce miał się przenieść w program Corona.

Satelita tego programu po wykonaniu zdjęć zrzucił zasobnik z filmami, który po przejściu przez atmosferę był odzyskiwany. Cała procedura mogła przez to trwać dniami i nie było też pewności czy takie zdjęcia w ogóle będą dostępne (zasobnik był przechwytywany w powietrzu).

Jednak dowolność toru lotu samolotu umożliwiała większe prawdopodobieństwo uzyskania realnego obrazu sytuacji, jako że trajektorie i czasy przelotów satelitów mogły być precyzyjnie określone, a co za tym idzie przewidywalne.

Bardzo ciekawe też miała wyglądać sama koncepcja bazy operacyjnej dla bombowców tego typu. Otóż miała się ona znajdować... pod ziemią. Wyrzutnie rakiet wynoszących bombowce miały się znajdować w całości w silosach i podziemnych schronach, w których byłoby zakryte i dobrze chronione zarówno zaplecze techniczno-operacyjne pojazdu, jak i pomieszczenia załogi. W przypadku misji bojowej, pilot zasiadłby za



Satelita systemu Corona
(Claude Lafleur)



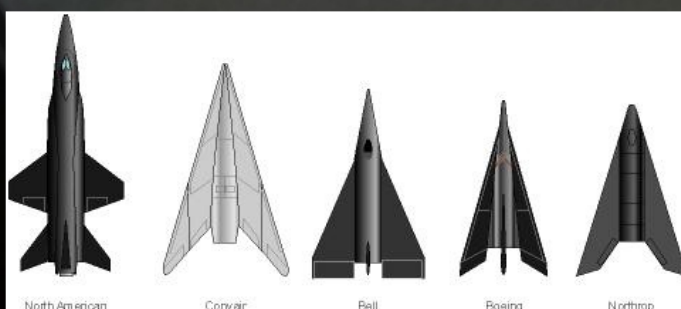
Przechwytywanie zasobnika z filmem
(Wikimedia)

pilot zasiadłby za sterami jeszcze w silosie, po czym otwarto by włazy, a rakieta została by ustawiona w pozycji startowej (prawdopodobnie byłaby podnoszona windą). Następowałby start będący jednocześnie początkiem misji.

NARODZINY PROGRAMU

W styczniu 1958 roku, siły powietrzne USA rozpatrują 111 firm, potencjalnie będących w stanie ubiegać się o udział w programie Dyna Soar. Ostatecznie lista zostaje ograniczona do dziesięciu, którym zostaje przedstawiona propozycja budowy bombowca raketowego. Były to: Bell, Boeing, Vought, Convair, Douglas, General Electric, Lockheed, Martin, North American oraz Western Electric. Nieco później do listy dołączyło jeszcze trzech konkurentów – McDonnell, Northrop oraz Republic.

W Marcu dziewięć firm odesłało swoje propozycje, które następnie zostały podzielone przez USAF na dwie grupy. Pierwsza grupa zawierała pojazdy osiągające prędkości orbitalne i wysokości 120 km, innymi słowy osiągające zasięg



Różne koncepcje dla Dynasoar
(Mark Wade / Encyclopedia Astronautica)

KONSTRUKCJE ORBITALNE*		
Konstruktor:	Konstrukcja:	Masa:
Republic	układ delta	7300 kg
Lockheed	układ delta	2300 kg
North American	X-15B	6800 kg

* na podstawie Encyclopedia Astronautica

NAPĘD POJAZDÓW ORBITALNYCH*	
Konstruktor:	System:
Republic	trzy stopnie na paliwo stałe
Lockheed	zmodyfikowana rakieta Atlas SM-65
North American	dwumiejscowy X15B, odrzucane zbiorniki paliwa

* na podstawie Encyclopedia Astronautica

KONSTRUKCJE SUBORBITALNE*		
Konstruktor:	Konstrukcja:	Masa:
Douglas	układ strzały	5900 kg
McDonnell	układ strzały	5500 kg
Convair	układ delta	5100 kg
Bell + Martin	układ delta	6050 kg
Boeing + Vought	układ strzały	2950 kg
Northrop	układ delta	6450 kg

* na podstawie Encyclopedia Astronautica

NAPĘD POJAZDÓW SUBORBITALNYCH*	
Konstruktor:	System:
Douglas	trzy stopnie oparte na silniku raketowym Minuteman na paliwo stałe
McDonnell	zmodyfikowana rakieta Atlas
Convair	silnik zamontowany na pojeździe, wykorzystujący tlen atmosferyczny
Bell + Martin	zmodyfikowana rakieta Tytan SM-68
Boeing + Vought	stopnie oparte na silniku raketowym Minuteman LGM-30
Northrop	napęd hybrydowy (paliwo stałe / tlen)

* na podstawie Encyclopedia Astronautica

globalny poprzez pozostawanie na niskiej orbicie. Druga grupa to pojazdy suborbitalne osiągające mniejsze prędkości i wysokości, oraz wykorzystujące lot szybowcowy do uzyskania zasięgu globalnego.

Komisja ewaluacyjna wyraziła największe zainteresowanie projektami zgłoszonymi przez Bell'a oraz Boeinga, ponieważ umożliwiały one zbudowanie pojazdów zdolnych zarówno do lotów z niższymi prędkościami jak i osiągającymi zdolności orbitalne. Jako, że Bell miał ponad pięcioletnie doświadczenie wypracowane w projektach Bomi (czy Robo), to wydawał się konstruktorem o większym doświadczeniu na tym polu.



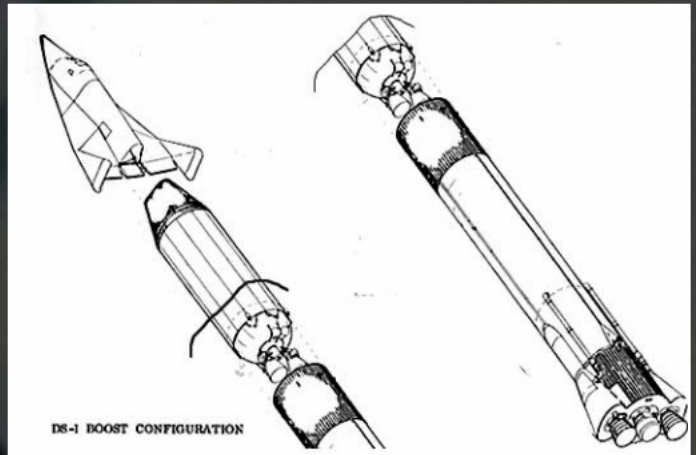
Pocisk balistyczny Tytan SM-68 (USAF)

Jednak koncepcja Boeinga niewątpliwie miała swoje zalety – a przede wszystkim pasywne chłodzenie poszycia, co w znacznym stopniu mogło wpłynąć na masę całego systemu. Konstrukcja pojazdu Boeinga miała też zupełnie inny kształt, w przekroju mając wygląd diamentu (nie była to konstrukcja o płaskiej podstawie kadłuba), dodatkowo stabilizowano przez cztery stateczniki umieszczone na przecięciu osi kadłuba. Boeing zdecydował się na taki kształt w obawie o obciążenie termiczne, jakiemu musiałby stawić czoła kadłub. Pojazd był również lżejszy od konkurenta, co bezpośrednio przekładało się na wymagania postawione rakiecie nośnej.

Z drugiej strony Bell (w zasadzie Martin) miał przewagę jeśli chodzi o wybór rakiet nośnych, które mogły być użyte do testów (Tytana I przy lotach suborbitalnych oraz Tytana C w lotach orbitalnych). Dla porównania Boeing dysponował jedynie raketami Minuteman (był ich producentem), choć do testów suborbitalnych proponował również zastosowanie rakiety Atlas/Centaur. Rakietę do lotów orbitalnych pozostała nieokreślona.

Ostatecznie zarówno Bell jak i Boeing otrzymały kontrakt ważny jeden rok, opiewający na kwotę 9 mln dolarów, za które producenci mieli rozwinąć swoje projekty w znanym i stosowanym obecnie w lotnictwie schemacie współzawodnictwa.

Kiedy obie firmy spotkały się ponownie w czerwcu 1959 roku, oba projekty były już praktycznie nie do odróżnienia. Boeing zorientował się, że jego konstrukcja, a zwłaszcza stabilizatory nie wytrzymają naprężeń, które powstają przy lotach z tak dużymi prędkościami. Kiedy usunięto stabilizatory, w obawie przed pogorszonymi parametrami lotnymi, zrezygnowano w końcu z idei trójkątnej podstawy i zastąpiono ją rozwiązaniem identycznym z założeniami wypracowanymi przez Bell'a. Innymi słowy, podstawa została spłaszczona. Dodatkową korzyścią było poprawienie w ten sposób samego lądowania, które stało się łatwiejsze i bezpieczniejsze. Ostatecznie projekt wyglądał niemal identycznie jak pojazd



Konfiguracja Boeing'a, wykorzystująca zmodyfikowany pocisk balistyczny Atlas SM-65 (Dave Stern)

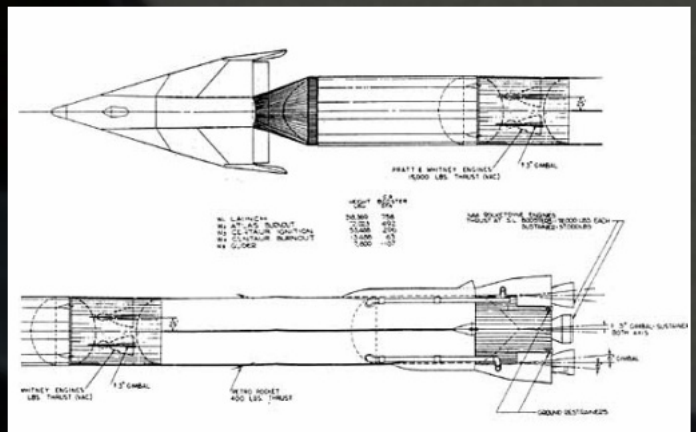


Diagram przedstawiający system Boeing'a (Dave Stern)

Bell'a rok wcześniej i bardzo podobnie do jej unowocześnionej wersji, która była wyposażona w rewolucyjne jak na owe czasy skrzydło o profilu podwójnej delty – podobne rozwiązanie miało zostać wykorzystane w przyszłości przy konstrukcji wahadłowca.

Z tych dwóch projektów rekomendowany został Boeing, co było dość dziwnym rezultatem, zważywszy na większe doświadczenie Bell'a. Przyczyny takiej decyzji można się doszukiwać w historii firmy, która mimo, iż była konstruktorem samolotu X-1, to jednak była postrzegana przez Siły Powietrzne bardziej jako firma prototypu – być może właśnie z tego powodu. Co więcej, podczas drugiej wojny światowej Bell dostał polecenie budowy samolotów przeznaczonych Związkowi Radzieckiemu (P-39 Aircobra), co było odebrane jako produkcja mniej istotna. Kolejny fakt mogący przyczynić się do porażki, to brak dużego kontraktu na samolot od roku 1955.

Z drugiej strony Boeing był w owym czasie jednym z najlepszych biur projektowych – między innymi wygrał kontrakt na budowę bombowca strategicznego B-52, posiadał też o wiele większe zaplecze niż Bell. Pewnym motywem stojącym za wyborem jego pojazdu, mógł być też fakt, iż Boeing przegrał z North American (wygrał wspomniany B-70 Walkiria) projekt strategicznego bombowca ponaddziesięciotonicznego. Wydawał się więc dobrym kandydatem do zbudowania jego następcy.

W międzyczasie pojawiły się też pierwsze zgrzyty w programie. Decyzją Dyrektora departamentu Obrony, Badań i Inżynierii (DDR&E), głównym celem projektu miały być jedynie badania prędkości suborbitalnych (w dwóch fazach – zrzutów; lotów suborbitalnych). Zdolności bojowe stały się celem drugorzędym. Oczywiście stało to w bezpośredniej sprzeczności z celami, które wyznaczyły sobie Siły Powietrzne, dlatego kiedy trzy tygodnie później USAF publikuje swoje wytyczne, studium przydatności pojazdu uwzględnia loty orbitalne. Jednocześnie wyrażono sprzeciw wobec



Herbert F. York, 1957
(Wikimedia)

decyzji biura Sekretarza Obrony, zakładającej wyłącznie loty suborbitalne.

W listopadzie 1959 roku powstał nowy, bardziej szczegółowy plan budowy, który ponownie zakładał trój etapowy rozwój projektu. Był to swego rodzaju kompromis pomiędzy stanowiskiem Yorka a USAF.

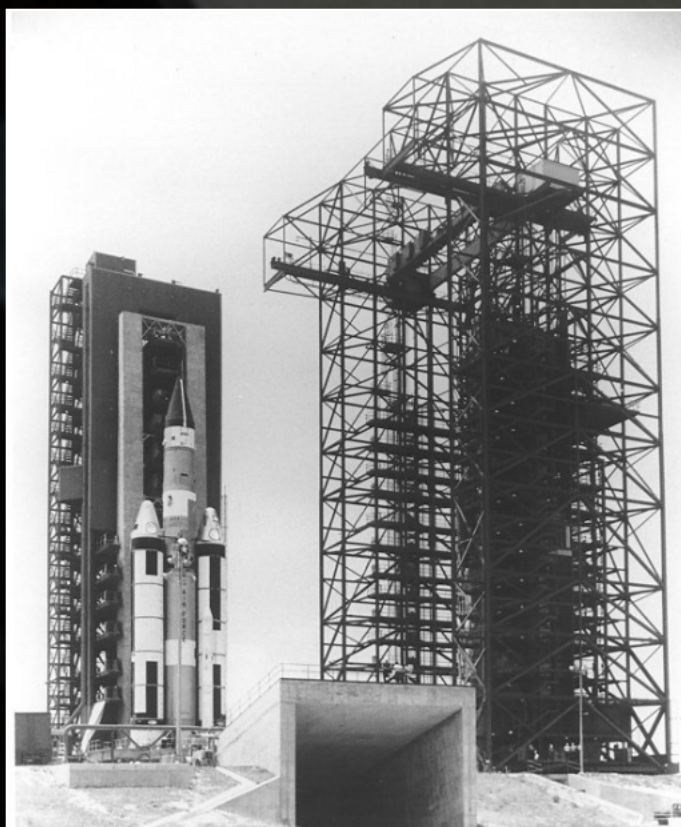
Krok pierwszy uwzględniał suborbitalne testy załogowe pojazdu, mającego ważyć pomiędzy 2980 a 4270 kg, wynoszonego za pomocą rakiety Tytan I.

W kroku drugim miano użyć silniejszej rakiety Tytan C do wystrzelenia samolotu na większą wysokość i rozpędzenia go do większej prędkości, umożliwiającej lot orbitalny.

Krok trzeci to rozwinięcie kroku drugiego o możliwości wykonywania misji bojowych i włączenie systemu do czynnej służby.

Uzgodniono, że wyznaczone dziewiętnaście zrzutów z samolotu B-52 rozpocznie się w kwietniu 1962 roku, podobnie jak pierwsze loty bezzałogowe o profilu suborbitalnym, po których w czerwcu roku następnego nastąpią loty załogowe. Pierwsze załogowe loty orbitalne zostają wyznaczone na sierpień 1965 roku z kompleksu LC40 mieszczącego się na przylądku Canaveral (używany do dziś, w przyszłości wykorzystywanym do startów Falcona 9).

Ostatecznie kontrakt wygrywa Boeing (pojazd) oraz Martin (producent rakiet Tytan), choć oficjalnie mówi się tylko o Boeingu. Parę dni później po tym wydarzeniu, Dyna Soar otrzymuje oficjalne oznaczenie WS-620A (Weapon System 620A) – dzieje się to 17 listopada 1959 roku.



Kompleks LC-40, widoczny Tytan 3C
(Mark C. Cleary, 45 Space Wing Office of History)

TRUDNY ROZWÓJ

Decyzja ta była też obciążona pewnymi problemami, głównie związanymi z rakieta nośną. Rakieta Tytan C była w istocie Tytanem II z zupełnie nowym, drugim stopniem napędzanym przez mieszankę wodoru i tlenu (a nie silnikiem LR-91 napędzanym hydrazyną i tetratlenkiem azotu). Co prawda taki silnik był już testowany, to jednak rząd Eisenhowera nie był zainteresowany jego dalszym rozwijaniem. Co więcej same Siły Powietrzne nie były początkowo w ogóle zainteresowane podobnym rozwiązaniem, ponieważ same naciskały na rozwój własnego systemu wynoszenia ciężkich ładunków (AS-388 Feniks) na potrzeby misji wywiadowczych, ochrony przed atakiem nuklearnym oraz komunikacyjnych, wykorzystujących ciężkie satelity o wadze dochodzącej do 10 ton. Zdecydowano się więc na produkcję rakiet Tytan I, a cięższa rakietka do lotów orbitalnych miała być wyłoniona w późniejszym terminie.

W kwietniu 60 roku ponownie zmieniono plan postępowania w budowie pojazdu. Wspomniany pierwszy krok zakładał dwadzieścia zrzutów z jednoczesnym wykorzystaniem silników rakietowych XLR-11 (ten sam silnik napędzał między innymi Bell'a X-1), zdolnych do rozpędzenia małego szybowca do prędkości około 2 Machów. Krok drugi zawierał w sobie dwa wyodrębnione cele – 2A oraz 2B. Wywiązanie się z fazy 2A oznaczało zakończenie testów manewrów orbitalnych i systemów pojazdu. Faza 2B oznaczała pojazd gotowy do wykonywania misji szpiegowskich oraz polegających na przechwytywaniu satelitów. Faza 3 to już w pełni funkcjonalny owoc projektu, zdolny do misji bojowych.

Te kroki zostały jeszcze uściślone w kwietniu 1961 roku. W fazie I miało nastąpić 20 zrzutów z samolotu B-52 (najwcześniej w 1964 roku), równoległe do pierwszych dwóch, bezzałogowych prób suborbitalnych, po których planowano 12 lotów załogowych,



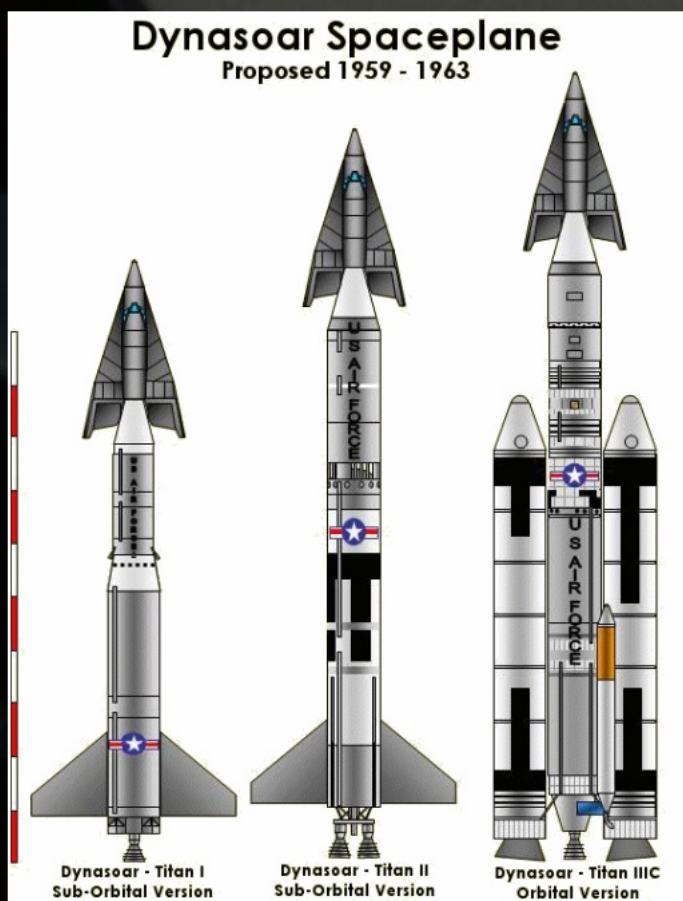
Thiokol / Reaction Motors XLR-11
(Wikimedia)

w których stopniowo rozpędzano by pojazd aż do osiągnięcia prędkości 6.7 km/s. Krok 2A miał być wykonany poprzez start załogowy z przylądka Canaveral i lądowania w Bazie Lotnictwa w Edwards po wykonaniu pojedynczej orbity (w zasadzie mniej niż jednej). Pojawiły się też kolejne daty: załogowe loty suborbitalne w kwietniu 1965 roku; pierwszy lot orbitalny w kwietniu 1966; podstawowe wytyczne pojazdu miały zostać zrealizowane w październiku 1967 roku, natomiast kompletny i w pełni gotowy samolot raketowy wraz z uzbrojeniem (zdolnym również do niszczenia celów w kosmosie!) miał być oddany do służby pod koniec 1971 roku.

Największą bolączką techniczną programu były ciągle zmiany rakiety nośnej. Już w styczniu 61 roku zdecydowano się zastąpić Tytana I w lotach suborbitalnych silniejszą raketą Tytan II. Jednocześnie na cały program były wywierane naciski, by w lotach orbitalnych wykorzystywał on proponowany wtedy (swoją drogą bardzo rewolucyjny jak na owe czasy) projekt ciężkiej rakiety AS-388 (rekomendacja USAF z czerwca 61 roku). Niestety już parę miesięcy później Feniks przegrał z minimalnie tylko tańszym Tytanem III, który stał się podstawowym nosicielem ciężkich ładunków dla USAF. Nie był to jednak koniec zmian. Już miesiąc po tym wydarzeniu zdecydowano się zrezygnować całkowicie z Tytana II i zastąpiono go właśnie Tytanem III (koniec roku 61).

Jednakże prace nad samym pojazdem trwały bez większych problemów i choć pierwszy miał być ukończony później niż zakładano (14 miesięcy później) to dokonano znacznych postępów w pracach nad materiałami zdolnymi do przetrwania spodziewanych, wysokich temperatur. Kontynuowano więc prace nad montażem.

W międzyczasie świeżo powołana agencja NASA, wywierała coraz większy wpływ na załogowe misje kosmiczne i budowała swój prestiż na programie Merkury. Problemem Dyna Soar był fakt, że niejako wpisywał się on w kompetencje NASA, jednocześnie będąc programem o militarnym



Porównanie rakiet nośnych Tytan zmodyfikowanych na potrzeby Dynasoar (Wikimedia)

przeznaczeniu wymuszonym przez USAF. Między innymi dlatego administracja Eisenhowera starała się ograniczyć program wyłącznie do misji suborbitalnych. Prawdziwy kryzys nastąpił 21 stycznia 1961 roku, w momencie gdy Robert McNamara został Sekretarzem Obrony w rządzie Kennedy'ego. W swoim czasie był przyczyną zakończenia wielu interesujących projektów – jednych mniej, innych bardziej obiecujących. Miał on odegrać kluczową rolę i w tym programie.

We wrześniu po raz pierwszy zaprezentowano makietę pojazdu, nie uwzględniającą jednak chłodzenia poszycia. Zmieniono też materiały – najbardziej narażony na wysokie temperatury przód pojazdu został zbudowany z materiału ceramicznego zamiast z niobu. Wewnętrzne przestrzenie pojazdu były chronione przez zastosowanie kieszeni wodnych (wypełnionych żelazem na bazie wody), obudowanych przez zastosowanie warstw niobu, molibdenu i stopu zwanego Rene-41. Wnętrze dodatkowo zabezpieczał materiał nazwany Dyna-Flux oraz Micro-Quartz. Zdecydowano również, że pojazd powinien mieć możliwość dłuższego pozostawania na orbicie, wykorzystując do deorbitacji odpowiedni moduł raketowy (na paliwo stałe) lub nawet górnego stopnia rakiety Tytan, który równocześnie miał służyć do zmiany parametrów orbity. Uwzględniono też fotel katapultowy, choć jego użycie było dopuszczone tylko przy prędkościach poddźwiękowych – w przypadku uruchomienia włącz pojazdu, mieszczący się na dachu kabiny byłby odstrzelony, a fotel wyrzuciłby pilota przez otwór na zewnątrz, po czym ratowałby się on otwarciem spadochronu. Samolot posiadał pięć okien kabiny, jednak trzy, centralnie umieszczone były zasłonięte podczas lotu płytą osłony cieplnej, która była odrzuca tuż przed lądowaniem. Pilot dysponował więc jedynie dwoma oknami, których mógł używać podczas całego lotu. Jednakże dodatkowe badania potwierdziły przypuszczenia, że możliwe jest bezpieczne lądowanie nawet w przypadku usterki układu odrzucającego płytę ochronną, z wykorzystaniem tylko okien bocznych. Unikalny był również sam system lądowania,



Robert S. McNamara, 1964
(Yoichi R. Okamoto, White House Press Office)



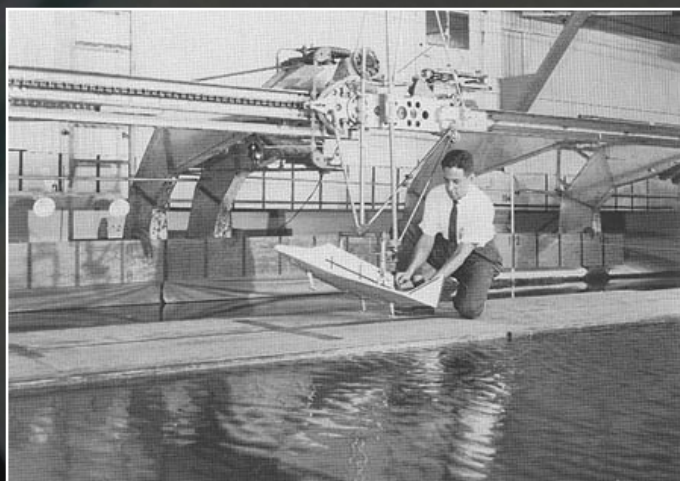
Makieta pojazdu z oficjalnym oznaczeniem X-20
(Boeing)

który w całości opierał się na trzech płozach, a nie na podwoziu kołowym, które umożliwiało lądowanie tylko na utwardzonym podłożu. Postawiono też kolejny ważny krok na drodze do misji załogowej – pierwszych sześciu pilotów rozpoczęło treningi. Byli to najprawdopodobniej: Neil Armstrong (USAF), Henry Gordon (USAF), William Knight (USAF), Russell Rogers (USAF), Milton Thompson (NASA) oraz James Wood (USAF). Oprócz nich w programie brało udział co najmniej kilku innych pilotów – na przykład Albert Crews (USAF), który zastąpił Armstronga, kiedy ten został przyjęty do programu lotów kosmicznych NASA. Prawdopodobnie w programie brał też udział pierwszy czarnoskóry kandydat na astronautę – Edward Dwight Junior, co sugerowałyby jedna z fotografii, jednakże nie można tego stwierdzić ze stuprocentową pewnością.

Tymczasem program raketowy szedł do przodu – w Sunnyvale odpalono silnik na paliwo stałe o budowie segmentowej, przeznaczonym docelowo do użycia w Tytanie IIIC, w którym dwa takie silniki (choć większe) były zamocowane po bokach pierwszego stopnia. Do tamtej pory był to największy silnik tego typu jaki kiedykolwiek uruchomiono. Pracował on 80 sekund i wytworzył ponad 200.000 funtów ciągu. Pod koniec roku przetestowano już jego wersję w pełnej skali, noszącej oznaczenie UTC 1205.

Pod koniec 1961 roku zaszły kolejne istotne zmiany w harmonogramie programu, ponieważ zgodnie z decyzją Departamentu Obrony, USAF mogło zupełnie pominąć fazę przejściową misji suborbitalnych. Wymusiło to niejako rezygnację z Tytana II i renegocjacje kontraktu z jego dostawcą (Martin).

Rozpoczęły się też tarcia pomiędzy tym departamentem, a Siłami Powietrznymi. Jako oficjalną nazwę programu przyjęto oznaczenie X-20, co jeszcze bardziej wpłynęło na jego postrzeganie wyłącznie jako eksperymentu. Alternatywne oznaczenia takie jak XJN-1 oraz XMS-1 zostały odrzucone. Pod wpływem nacisków



Testy modelu X-20 w zbiorniku wodnym w Langley, 1961 (NASA)



Neil Armstrong przed lotem symulującym przerwanie misji Dynasoar (NASA Dryden Flight Research Center)



Edward Dwight Junior (NASA)

wstrzymano też wsparcie dla lotów orbitalnych, jednak już parę miesięcy później znów do takich planów powrócono.

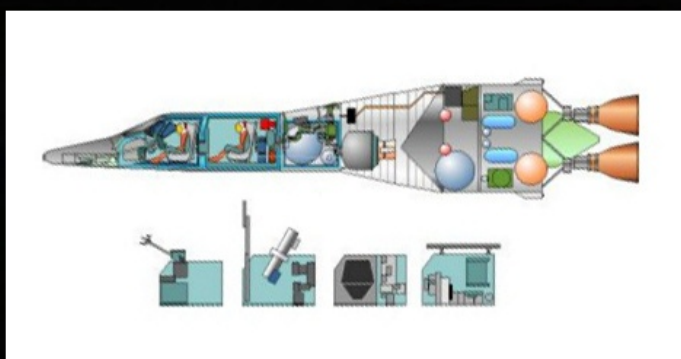
KRES PROGRAMU

Pojawił się też alternatywny projekt odnośnie wojskowych programów kosmicznych, który stały się przyczyną kolejnych konfliktów. Między innymi była to propozycja zwana „Blue Gemini” z 1963 roku, zaproponowana przez McNamarę, która dawała USAF możliwość przeprowadzania eksperymentów oryginalnie przeznaczonych dla X-20 na pokładzie stacji orbitalnej zbudowanej z wykorzystaniem sprzętu NASA (kapsuł Gemini) i przy współpracy z tą agencją. Oczywiście nie spotkało to się z ciepłym przyjęciem. W odpowiedzi generał LeMay zaproponował kontynuację obu programów – zarówno Blue Gemini jak i Dyna Soar. Sprowokowało to McNamarę, który zażądał podania konkretnego celu kontynuacji X-20, albo sam zatrzyma jego dalszy rozwój.

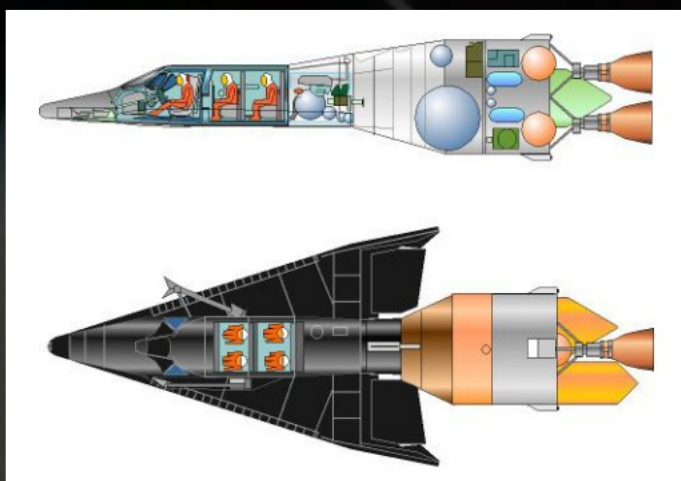
Rozpoczęto więc prace nad zdefiniowaniem konkretnego pola zastosowań dla pojazdu. Zaplanowano sześć lotów samolotu noszącego oznaczenie X-20A, cztery z nich dotyczyły testów sprzętu szpiegowskiego i przeznaczonego do obsługi satelitów, dwa kolejne miały już być lotami demonstracyjnymi. Koszt wszystkich sześciu lotów wyliczono na 228 milionów dolarów. Oprócz tego, możliwe było dalsze kontynuowanie programu z użyciem pojazdu X-20B, który w takiej postaci miał zostać wcielony do służby. Koszt dwóch misji również wyniósł około 228 milionów dolarów dla tego wariantu, przy czym zaplanowano kolejne 50 lotów na lata 65-72, kosztujących w sumie 1.2 miliarda dolarów. Proponowano też budowę alternatywnego pojazdu (dwumiejscowego) X-20X, który mógłby przebywać na orbicie do dwóch tygodni i byłby zdolny do osiągania orbit na wysokości do 1600 km, wartego 350 milionów dolarów, potrzebnych do jego skonstruowania.



Piloci programu X-20
prawdopodobnie koniec 1962 roku
(Space Cowboy Saloon)



Szkic pojazdu X-20A wraz z modułami alternatywnymi
(Mark Wade / Encyclopedia Astronautica)



Szkic pojazdu X-20X
(Mark Wade / Encyclopedia Astronautica)

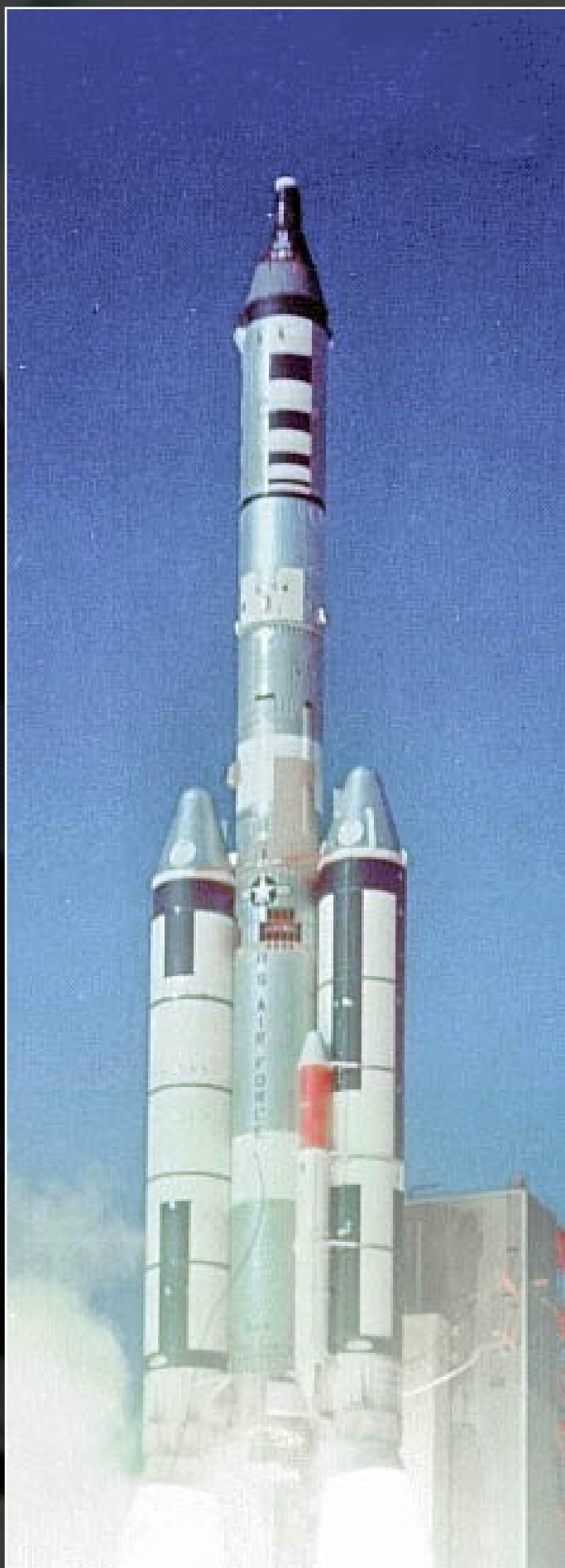
Tymczasem Departament Obrony był coraz bardziej zainteresowany posiadaniem własnej stacji kosmicznej – przygotowywano studia dotyczące podobnego projektu.

Początek końca to listopad 1963 roku, kiedy to zaproponowano rezygnację i co za tym idzie zakończenie programu Dyna Soar. W poprzedzających tę decyzję miesiącach ciągłe prace polegające na wyszukiwaniu potencjalnych zastosowań dla X-20, tylko udowodniły, że jest to projekt bez wyraźnego celu i wsparcia. Na początku grudnia, w iście desperackim kroku, zaproponowano kontynuację programu jako część proponowanego przez Departament Obrony i popieranego przez McNamare program umieszczenia na orbicie amerykańskiej stacji orbitalnej w ramach projektu MOL – Manned Orbital Laboratory (załogowe laboratorium orbitalne), używanego do celów wojskowych (rozwińcie Blue Gemini).

Ostatecznie program skasowano 10 grudnia 1963 roku decyzją Sekretarza Obrony Roberta McNamary. Oszczędności wynikłe z tej decyzji miały zostać użyte do zasilenia programu MOL.

MANNED ORBITAL LABORATORY

MOL był programem mającym wykorzystać zmodyfikowaną kapsułę Gemini B, przymocowaną do zespołu orbitalnego, w którym dwóch astronautów miało wykonywać misje szpiegowskie. Cała stacja była wysyłana na orbitę w całości wraz z załogą, która zajmowała miejsce w kapsule powrotnej, mieszczącej się na jej szczycie. Z tego powodu dokowanie orbitalne w ogóle nie było konieczne. Po wykonaniu misji, załoga ponownie przechodziła do kapsuły, włączała jej urządzenia, zamykała właz i odłączała się od reszty stacji. Od tego momentu miała czternaście godzin na lądowanie. Interesującym faktem jest, że zmodyfikowany Gemini posiadał właz umieszczony w podłodze – załoga przechodziła więc przez otwór w osłonie termicznej. Co jeszcze ciekawsze już wtedy



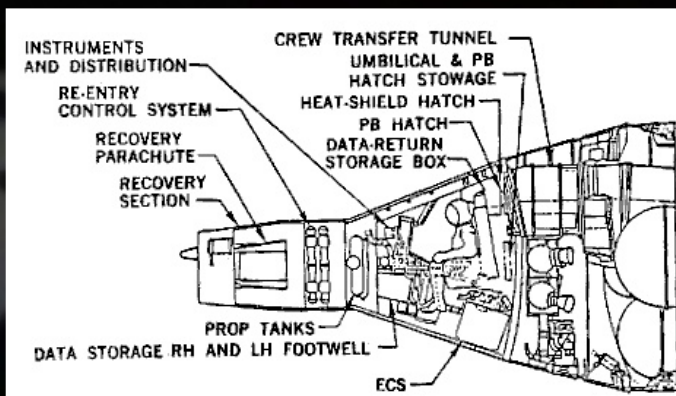
Start rakiety Tytan 3C z makietą MOL
3 listopada 1966
(USAF)

uważano, że stacja kosmiczna będzie dobrym miejscem do testowania koncepcji MMU (Manned Maneuvering Units). Ostatecznie projekt podzielił los Dyna Soar, choć stało się to dopiero w 1969 roku.

Gdyby oba projekty kontynuowano, to jest możliwe, że na początku roku 1970, X-20 byłby zdolny do obsługi załogowego modułu orbitalnego zbudowanego w programie MOL.

Kres Dyna Soar nie oznaczał jednak ostateczny koniec wszystkich projektów, które funkcjonowały w jego ramach. Program ASSET (Aerothermodynamic Elastic Structural Systems Environmental Tests) kontynuowano. Był to sposób na przetestowanie niektórych koncepcji w praktyce – jeszcze przed skasowaniem programu X-20, wykonano lot suborbitalny w ramach ASSET, testujący materiały, które miały znaleźć w nim zastosowanie. Rakieta wysłała pojazd testowy na wysokość 62 km, po czym nastąpiło odłączenie (w praktyce na 59 km, ze względu na konieczność zmiany położenia). Plan zakładał jego odzyskanie, jednak po wodowaniu (pojazd opadał na spadochronie) nastąpiła usterka nadmuchiwanej pływak i zatonął on w Atlantyku. Drugi test w ramach programu nastąpił w grudniu 1964 roku – tym razem pojazd rozprędził się do prędkości około 4 km/s. Po zwolnieniu poniżej dwóch Machów stał się niestabilny, ostatecznie robił się o powierzchnię Atlantyku (nie planowano odzyskania). Trzeci test dotyczył systemów osłony cieplnej – testowano wolframowy nos maszyny, chłodzone poszycie oraz molibdenowe panele pokryte materiałem krzemionkowym. Pojazd osiągnął prędkość 5 km/s; lot trwał 12 godzin. W ramach programu wykonano jeszcze trzy loty nim połączono go z innym, zajmującym się ideą kadłuba nośnego nazywanym PRIME.

Program PRIME - Precision Recovery Including Maneuvering Entry – miał za zadanie zbadać ideę kadłubów nośnych z przeznaczeniem do ich użycia w głowicach bojowych rakiet balistycznych, tak, aby te były zdolne do manewrowania i omijania w ten sposób systemów obrony



Szkic kapsuły Gemini B
(McDonnell Douglas)



Wnętrze kapsuły Gemini B
(Peter Bednar / Encyclopedia Astronautica)



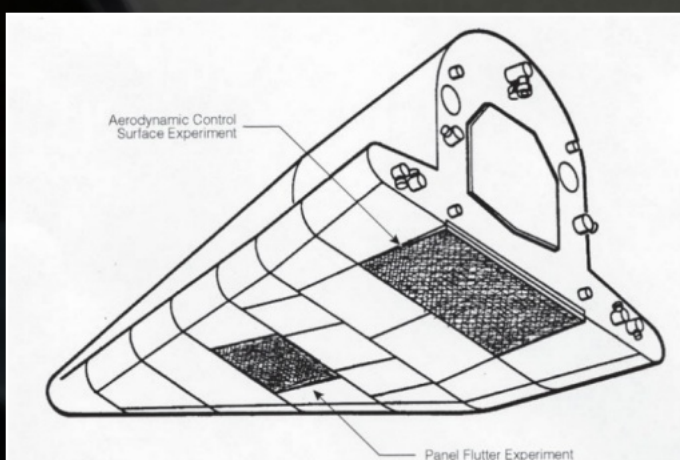
Wnętrze Gemini B z widocznym włazem
w dolnej części kapsuły.
(Peter Bednar / Encyclopedia Astronautica)

przeciwrakietowej, oraz do łatwiejszego odzysku kaset z filmami zrzuconymi z satelitów szpiegowskich (wspomniana wcześniej Corona). Program znano również pod oznaczeniem X-23 i był on również zmniejszoną wersją planowanego, załogowego samolotu X-24A. Pojazd zbudowany był głównie z tytanu i ważył około 400 kg. Do jego wyniesienia używano rakiety Atlas SLV-3 wystrzeliwanej z bazy Vandenberg. Wykonano trzy loty – pojazd osiągnął wysokość 1500 km przy trajektorii suborbitalnej. Pojazdy były przechwytywane w powietrzu, jednak w dwóch pierwszych przypadkach nie udało się tego dokonać. Po trzeciej – już udanej próbie przeprowadzonej w kwietniu 1967 roku – program skasowano, a ostatnie dwie sztuki zbudowane do realizacji programu odesłano do muzeum w bazie lotnictwa Wright Patterson.

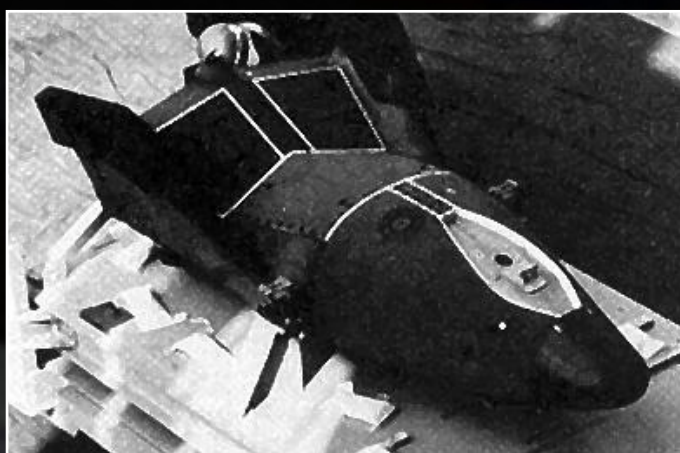
Programy ASSET i PRIME stały się podstawą wielu kolejnych, opierających się na idei kadłuba nośnego. Ich wpływ, a pośrednio i Dyna Soar obecne są w świecie astronautyki do dziś. Wystarczy wspomnieć o projekcie wahadłowców, oraz projektach X-33, X-34, X-43, X-40, a w szczególności projekcie X-38. Kadłuby nośne wpisały się już nijako w zdobycze technologiczne tak dalece, że z pewnością jeszcze nie raz dane nam będzie spoglądać na nowe projekty, wykorzystujące ich doświadczenia.



Osłona cieplna kapsuły Gemini B użytej w testach widoczny uchylny element służy (Peter Bednar / Encyclopedia Astronautica)



Schemat pojazdu ASSET (Internet Encyclopedia of Science)



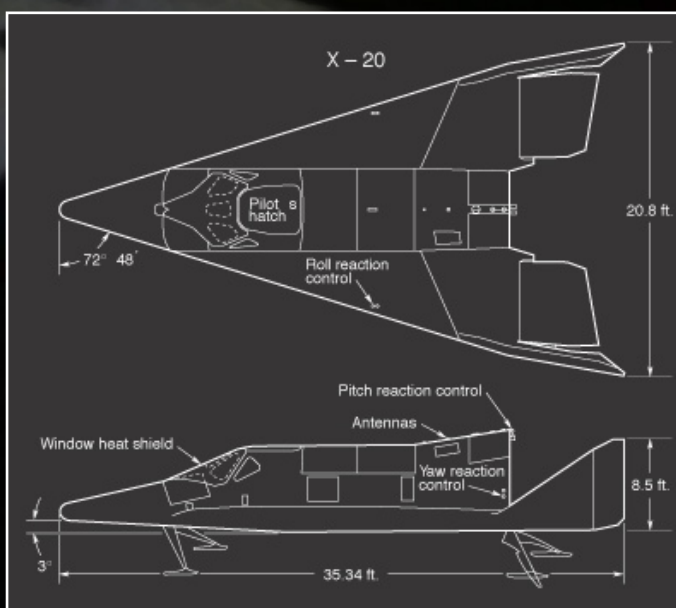
Pojazd X-23 PRIME (USAF / Encyclopedia Astronautica)

KONSTRUKCJA POJAZDU

Zdecydowano się na układ delta o płaskim spodzie kadłuba, ze skrzydłami nachylonymi pod kątem 72.48 stopnia. Tylna część pojazdu posiadała wychylaną rampę, zapewniającą zdolności manewrowe przy wysokich prędkościach (podobne rozwiązanie stosuje się współcześnie). Pojazd miał 10.78 metra długości, rozpiętość skrzydeł wynosiła 6.34 metra a ich powierzchnia była równa 32 metrom kwadratowym. Masa pojazdu została wyznaczona na wartość około 5055 kg, z możliwością sprowadzenia ładunku ważącego do 450 kg, jednakże badania nad osłonami cieplnymi i ich lepsze niż zakładano parametry wykazały, że możliwe jest osiągnięcie masy aż 6400 kg. Spodziewano się, że kolejne wersje pojazdu będą mogły skorzystać z tej nadwyżki.

Na orbicie pojazd miał być stale przyczepiony do trzeciego stopnia rakiety Tytan III, który był wykorzystywany do manewrowania i oczywiście umożliwiał wielokrotne cykle uruchamiania. Stopień wykorzystywał dwa silniki Aerojet AJ10-138 napędzane tetratlenkiem azotu i aerozyną 50. Stopień ten był niezbędny do umieszczenia X-20 na orbicie i jego pierwsze uruchomienie odbywało się jeszcze przed jej osiągnięciem. Jednak posiadał olbrzymie zapasy paliwa, o wiele większe niż wymagane jedynie do lotu orbitalnego. Przed uruchomieniem stopień ten ważył 12.250 kg, z czego 10.300 kg stanowiło paliwo i utleniacz. Zakładano, że podczas typowej misji i po osiągnięciu orbity w zbiornikach pozostanie ich jeszcze ponad 5.5 tony (5700 kg). Tak duża ilość paliwa umożliwiały wykonywanie manewrów, które zapewniały dużą mobilność pojazdu i przez to były dla przeciwnika trudniejszym obiektem do śledzenia – dzięki prostej modyfikacji orbity można było zmienić czas przelotu nad celem nawet w znacznym zakresie.

Pomiędzy trzecim stopniem Tytana, a samym pojazdem umieszczono dodatkowy silnik raketowy na paliwo stałe, wcześniej



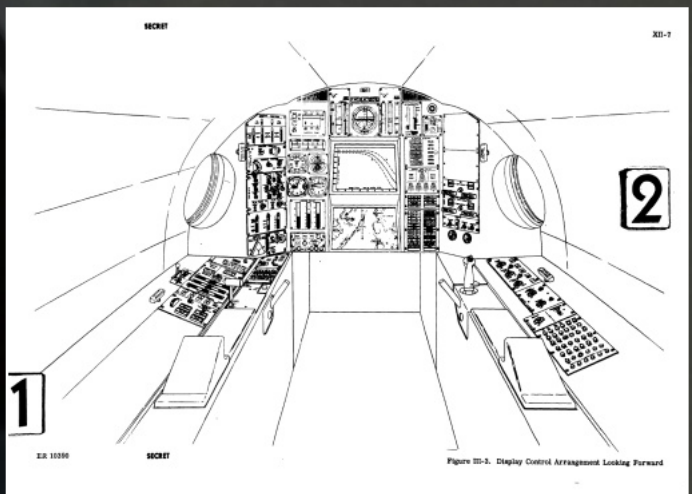
Szkic pojazdu X-20
(Boeing)

stosowany w trzecim stopniu rakiety Minuteman (prawdopodobnie był to silnik M57A1; podaje się też drugi stopień tej rakiety oraz silnik Thiokol XM-92). Pełnił on rolę zarówno awaryjnego systemu deorbitacji, jak i awaryjnego układu ucieczkowego, w przypadku, gdyby podczas startu zawiodła rakieta nośna.

Szkielet pojazdu zbudowany był głównie ze stopu Rene-41, który zabezpieczał przez znacznym rozszerzaniem się konstrukcji pod wpływem wysokiej temperatury. Sam kadłub był podzielony na cztery zasadnicze części – przedział pilota, przedni i tylni przedział techniczny, oraz drugorzędny, mieszczący się na samym końcu. Górna część kadłuba i skrzydeł również wykorzystywała stop Rene-41 i była w stanie znieść temperaturę wejścia szacowaną na około 980 stopni Celsjusza, krawędzie natarcia wykorzystywały już jednak pokrycie molibdenowe, która mogła nagrzewać się do 1550 stopni. Jednak największej temperaturze poddany by został dziób maszyny osiągając aż 2010 stopni Celsjusza.

X-20 od samego początku zakładał sterowanie fly-by-wire. Co ciekawe pilot był w stanie przejąć kontrolę nad rakieta nośną podczas startu i jej lotu na orbitę. Do tego samego układu sterowania podłączone były również układem sterującym małymi dyszami kontroli orientacji (na nadtlenek wodoru). Podczas wchodzenia w atmosferę dysze te zapewniały kontrolę nad pojazdem do osiągnięcia ciśnienia dynamicznego równego 0.68 bara, kiedy to funkcję tą przejmowały układy aerodynamiczne. W tym momencie zbędne już paliwo do dysz było wyrzucane poza pojazd.

System nawigacji inercyjnej (MH-96) został zaprojektowany przez Honeywell w zakładach na Florydzie. Wykorzystywał on układ zbudowany na potrzeby naprowadzania rakiet manewrujących (Bomarc-B) połączony z komputerem naprowadzającym używanym w pocisku AGM-28 Houd Dog. System ten sprawdzono w praktyce montując go na samolocie F-101B. Już po skasowaniu programu Dyna Soar, ten sam układ przetestowano



Projekt kokpitu w projekcie Bell'a (Bell)

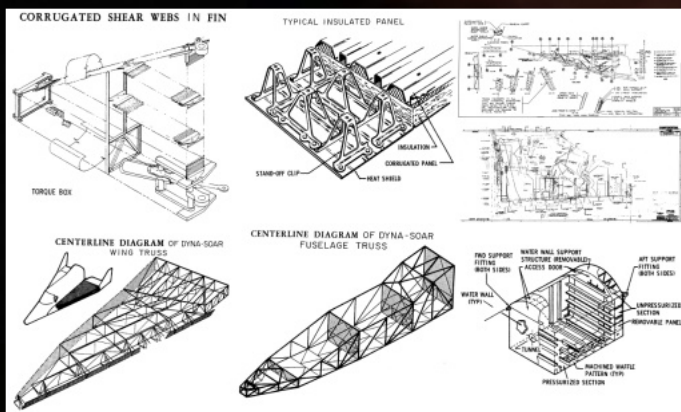
w warunkach wysokich prędkości montując go na pojeździe X-15.

Podczas wejścia w atmosferę pilot miał do dyspozycji urządzenie pokazujące mu wszystkie ważne parametry schodzenia wraz z naprowadzaniem do punktu docelowego. Całość była aktualizowana przez komputer naprowadzający, który był w stanie przechować do dziesięciu lokalizacji potencjalnych lądowisk.

Chłodzenie poszycia odbywało się poprzez zastosowanie płaszcza wodnego, który ograniczał temperaturę struktury do 90 stopni Celsjusza, dzięki czemu wewnętrzne elementy można było wykonać ze standardowego aluminium. Dodatkowe układy chłodzenia jeszcze bardziej ograniczały temperaturę wewnętrzną pojazdu do maksymalnie 46 stopni.

Przedział załogowy pilota był wypełniony mieszanką tlenowo-azotową w stosunku 43.5 do 56.5 procent, przy ciśnieniu równym pół atmosfery (podobna wartość ciśnienia panuje na wysokości 5500 metrów). Przedział ładunkowy za pilotem był dla odmiany wypełniony wyłącznie azotem przy ciśnieniu 0.7 atmosfery. Pozostałe przedziały nie były wypełnione gazem, choć w razie pożaru można było przepuścić przez nie azot. W przedziale załogowym mieściły się urządzenia naprowadzające, sterujące pojazdem, wyświetlacze stanu urządzeń pojazdu, cała elektronika sterująca położeniem, wyrzucany fotel, zbiornik z gazem potrzebnym do odrzucenia przedniej osłony cieplnej oraz część podwozia.

Przedni przedział techniczny mógł pomieścić do dwóch metrów sześciennych i podczas lotów testowych miał zawierać ważyący 450 kg TIS (Test Instrumentation Subsystem). Moduł ten miał zbierać dane z ponad 750 sensorów z różnych części pojazdu, rejestrujące temperaturę, ciśnienie, obciążenia i działanie układów pojazdu; również parametry biologiczne pilota były analizowane i zapisywane.



Schematy konstrukcyjne projektu Boeing'a
(Boeing)

Tylny przedział był niewielki i zawierał zapas ciekłego azotu, nadtlenku wodoru stosowanego do dysz silniczków RCS oraz część układów zasilających pojazd.

Drugorzędny przedział techniczny był dla odmiany bardzo duży, ponieważ wypełniał go duży zbiornik zawierający ciekły wodór. Oprócz wodoru w pojeździe zamontowano też dwa zbiorniki z ciekłym tlenem. Wodór i tlen był używany do wytwarzania energii elektrycznej w urządzeniu APU (Auxiliary Power Unit), które wytwarzało 12 kVA prądu zmiennego o częstotliwości 400 Hz. W przedziale tym znajdował się również dodatkowy układ chłodzenia oparty na glikolu.

Piloci spędzili ponad 8000 godzin w symulatorach lotu X-20 zanim program skasowano!

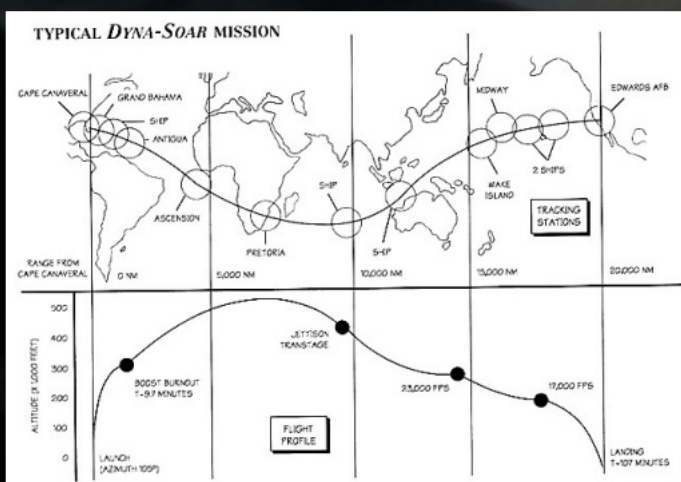
Typowa misja testowa miała rozpoczynać się startem z przylądka Canaveral na rakiecie Tytan IIIC. Pojazd miałby zostać rozprędzony do prędkości 7.53 km/s i wyniesiony na wysokość 98 km. Po osiągnięciu apogeum nad Afryką Południową na wysokości 146 km, trzeci stopień Tytana miałby zostać odrzucony, a pojazd wszedłby w długi lot szybowcowy aż do lądowania w bazie lotnictwa w Edwards.

W przypadku misji orbitalnej pojazd byłby wyrzucany osiągając prędkość tylko o 20 metrów na sekundę szybszą, a wysokość tylko 600 metrów wyższą niż przy profilu niepełnej, jednej orbity. Jednak w tym przypadku apogeum wyniosłoby już 183 km, w którym trzeci stopień uruchomiono by ponownie, aby wyrównać orbitę. Powrót zakładał deorbitację nad Angolą i lądowanie w bazie Edwards.

Wersja testowa X-20 różniła się nieco w budowie od proponowanej wersji rozwojowej X-20A, czy też późniejszego X-20X. W przypadku X-20A planowano zbudowanie modułów, który można by umieszczać w przedziale za pilotem. W projektach uwzględniono moduł ratunkowy, posiadający dwa miejsca dla dodatkowej załogi (w sumie dający



Wizja artystyczna Dynasoar na orbicie (USAF)



Profil typowej misji suborbitalnej Dynasoar (USAF)

możliwość przenoszenia trzech ludzi); moduł misji rozpoznawczych, wyposażony w kamery wysokiej rozdzielczości; moduł umożliwiający badania naukowe; moduł umożliwiający przechwytywanie satelitów.

Projektowany X-20X natomiast jako główne zadanie stawiał sobie dostarczenie ludzi i ładunków na pokład planowanej stacji kosmicznej i był nieco bardziej złożoną modyfikacją oryginalnego projektu. Usunięto w nim z tylni przedział techniczny, a jego elementy przeniesiono, robiąc miejsce dla czterech dodatkowych członków załogi (początkowo mówiło się o wersji dwuosobowej). Zrezygnowano także z awaryjnego silnika na paliwo stałe i dodano ramiona, dzięki którym cały pojazd był w stanie przyczepić się do stacji.

Program jednak zakończył swój żywot zaledwie na 8 miesięcy przed datą pierwszego zrzutu z samolotu B-52.



Wizja artystyczna lotu testowego
X-20 podczepiony pod skrzydłem bombowca B-52
(Dan Roam)



Wizja artystyczna podejścia do lądowania w bazie Edwards (Dan Roam)



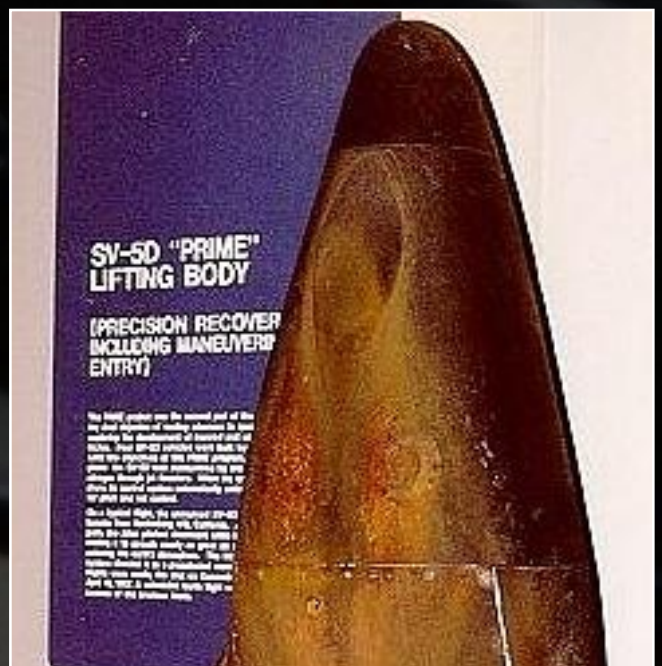
Wizja artystyczna MOL na orbicie (USAF)



X-20 wchodzi w atmosferę (USAF)



Makieta pojazdu Boeing'a (NASA)



Pojazd PRIME (USAF / Encyclopedia Astronautica)



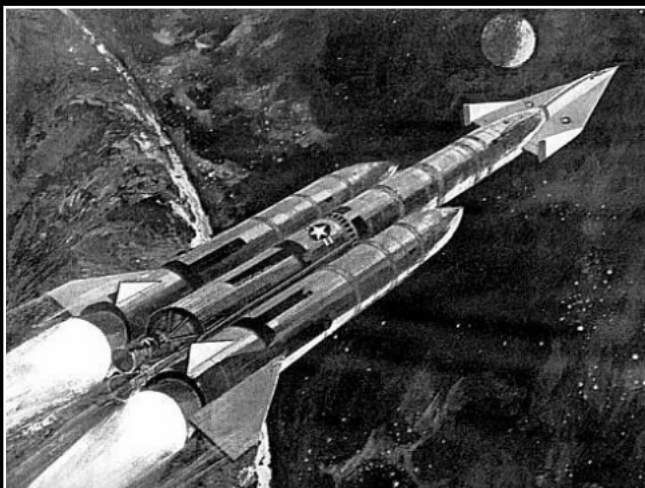
Ośrodek badawczy Langley (NASA)



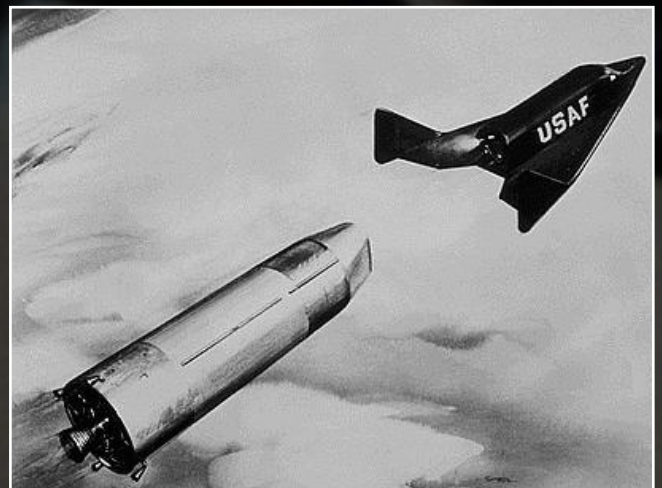
Wizja artystyczna bombowca antypodalnego projektu Sänger'a z roku 1944
(Joshua Hildwine)



Projekt systemu samolotu kosmicznego Sänger 2
(Mark Lindroos)



Wczesna wizja Dynasoar
(USAF)



X-20A i górny człon rakiety Titan
(USAF)



Raport opracowany dzięki działalności forum

ASTRO4U.NET

<http://astro4u.net>

Raport opracowali:

Adam Piech

Raport opracowano z wykorzystaniem materiałów udostępnionych przez NASA,
USAF, Boeing, Bell oraz innych organizacji

Wersja 01052009