



Я.И. ПЕРЕЛЬМАН

ЦИОЛКОВСКИЙ



ОКБ-1951

Я. И. ПЕРЕЛЬМАН

Циолковский

Өмірі мен техникалық идеялары

Аударғандар
Х. ШЕГЕНОВ

пен
Т. КАКИШЕВ

Қазақтың Мемлекеттік Оқу Құралдар Баспасы
Алматы — 1951

Алғы сөз

*„Арнаулы еңбектерді аз адам оқыйды,
жалпыға бірдей түсінікті еңбекті,
миллион адам“ оқыйды.“*

И. А. ОЛЖОСҚА

Константин Эдуардович Циолковскийдің тек тәні ғана 1935 жылы 21 сентябрьде қара жер қойнынан өзіндік орын алды. Оның өмірбаянын жазушының міндеті — ұлы өнерпаздың атын мәңгі өшірмейтін еңбектерін оқушыларға таныстыру болып табылады. Бірақ, Циолковскийдің өмірі мен қайраткерлігі жөнінде жазылған бұл очерк оның еңбектерінің бәрін толық қамтуды көздемейді. Бұл зерттеу жұмысы емес, көпшілікке арналған — ғалымның түсінікті өмірбаяны. Циолковскийдің өмірбаянында кездесетін ұсақ-түйекке көңіл аудармай, тек оның жарқын образын жасай алатын ерекше сипатты өмір кезеңдері бөлініп алынды. Циолковскийдің бай идеялық мұрасының ішінен, оның жаңалық ашқан істерінің ең маңыздысы және көрнектісі болған дирижабль және ракета мәселесінің маңына топталатын өнер табудағы екі негізгі комплекстің маңызын барынша кеңінен тоқтап талқылады. Автор Циолковский өміріндегі ұлы істерінің негізгісін ықшамдап алып, оларды айқын және дұрыс көрсетуді көздейді.

Бұл еңбекке негіз болған Циолковскийдің өзі жариялаған өмірбаяндық қысқа мақалалары (олар баспа сөзде шағыранды түрде кездеседі), оның «Менің өмірім» деген еш жерде әлі бүтіндей басылмаған толық өмірбаяны, автордың ұзақ уақыттар бойы — 1913 жылдан 1935 жылға дейінгі жазысқан хаттары (жүзге тарта) сонымен қатар кітап, газет-журналдық материалдар (оның ішінде автордың 1932 жылы жазған өмірбаяндық очеркі де бар). Автор көпшілікке арналған өмірбаяндық очеркке әрдайым шындық дәлелдерді, фактыларды, документтерді келтіре беру оқушылардың ынта салып оқуын және түсінуін қиындатады деп есептеп, кітапта оларды онша көп қолданбайды.

Міне сондықтан да кітапта хроникалық көрсеткіштердің аздығы және Циолковскийдің әр баспадан жарияланған 150 еңбегінің толық тізімін жарияламаушылық та осы ниеттен туған еді.

Автор Циолковскийдің өзі көп жылдар бойы қызмет істеген және кәзірде оның семьясы тұрған Калуга қаласының өнерпазды өз көздерімен көрген художниктерін осы кітаптың суретін салуға белсене қатыстырды. Ұлы өнерпазды көзімен көрген және онымен жақын болған графикші М. М. Днепровский мен портрет салушы В. И. Любимов бұл жұмысқа шын көңілі, адал ниетімен қатысып, істерінің жемісті болуына көп назар аударды. Автор бұл кітаптың суреттерін өнерпазды көрген-білген адамдар салса көпшілікке әсерлі болады ғой деп ойлады.

„Менің өмірімнің негізгі арқауы — адам үшін қандай ғана болмасын пайдалы іс істеп, өмірімді босқа өткізбей адамзат ақыл-ойын азда болса алға апару. Міне, сондықтан да өзіме нәр де, күш те бермеген мәселемен шұғылданған ем.

Бірақ, сүйтседе менің бұл жұмыстарым таяуда не келешекте қоғам үшін таудай нәр, шексіз қуат беретіндігіне сенімім зор“.

ЦИОЛКОВСКИЙ

Бұл кітапша планеталар арасына саяхат құру жөнінде, ракеталық двигательдер, тұтас металды дирижабль және басқа да бірнеше жаңа проєктілер жасау жөнінде батыл тың пікірлер айтқан ғылымның атақты қайраткері және данышпан өнерпаз К. Э. Циолковскийдің өмірбаяны мен творчестволық-техникалық идеяларына арналған. Бұл кітапшаны оқып шыққандар, ғылым үшін тек Социалистік Октябрь революциясы аман сақтап қалған, өзбетімен оқыған аса талантты адамның патшалық Россия тұсында бағаланбаған аянышты тағдырымен толық танысады. Циолковскийдің жақын досы, өзінің бірқатар тамаша қызықты кітаптарымен оқушыларға жақсы таныс Я. И. Перельман жазған өнерпаздың өмірі туралы бұл повесть Циолковскийдің таң қалдырарлықтай батыл пікірлерінен көмәсер етпейді.



айықты басқа ат болмағандықтан Циолковскийді өнерпаз деп атайтын болған. Бірақ, ол бұл сөздің әдеттегі мағынасында айтылатын өнерпаз емес еді.

Циолковскийдің табыстары, біздің күнделік тұрмысымызда көрнекті орын алып отырған паровоз, телеграф және электр қуаты сыяқты елеулі нәтиже беретін дәрежеге әлі де жете қойған жоқ. Циолковский біздің Совет Одағындағы ұлы адамдардың бірі, ол — батыл пікірлер көтерген, техникалық тамаша жаңалықтар ашқан кеменгер адам. Оның еңбектері келешекте кең түд্রে пайдаланатыны сөзсіз.

Циолковский ғылымға жаңадан соқпақ жол сала оты-

рып, өзінің данышпандық ақыл-ойын қай уақытта болсын, ірі мақсаттарды срындауға жұмсайтын. Ол келешекке жол ашағын ең жоғарғы дәрежелі техникалық пікірлермен шұғылданатын еді. Ешкім шешпеген, тіпті шешуге де мүмкіндігі жоқ деп есептелетін мәселелерді шешуге тайсалмай кірісетін.

Оның қалдырған техникалық мұрасының негізгі түйіні— транспорт жөніндегі жаңа идеялар: ең алдымен ауа транспорты, содан кейін—оның дарындылығы мен пікірінің кіршіксіз таза өзіндік идеясын көрсететін — атмосферадан тыс, яғни әлемнің ауасыз кеңістігінде ауа транспортымен ұшу болып табылады.

Циолковскийдің өнерпаздық ақыл-ойы негізгі үш ірі мәселелерді, яғни көлемі кең үш күрделі проблемаларды шешуге жұмсалған. Олар — аэроплан, дирижабль, ракета. Оның жұмысты әрқашанда теорияға сүйеніп, тәжірибеге негіздеп, әрбір кезеңде есеппен дәлелдеп істеу әдістері көпшілік өнерпаздарға үлгі боларлықтай.

Циолковский өзінің аэроплан туралы бірінші еңбегін 1894 жылы жариялады. Ол кезде аэроплан жоқ болатынды. Америкада Райттың самолетпен жоғары көтерілуі бұдан тоғыз жыл кейін болды. Циолковский аэроплан теориясын және оның негізгі элементтерінің есептерін бұған дейінгі өзінің еңбектерінде ойлап тапқанды. Оның дұрыстығы соңынан бүтіндей дәлелденді.

Циолоковскийдің бұл атап көрсетілген еңбегі авиацияның кәзіргі тамаша табыстарға жеткен дәуірінде, техникалық ілімде оның данышпандығын және патшалық Россия тұсында қорлық-зорлықпен қалай күрескендігін көрсетерліктей тарихи мәнді материалдар болып отыр.

Циолковскийдің ауада ұшуды басқару туралы еңбектерінің маңызы бүгінгі күнге дейін жойылған жоқ. Ол дирижабльдің проектісін Германиядағы граф Цеппелиннің бірінші ауа кемесі проектісінен үш жыл бұрын ойлап шығарды. Бұл кезде аэростаттың ауада ұшуын басқаруға болатындығына ешкім сенбейтін еді. Кейбір мамандар қайткенде

де «аэростат желдің ойыншығы болып қала беруге тиіс» дейтін. Циолковский осы айтылған пікірлерге қарамастан, тұтас металды дирижабльдің конструкциясын өздігінен ойлап шығарды. Бұл конструкцияда сол кезеңдегі ауа кемелерінде жиі кездесе беретін кемшіліктердің көбі жоқ еді.

Циолковский өзінің проектісін жасағанда, кәзіргі конструкторлар дайын күйінде қолданып жүрген ауа келергісі жөніндегі заңдарды пайдалана алмаған еді. Ол кезде аэродинамика ғылымы жоқ болатын. Циолковский ұзақ зерттеу нәтижесінде және бұдан былай тәжірибе жұмысын жүргізе беруге ең керекті құрал—аэродинамика трубасын өздігінен ойлап тауып, аэродинамика ғылымының негізін өзі қалай бастады.

Циолковскийді ірі өнерпаздар қатарына қосуға осы айтылғандардың өзі-ақ артығымен жетіп жатыр. Бірақ та Циолковский бұл айтылған мәселелердің төңірегінде тоқырап қалған жоқ. Оның ақыл-ой өрісі кеңейе түсті. Ауада жүзу мен ұшу атмосфера тығыздығына байланысты екені өзінен-өзі-ақ түсінікті. Атмосфераның 20—30 километрлік биіктіктегі жұқа қабатында ғана ұшуға болады. Ал, бұдан жоғары қалай көтерілу керек, біздің планетаны қоршап тұрған ауасыз кеңістікке жетіп, аспан әлемін кезіп, айға, планеталарға жақындап, егер мүмкіндігі болса оларға барып, жерге аман-есен қайта қалай оралу керек? Бұл алдамыш мүмкіншіліктер Циолковскийге дейін тек романист жазушылардың жазған фантазиялық шығармаларында ғана кездесетін. Планетааралық ұшудың техникалық проблема-сын өзінің ондаған жылдар бойы жүргізген зерттеу жұмысының нәтижесінде ашқан біздің өнерпаз дүние жүзінде ең бірінші ғалым болып есептеледі. Планетааралық қатынас құралы — ракета үлгісімен жасалған ұшу аппараттары болып табылады. Транспорттың жаңа түрі—ракетамен ұшудың негізін салған Циолковский болды. Осы ашылған жаңа ілім кәзірде техниканың барлық тарауына кеңінен таралып отыр. Бір тектес техника идеяларының шетелдерде және Циолковский еңбектерінде қай

уақыттан бастап жарыққа шыға бастағанын көрсететін фактылардың салыстырмалы мына справкасын келтірейік. Бұл фактылар біздің өнерпаздың тамаша болжағыштығы және оның өзіндік тың пікірлерін анық көрсетеді.

Циолковский еңбектерінде	Шетелдерде
<i>Дирижабль</i>	
1892 ж. «Басқаруға көнетін металды аэростат» деген баспадан шыққан еңбегі.	1895 ж. Цепелиннің бірінші про-ектісі.
<i>Аэроплан</i>	
1894 ж. «Аэроплан не құс тәріз-ді ұшқыш машина» деген мақа-ласы	1895 ж. Ланглей аэропланы 1903 ж. Ағайынды Райттың бі-рінші ұшуы.
<i>Ракета</i>	
1903 ж. Реактивтік қозғалыс тео-риясы және планетааралық раке-та туралы бірінші басылған еңбегі	1919 ж. Проф. Годдардтың (АҚШ) ең биік ұшатын ракета туралы еңбегі. 1923 ж. прсф. Обертаның (Гер-мания) планетааралық ракета ту-ралы кітабы



ΘΜΙΡ





*„Менің барлық өмірім жұмыспен өтті
де басқаға мүмкіндігім болған жоқ“.*

ЦИОЛКОВСКИЙ.



Бабалары мен ата-анасы

лы өнерпаздың әкесі Эдуард Игнатьевич Циолковский — ұлты поляк, ағаш өсіруші — Волында туып, өткен ғасырдың ортасынан қылай қарай бір жерде қоныстап көп тұрмай, Россияның орталық және шығыс губернияларында күнелтіп жүрген адам. Ол шындықты сүйетін еді, бірақ мінезі шәлкез, бакыты ашылмаған адам еді. Ол жағымпаздық пен жалынып-жалбарынушылықты жеккөретіндіктен ағаш өсіру ісін басқаратын мекемелердегі қызме-



Ф. Е. Юмашева

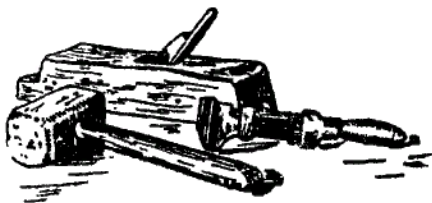
(К. Э. Циолковскийдің әжесі 1803—1865)

тiнен әрдәйiм шығып қалып, өмiрiнiң көпшiлiк кезеңдерiн де жұмыссыз жүретiн едi.

Польшада 1863 жылы болған көтерiлiс Эдуард Игнатъевичке де үлкен әсер еттi. Оның қарапайым үйiнiң есiгi отандастары үшiн әрқашан да ашық, поляк патриоттарының баспанасы болды. Мұнда поляк газеттерiн оқуға, саяси мәселелердi талқылауға жыйналғандардың iшiнде Эдуард Игнатъевич өзiнiң шешен айтысшылдығы және ерiн ойлығымен ерекше көзге түсетiндi.

Болашақ өнерпаздың әкесiнiң екiншi бiр әуестенетiнi — қол өнерi болушы едi. Оның өз конструкциясы бойынша жасаған егiн басатын машинасы семьясының есiнде қалған көрiнедi.

Эдуард Игнатъевичтiң әйелi және ұлы адамның шешесi Мария Ивановна — қыз кезiндегi фамилиясы Юмашева — ерiнен 11 жас кiшi, жарқын мiнездi, талантты атам едi. Юмашевтердiң тегi таза орыс емес, Мария Ивановнаның бабаларының бiрi татар болатын. Юмашевтердiк де, Циолковскийлердiң де тұқымдары қол өнер шеберлiгiмен айналысқандар, олардың iшiнде Константин Эдуардович өзiнiң өте нәзiк шеберлiгiмен ерекше көзге түстi. Ұлы өнерпазға бұл қасиет өзiнiң әке-шешесiнiң әулетiнен қалған болу керек.



Балалық және жастық шақ

Нәресте Константин 1857 жылы 5/17 сентябрь күні жарық дүниеге келді. Бұл кезде оның ата-анасы бірнеше ғана мың халқы бар Ижевскі селосында (Рязань губерниясі, Спасск үйезі) тұратын еді. Қ. Э. өзінің өмірбаянында семья мүшелерінің қанша екені туралы «мен алтыншы, не жетінші бала екем. Менен кіші інім, екі қарындасым болды» деп жазды.

Ұлы өнерпазға ойшылдық пен зиректік қабілет бала жасынан бойына сіңіп, ақырғы демі таусылғанға дейін тән қасиет болып қалыптасып қалған еді. Ол пысық, пайымды мінезін балалық кезінен бастап аңғартты. Константин өзі ойлап шығарған шындыққа жанасымы аздау әңгімелерін інісі жалықпай тыңдау үшін оған үнемі ақы төлеп отыратынды. Оның қыялы лилипуттар елі, кереметтей батырлық күш, салмақтардың жойылып кетуі жайында болатын. Пысық бала үйдің төбесіне, ағашқа, дуалға шығуды және жоғарыдан секіруді жақсы көретін, доп, городок, жасырым-бақ секілді ойындармен әуестенетін. Ауаға ұшыратын батырауықтарды өте шебер жасап, оған серенкенің қорабын байлап, оның ішіне алты аяқты тарақандар салып ұшырудың тамаша шебері болатын. Ауладағы жаз бойына кұрғамайтын жаңбырдан пайда болған шалшық суда астаумен жүзіп, қыста сырғанақ тебетін.

Жас өспірім Циолковскийдің қыялдары мен қылықтарында өзі қатарлы талапты, пайымды балалардан ешбір өзгешелігі жоқ секілді болып көрінсе де, келешек уақыттағы өзіне тән болған ерекшеліктерін сол уақыттан-ақ аңғартқан еді. «Жер және аспан туралы арман», «Айда» деген қызықты еңгімелерінің аз да болса ғылыми негізге сүйенуінің өзі алғыр жастың көптен ойына алған қыялдарын белгілі түрде қортындылау сыяқты. Циолковскийдің барлық техникалық творчестволарының мәні—дұрыс есепке негізделген қыял сыяқты болатын...

Ұлы ғалымның ауада ұшу мәселесімен жас кезінде бі-



Э. И. Циолковский
(К. Э. Циолковскийдің эжесі)

рінші рет танысуы оның есінен шықпаған. Константин 8—9 жасқа келген шақта оның шешесі балаларына ойнаңдар деп коллодиумнан үріп, ішіне су тегі толтырылған ойыншық ауа шарын беріпті. Болашақ дирижабльді ойлап табушы бұл шарды жіпке байлап алып, қуанышы қойнына сыймай үйде де, бақшаның ішінде де өзінің кішкене аэро-статын ұстап ойнап жүріпті.

Циолковскийдің балалық шағы келешек өмірінде мәңгі кетпестей таңба қалдырған аурумен аяқталады. Ол 10—11 жасында скарлатинаның ауыр түрімен ауырады. Жақындары баланы тірі қалмайды деп ойлайды. Бұл аурудан жазылғаныменде, құлағына салқын тигендіктен өмірі жазылмайтын саңыраулыққа ұшырайды.

Ол өзінің өмірбаянында «мен басқа адамдармен сөйлесіп, байланыс жасаудан мүлде қалдым, құлағым керең, бақытсыз бала болдым» деп жазды. Өмірбаянының бір жерінде «менің жас шағымнан керең болуым өмір істерінен еш хабары жоқ сәбилік қалпымда қалдырды. Сондықтан да олардан еріксіз жатсынып, өмір нәрін ой ойлау мен кітап оқудан таптым» деп жазған болатын.

Жастық шаққа кемтар болып жеткен бала бұрынғы түрлі уақытқаға құмарлығын бірден жойған жоқ. Олардың кейбіреулері баланың өміріне қауыпты да еді. Суда жүзуді жақсы көретіндіктен кейбір елігіп кеткен кездерінде ақылға сыймайтын қауыпты істер істеп те жіберетін. Осы уақыттарын есіне алғанда «өзен суына кетіп қалмағаныма өзім таңданамын» дейтін. Ол өзінің жастық шағы аяныш пен күйініштің құшағында өткендігін есінен шығармайтын еді.

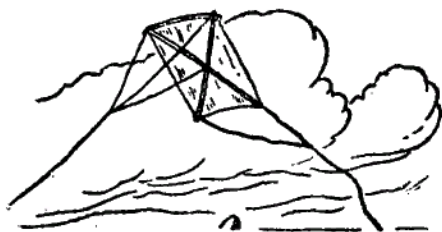
«Қалада жақсы бакша болды. Оның ішінде жіпке асыл қойған скамьялы он адамдық өте ауыр жәшік (эткеншек) болды. Мен жәшікті (эткеншекті) тербеткім келіп қозғап жібергенде ұстауға әлім жетпей қалып, ол мені қораша иіп жіберді. Бірақ жотам сынбай қалды. Қозғалуға шамам келмей бұл жерде біраз жатып, тәуірірек болғансың. Ініммен бірге үйге келдім. Оның ешқандай зардабы болмай кетті» деп жазады.



М. И. Циолковская.
К. Э. Циолковский дідз шестсі.

Құлағына айғайлап айтпаса естімейтін баланың мектепте оқый алмайтындығы өзінен-өзі түсінікті ғой. Бұл жөнінде, ол өзіне ұқсас Америка өнерпазы Эдиссонмен дағдырлас болды. Эдиссон да жас кезінен-ақ құлағы естімейтін болып қалғанды.

Циолковскийді алғашқы оқыта бастаған, оның туған шешесі болатын, бірақ. «жығылғанға жұдырық» дегендей, Константин 13 жастан аса бергенде шешесі қайтыс болды. Шешесі өлгеннен кейін Константинді шешесінің сіндісі қамқорлыққа алды. Ол өресі тар адам еді. Көп жанды семьясын асырау қамында жүрген әкесі қаражат табудың әрекетімен шұғылданудың салдарынан балаларын тәрбиелеуге көп уақыт бөле алмайтынды. Циолковский «осы үш жыл (11—14 жас арасы) менің өмірдегі ең шұғылсыз қараңғы кез болды. Мен осы қараңғы қапаста басымнан өткендерді есіме түсірейін десемде, ештеңе есіме түспейді». — деп жазады. Бұл кезде Циолковскийлер Вяткада тұратын еді.



„Ғалымдық жолы“

*„Менің оқытушыларым болған жоқ.
Мені ешбір қоспасы жоқ, нағыз өз беті-
мен оқыған деу керек“.*

ЦИОЛКОВСКИЙ.

Сүйтіп, болашақ өнерпаз 14 жасқа дейін тиіп-қашып оқып жүрді, сол кезде оның білімі тек хат тану көлемінен асқан жоқты. Бірақ 14 жасқа келгенде оның өмірінде үлкен өзгеріс болды. Ол ойламаған жерден өздігінен оқудың жолына түсіп, оның мәнін түсінгеннен кейін одан ешуақытта айырылмастай халге жетті. Бала әкесінің бай кітапханасын ақтарып отырып, арифметика оқу құралын тауып алып зор ынтамен оқуға кіріседі. Өзінің оқығандарына жеңіл түсінетіндігіне көзі жетеді. Сол уақыттан бастап «кітаптың оншалықты түсінбестей қыйындығы жоқ екенін білдім және менің сескенбей пайдалануыма болатындығын әбден түсіндім» деп жазды ол.

Циолковскийдің әкесі ағаш шаруашылығы жөнінен жоғары дәрежелі білімі бар адам болғандықтан және бір кездерде орта дәрежелі білім беретін таксаторлар кластарына¹ оқытушы болып істегендіктен үйінде жаратылыс және жер өлшеу ісінің оқу кітаптары көп болатын. Бұл кітаптар жас өспірім Константинге ғылымнан алғашқы ақпарлар алуына мүмкіндіктер жасады. Оны өте-мөте қызықтырған геометрияның практикалық қосымшасы—астролябия² болды, өнерпаз кітаптың жәрдемімен өлшеуге болмайтын аралықтарды өлшеп, биіктіктерді айыратын еді. Талапты жас биікті өлшеуіш аспапты өзі жасап алып, әкесінің астролябиясын пайдаланып, үйдің терезесінен қарап тұрып өрт қаланчасына дейінгі аралық қанша екенін айырады, оның дұрыстығына көзін жеткізу үшін метрлеп өлшейді.

¹) Таксаторлар класы—орта дәрежелі білімді ағаш мамандарын дайындайтын мектеп — біздің орман шаруашылығы техникумына тең.

²) Жоспарларды түсіргенде пайдаланатын бұрыш өлшейтін аспап.

Мен Циолковскийге, сізді жасыңыздан ғалымдық-өнерпаздық жолына салған қандай кітап болды деген сұрақ қойғанымда, К. Э. маған: Ганоның «физикасы», — деп қысқаша жауап жазды.

Циолковскийдің «ғалымдық жолының» сыпаты қандай еді? Бұл физика оқу кұралы францияда кең таратылды, бұл оның авторы сол франциядан шыққандығынан емес, қайта оның маңыздылығынан еді. Міне, сондықтан да басқа елдерде: мысалы Англияда оның аудармасы 20 рет басылып шыққан. Ал орыс тіліне кітап шығаратын Павленков аударған. Бұл оқу кұралы Россияда революцияға дейін ондаған рет қайтадан басылып шыққан. Бұл кітаптың (католик бойынша) библиографиялық анықтамасы мынау:

А. Гано «Көпшілікке арналған физика». Француз тілінен аударған Ф. Павленков. Жиі етіп басылған 600 бет. Бұл баспасына 200 ден аса жаттығу сұрақтары және метеорология мен химия туралы қысқаша очерктер қосылған. Бағасы — 2 сом.

Бұл кітапты өздігінен оқып-үйренушілердің ерекше жақсы көретіндігі мына сыяқты қолайлы жағдайлауға байланысты: мазмұнының құндылығы, түсінікті тілмен жазылуы, толық талданған қызықты мәселелер мен көрнекі суреттердің көптігі болды. Циолковский бұл кітапты 70-жылдардың бас кезінде кездестіріп оқып шыққан. Ганоның аумақты, қалың физикасы бұдан 20 жыл кейінде білімге ынталанған жоғарғы класс оқушыларының қолынан түспеді. Қазір бұл кітап оңайлықпен қолға түсе қоймайды.

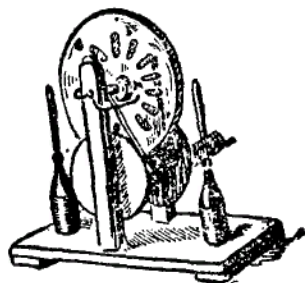
14 жастағы Циолковский толық түсінікті етіп жазылған осы кітаптан ауада жүзудің физикалық негіздерін түсінді. Осы кезден бастап баланың ауа шарлары туралы ойлаған ойларында теориялық нәр бар екендігі байқала бастайды. «Мен көбінесе аэростатпен шұғылдандым. Сол кездің өзінде-ақ келешекте металдан істелетін ауа шарының темірінің қалыңдығы, ауаға адамдарды көтеріп ұшатын шардың мөлшері қандай болу керек деген сұрақтарды шеше алатындай жеткілікті дәрежеде мәліметім бар еді», — деп есіне ала-



К. Э. Циолковский
(1912 жылы 56 жаста)

тып. Бұл маңызды еске түсіру. Өйткені бұл өнерпаздық 60 жыл бойына ақыл-ойын жұмсаған металл аэростат идеясының туған мерзімін (1872 жыл) көрсетеді.

Талапты жас механизмдерді қолдан жасауға көп әуестенген. Ол үнемі бірдемені істеп отыратынды. Ол сол кездерде жел двигательдерін, шынжырына тас байлағанда жүретін сағатты, жұмыс істеуге әбден жарайтын токарь станогын жасайды. Сонымен қатар жел двигателі арқылы өздігінен жүретін арба жасаған, ол арбасы желге қарсы да жүре алатын болған көрінеді. Қол өнеріндегі оның бір үлкен табысқа жеткені бу трубасымен жүргізілетін жабайы автомобильді ойлап табуы (70-ж. бас кезінде) болды. Жас өнерпаз ішіне салған заттар өздігінен жоқ болып кететін стол, жәшік ойлап шығарумен де әуестенген.



Москвадағы үш жыл

„Менің мінезімдегі өзгешелік — барып тұрған тәуелсіздік пен жұмысты өзбетімше істеу“

ЦИОЛКОВСКИЙ.

Бала бірнеше жылдар бойы ешкімнен жәрдем көрмей өзімен-өзі болған. 17 жасқа келген шағында өнерпаздық ісіне бейімділігі, техникалық ілімді үйренудегі алғырлығы анық байқалған кезде, мұндай дарынды баласының болашағын қор қылмау мәселесі әкесін көп ойға салды. Ол Константинді білім алу үшін Москваға жіберу керек деген қортындыға келді. Әкесі Константинді Москваға оқуға жібергенде баласының кім болып шығатынын және одан қандай келешек күткенін түсіндіріп айту өте қиын. Бұл мәселені Циолковскийдің әкесі секілді тұрмысқа қыры жоқ адамның осылай шешуі шынында да таңырқарлық іс еді. Өзің Москваға жіберу турасында өнерпаз «Мен өзімнің осы саңырау қалпымда не істей алам, кімдермен қандай байланыс жасаймын? Тұрмыс жағдайын білмегендіктен табыс тауып, атақ алудан хабарсыз едім», — деп жазады.

Бәрінен де ғажабы — осы дұрыс ойланбаған жоспардың жүзеге асырылып, нәтижелі болып аяқталуы.

Москваға келгеннен соң 17 жасар жас жігіт жоқшылықтың құшағында күн көрді. Өзінің семьясын асырауға жетпейтін қаржысынан әкесі титымдап бөліп, ай сайын 10—15 сом ақша жіберіп отыратынды. Ол қаржы Константиннің тамағына ғана жетуші еді. Жас Циолковский оның көбін тәжірибе істеуге керекті шыны түтіктер, қышқылдар, сынап тағы басқа заттар мен кітаптар сатып алуға жұмсап, тамаққа азын қалдыратын. Ол үнемі қара нанды қорек қылатын, керек десе шай ішпейтін, картоп та жемейтін. «Қара нан мен судан басқа қорегім болмады. Айына 90 тыйын жұмсап күн көргенім әлі есімде» дейтін ол.

Кейбір кездерде осы болмашы тыйындардың өзінде болмай қалатын. Мұндай жағдайда жас жігіт ақшасыз күн

көруге болмайтындығын сезгеннен кейін өзінің нәрселерін арзанға сататын. Өмірінің бұл кездеріндегі оның түрі адам таңырқарлық болатын. Үстіндегі костюмі күкірт қышқылынан ойылып қалған, ақшаның жоқтығынан дударланып өсіп кеткен ұзын шашты, зор денелі жігітке өтіп бара жатқандардың бәрі де таңырқап қарайтын. Көшеде ойнап жүрген балалар «Сенің шалбарыңды тышқан жеп қойған ба?» — деп айғай салатын.

Бар ойлағаны білім алу болғандықтан төзімді жігіт, мұндай турмыстың қиындығынан қысылмайтын еді. «Ашпын-ау, қажыдым-ау деген ой тіпті менің ойыма кіріп-те шықпайатын» дейтін ол. Қартайып келген шағында, жоқшылық пен аштықтың құшағында өзі оқыған кезеңін есіне алып, оны совет оқушыларының кәзіргі бақытты тұрмысымен салыстырып, біздің жас техниктердің шыдамсыздықтарын көргенде «өнердің сәбилері, біздің ойларымыз, не болмаса тапқан жаңалығымыз әлі күнге дейін жүзеге асырылған жоқ, немесе қабылданбай қалды деп маған келіп арыз етулеріне күлкім келеді. Бірнеше ондаған жылдарда ғана ісімізден ептеген нәтиже шығарған біз қалай шыдамдымыз. Біз сендердің қолдарың жеткен кәзіргідей жағдайды және балалардың техникалық станцияларын өңіміз түгіл түсімізде де көргеніміз жоқ еді», — дейтін ол достық көңілмен әзілдеп.

Москвада өткізген үш жыл, жас Циолковский үшін әрі оқытушысыз, әрі лабораториясыз орта және жоғары білім берген мектеп болып есептеледі. Бұл оның қайтпас қажырлылық пен системалы түрде өздігінен оқып үйренген кезеңі еді.

Кітапханада тек оқу кітаптарын оқу арқылы ғана ол ешкімнің жәрдемінсіз-ақ элементар математика және мектеп физикасы курсы бір жылда ұқыпты үйреніп алды. Оқу оған жеңіл тиді. Өмірбаянына арналған мақалаларында ол былай дейді: «кейбір теореманы оқый отырып, мен оның дәлелдеуін көбінесе өзім табатын едім, бұл маған оның түсінігін кітаптан оқып жатқаннан гөрі әлдеқайда жеңіл,

әлдеқайда ұнайтын еді», оның бұл мойындауы оның қандай мақсатқа болса да өз бетімен жетуге тырысатын пікірінің өзгешелігін сипаттайды.

Москвадағы өмірінің бұдан кейінгі екі жылы тағыда еңкімнің жәрдемінсіз жоғарғы дәрежелі математика негіздерін игеруге: жоғары дәрежелі алгебраны, дифференциялық және интегралдық есептеу, аналитикалық геометрия, сфералық тригонометрияны өтуге арналған болатын.

Алған білімдерін тәжірибе жүзінде тексеріп байқауға асыққан жас Циолковский осы кезде механикаға жататын бірсыпыра есептер ойлап шығарып, оларды дұрыс шеше білді. Сол кезде, мысалы бір рет пайдаланған буды қайтадан машинада қолдануға болама деген сыяқты кейбір техникалық негізде жартылай шешілген мәселелерге жас өнерпаз тың мәседедей қарап, оларды өзбетінше шешуге талап танды.

Бертін келе ол: «Кітаптардан алған білімдеріме сүйене отырып мүмкіндігінше өзбетіммен ілгері қадам басу, сол кітаптарда жазылған бұрыннан белгілі мәселені өзімше шешу, маған жеңіл болушы еді және ұнайтын еді», — деуші еді.

Осы кезде де жалпақ айналмалы ыдысқа күйған сынаптан телескоптық үлкен айна жасап шығаруға болатынын ойлап тапқанын, басқаша айтқанда, кейіннен америка физигі Вуд істеп шығарған айнаны ойлап тапқанын айта кету керек. Сонымен қатар ол болашақ «Циолковский дирижаблін», газ өтпейтінін шыдамды металл аэростат мәселесін де ойланумен болды.

Циолковский Москвада тек оқу кітаптарын ғана емес, көркем әдебиет, әдебиет сынына арналған және ғылымдар тарихы жөніндегі кітаптарды көп оқыған. Писарев және Тургенев шығармалары, әсіресе Тургеневтің «Аталары мен балалары» атты шығармасы жас өнерпаздың өміріне үлкен әсер еткен. Циолковский оқыған авторлардың ішінде Францияның атақты астрономы Арагонның да аты кездеседі. Бұл уақытта оның шығармаларынан орыс тіліне 4 томды

«Астрономия туралы жалпы түсінік» (1861 ж. және ұстаздар томы «Атақты астрономдар, физиктер мен геометрлердің өмірбаяндары» (1850—1860 ж.) деген еңбектері аударылған еді.



Педагогтік қызметінің басталуы

„Мен қырық жылдай мұғалім болдым“

ЦИОЛКОВСКИЙ.

Циолковскийдің жасы 19 дан аса бергенде «Москвадағы өзбетімен білім алу университетін» аяқтап әкесінің шақыруы бойынша Москвадан 1876 жылы Вятка қаласындағы өз үйіне қайтқан еді. Вяткада әкесі біреудің үйіне барып сабақ беру жұмысын тауып бергеннен бастап жас Циолковский мұғалімдік еңбекпен тіршілік қамына кіріскенді.

Ол кезде сабақ беру жұмыстары сондайлықты көп табыла қоймайтындықтан Константиннің бос уақыты басқа істерге де жеткілікті болды. Бос уақытында үйдегі мастерскойында өзі жасаған конструкциялары бойынша механизмдер және басқа құрал-аспаптар істейтін еді. Ол өзінің мастерскойын қоныс аударғанда да тастамай бірге ала жүретін. «Үйдегі мастерскойым әрқашан да менің серігім болды. Егер ол оттың, не судың апатына ұшырап қалған күнде мен оны қайта жабдықтап, не жаңа құралдармен толықтыратын едім», — дейді. Циолковский сол кезде биік сөрелі, күрделі конструкциядан құралған ескегі және центрден тепкіш насосы бар су шаңғысына ұқсас аппарат ойлап шығарды. Өнерпаздың ойлап шығарған аппараты дұрыс жұмыс істеді, оған өзі мініп алып өзеннен аман-сау жүзіп өткендігін есіне түсіріп отыратын.

Циолковский мұнымен қатар осы кезде бар ынтасымен кітаптарды көп оқуға кірісті. Ол Ньютонның «Натуралдық философияның математикалық басталуы» (яғни, «физика») деген шығармасымен танысты. Тап сол кезде Циолковский латын тілінде шыққан кітапты түп нұскасынан оқып алмайтынды, міне сондықтан да өнерпаз бірнеше жылдан кейін осы кітапты неміс тілінде аударылып шыққан кезде ғана оқыған болуы керек. Ол ай сайын «Дело» және «Отечественные записки» журналын үзбей оқыды. Өйткені, ол журналдарға сол дәуірдің белді жазушылары қатнасатын.



В. Е. Циолковская
(К Э. Циолковскийдің әйелі)

Циолковский өзінің қол жазбаларында: «бұл журналдар маған зор әсер етті», — деп жазады

Бірнеше жылдардан кейін Циолковскийдің әкесі болмашы пенсиямен отставкаға шығып, үйші түгел Вяткадан Рязань қаласына көшіп келді. Жаңа көшіп келген жерде Константин Эдуардовичке үйде сабақ беру жұмысы бірден табыла қоймады. Дипломы болмағандықтан мектеп оқытушысы қызметін ала алмады. Бастауыш мектепке сабақ беру правосын алу үшін (ол кезде орта мектептерде университеттік дипломдары барлар ғана сабақ бере алатын) емтихан тапсыруы керек болды. Сабақ беру сынынан ойдағыдай өткесін оның құлағының мүкістігіне қарамастан бастауыш мектепке математика сабағын беруге рұқсат етті.

Ендігі іс тек қызмет орнында ғана қалды. Циолковский бұл қызметті тосып жүрген кездерде өз туысы Рязань помещигінің имениесінде тұрып, оның балаларын оқытты. Ол осы үйде сабақ беріп жүрген кезде өзінің бірталай бос уақытын дене массасының пропорционалдығы жағынан бір-біріне ұқсас екі күш — тартылыстың продоксалдық көрінуі және центрден тебетін эффект жөнінде көп ойланды. Ол өзінің балалық армандарын дәл есеппен анықтап, оны ғылыми фантазияға айналдыруға тырысты, сөйтіп балалық шағына қайта оралғандай болады. Константин осы ойларының нәтижесін түсіндірме жазулары жоқ көрнекі сурет және есеп күйінде арнаулы дәптерге жазып отырды. Бұл дәптердің тозығы жеткен сарғыш қағаздары 1908 жылы су тасқынынан аман қалып біздің уақытымызға дейін сақталған: К. Э. бұл дәптерді «1879 жылға қатысы бар (автор 21 жаста еді), жас кезімдегі еңбегім, — деп қысқаша түсіндірме жазып 1923 жылы маған тартуға тартқан еді. Бұл дәптерді ашып қарап отырғанда баспадан бұдан он алты жыл кейін шыққан ғылыми-фантастикалық түрде жазылған «Жер және аспан туралы арман» деген очеркі осы кезден басталғанын анық көреміз.

Циолковский көптен күткен педагогтік қызметіне 1880 жылдың аяғында тағайындалды. Боровскінін «үйездік учи-

лшесінде» (бастауыш мектептердің бір түрі) арифметика және геометрияның бастапқы мәліметтері сабақтарын беретін мұғалім болды. Қалуға губернасының халық саны 20 жылдан кейін ғана небары $\frac{1}{2}$ мыңға жеткен осы кішкентай қаласында ұлы өнерпаз 11 жыл мұғалім болып қызмет істеді.



Боровскі қаласының жалпы көрінісі.

Циолковский бұл уақыттарда да өзінің бұрынғы әдет-тегісіндей мектепте сабақ беруден бос уақытын физикалық тәжірибелер жүргізуге, ғылыми еңбектермен шұғылдануға жұмсайтын. Бұларды ойлап тауып, жүзеге асыруға ол өте шебер болатын. «Менің электр найзағайларым жарқылдап, күн күркіреп, қонырауларым шыңғырлап, қағаз қуыршақтарым билеп, найзағайдан тесік пайда болып, жалын атып дөңгелектер айналып, иллюминация жалтылдап, вензелдер жылтылдаушы еді. Адамдар қолдан жасаған найзағайдың қатты соғуына таң қалатын... Көргісі келгендерге, электрленген кәдімгі вареньені қасыққа іліп алып дәмін татқызғанымда оларды электр қуаты соғатын. Сирақтарымен әркімнің мұрнына, не саусағына бас салатын электрлік сегіз аяққа жұрт таң қалушы еді. Кісінің төбе шаштары тік тұрып, денесінің әржерінен ұшқын атқылаушы еді. Менің экс-

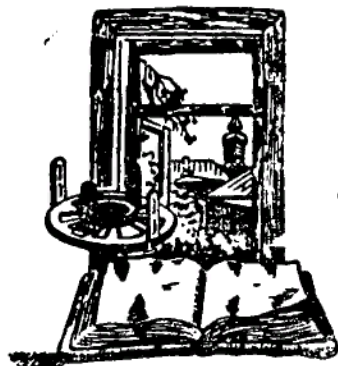
пирамент жасауымнан мысық, тағы басқа жәндіктер де кұр қалған жоқ еді» — деп жазған, еске түсіруін оқыймыз.

Циолковский электр күшімен түрлі бірдемелерді ойлап шығару қасиетін өмір бойы тастамады. Қайтыс болатын жылдың өзінде де электрофон машинасын сатып алып, жалықтастан тәжірибелер жасап, немерлерін ойнататын.

«Көбінесе жұмысым бастан асып жататын мен жазу, есептеу, дәнекерлеу, сүргілеу, ерту тағы басқа істермен шұғылданатынымын. Әжептәуір дерлік прошенъды ауа насосын, бұ машинасын істедім» деп есіне түсіретін юл өткендегісін.

Циолковский жазғы демалыс кезінде оқушыларға қағаздан жасалған монгольфьердің бірнеше түрлерін ұшырып көңілдерін көтеретін. Сондықтан мұндай ойынкұмар оқытушы мен оқушылардың арасындағы байланыс өте жақсы болатындығы өзінен-өзі түсінікті ғой. Циолковскийді оқушылар жанындай жақсы көретін еді.

Циолковский Боровскіде өткізген он бір жылының алғашқы жылдарында, сол жерлік, үй қожасының қызы Варвара Евграфовна Соколоваға үйленіп, семья кұрды. Бұлар жарты ғасырдан аса бір-бірімен тату-тәтті өмір сүрді.



Тұңғыш ғылыми еңбектер

„Мен алдымен көптен бері белгілі болып келген, одан кейін таяуда ғана табылған, ал содан кейін тіпті болмаған жаңалықтарды аштым“

ЦИОЛКОВСКИЙ.

Циолковский Боровскіде тұрған кезінде өзінің оқушыларының көңілдерін көтерумен қатар, өздігінен ғылыми зерттеу жұмыстарын жүргізуге уақыт табатын. Циолковский сол кезде, кейіннен шыққан Хволсонның «Физика курсы» секілді белгілі дәрежеде маңызы болған Ф. Ф. Петрушевскийдің «бақылау физикасының курсы» деген кітабын оқып, одан газдың кинетикалық теориясының ишарасын ұққан. Петрушевский мұны дүдәмалды гипотеза деп бағалаған. Циолковский бұл теорияда дәлелденбеген жорамалдан анағұрлым артық және ірі маңызды мәселе бар екенін сезген. Бұл жөнінде, ол істі өздігінен жүргізу әдетінен қайтпай осы мәселені шешуге кірісіп, сайып келгенде, газдың кинетикалық теориясының негізін табуға жақындаған еді. Бұл теорияның түсінігін орыс физика-химия қоғамына (Ленинградқа) жіберген. Бұл қоғам автордың бұл еңбегі сондайлықты ғылыми үлкен табыс болмаса да, Циолковскийді өзіне мүше етіп сайлады. Өйткені кинетикалық теорияны ол кезде батыста — Клаузиус, Масквелл, Больцмандар — ашып қойған еді.

Оның есесіне, басқаруға көнетін металл аэростат проектісі Циолковскийдің өзі тапқан жаңалығы болып қала берді. «1885 жылы, 28 жасымда ауада қалқу ісін жүзеге асыруға және механика арқылы басқаратын аэростаттың теориясын талдап шығуға шын ниетіммен кірісуге бел байладым. Екі жыл бойына дем алмастап осы мәселемен шұғылдандым. Мен әрқашан да ынталы оқытушы болғандықтан ақыл-ойымды, күшімді училище үшін жұмсап, көп уақытта үйге қажып, шаршап қайтатын едім. Сондықтан тәжірибе жұмысын істеуге, есептер шығаруға кешкілікте

ғана кірісетінмін. Көпшілік уақытым оқушыларға кеткендіктен әлім де құрып қалатын еді. Мен таң сәріден тұрып өзімнің еңбектерімді жазып, училищеге содан кейін баруды әдетіме айналдырып алдым.

Осылай бар жігерімді салып екі жыл бойына жұмыс істегеннен кейін бір жылдай басым қақсап ауырып жүрді. Қандай жағдайлар болғанменде, 1887 жылдың көктемінде Москвадағы политехникалық музейдің жанындағы жаратылыс танушылардың қоғамында басқаруға көнетін металл аэростат туралы бірінші болып баяндама жасаған мен болдым. Бұл қоғам маған тілектестігін білдірді. Проф. Столетов менің қол жазбамды қарап шығуды Жуковскийге¹ тапсырды.

Өз жұмысымның пайдалы болуы үшін, мені Москваға алдыруды өтіндім. Маған уәде берседе, түрлі жағдайлармен Москваға ауыстырмады. Мен төсек тартып ауырып, дауысымнан айырылдым. Менің кітапханамды, моделдерімді өрт апаты құртып жіберді, бірақ проф. Жуковскийге қарап шығуға берілген қол жазбам аман қалды, ол бүгінгі күнге дейін өзімде сақталуда. Ол «Аэростат теориясы» деп аталады. Бір жылдан кейін науқасымнан айығып, жұмысқа қайтадан кірістім» — деп жазады ол.

Беделді мамандардың көпшілігі аэростатты басқару мүмкін емес деп есептейтін кезеңде ешкім білмейтін үйездік училище оқытушысының, басқаруға көнетін ауа кемесі проектісі туралы баяндама жасауының өзі барып тұрған батылдық екендігін айтпай кетуге болмайды.

Өзінің техникалық идеясы туралы көпшілік алдында бірінші рет баяндама жасау үшін Циолковскийдің Москваға баруына мына жағдай себеп болды. Ол 1887 жылы өнерпаз-электротехник П. М. Голубицкиймен танысқанда оның үйіне София Ковалевская² қонаққа келіп жатыр еді. Мені-

¹) А. Г. Столетов — Москва университетінің профессоры, атақты физик. Проф. Н. Е. Жуковский — ауада ұшу және авиация мәселелері жөнінде үздік шыққан маман.

²) С. К. Ковалевская — орыстың атақты математигі, Стокгольм университетінің профессоры.

мен танысқысы келген Ковалевскаяға мені алып бару үшін Голубицкий Боровскіге келген еді. «Бірақ менің мүсәпірлігім, сонымен қатар тұрпайы тағылығым Софиямен кездесуге мүмкіншілік бермеді» деп жазады Циолковский. Бұдан он жыл өткеннен кейін (1897 ж) «Калужский вестникі» газетінде басылған мақаласында Голубицкий былай деп жазады:

«Мен Циолковскиймен 1887 ж. Боровскі қаласында таныстым. Бұдан бірнеше жыл бұрын осы қалаға ойда жоқта бір келгенімде бұл жердің адамдары — Циолковский дейтін керемет өнерпаз бар, — кемелер ауа теңізінде айтса нанғысыздай жылдамдықпен қалаған жағына қарай ұшағын уақыт болады деп сендіреді деген жұрттың сөзін естігенсін, әдейі барып жолыққым келді.

«Циолковскийдің әңгімелері менің құмарлығымды күшейте түсті: біріншеден, менің таң қалғаным, оның жасаған моделдері құрылысының қарапайымдылығы, арзанға түсетіндігі және жасап алу тәсілінің оңайлығы болса, екіншіден — қортындыларының маңыздылығы. Ньютон, Майер және көптеген ғалымдардың түкке тұрмайтын болмашы тәжірибелерді жасаудың арқасында баға жетпейтін ғылыми қортындыға келгендері еріксіз есіме түсті. Мәселе скрипканың бағасында емес, музыканттың талантында деген сөз, дұрыс-ақ екен ғой.

«Мен бірнеше уақыт өткеннен кейін Москва университетінің проф. А. Р. Столетовке кездескенімде — Циолковский деген оқытушы жоғары математиканы біледі, өз жұмыстарына келелі ғылыми көзбен қарайды, оны басқалармен таныстырғым келеді дедім.

«Столетовтың қолдауы арқасында, Циолковский Москваның ғылыми және техникалық жыйналыстарында бірнеше баяндамалар жасап, өз жұмыстарын бастырып шығаруға қолайлы жағдайларға кез болған еді. Столетов Циолковский жұмыстарының маңызы зор екенін және ғылыми сипаты барлығын мойындайтын еді».

Дирижабль проектісін жасап шығару жұмысы кешікпей-ақ Циолковскийді тікелей нақты ғылыми мәселемен шұғылдануға — қатты дене ауада қозғалғанда пайда болатын күштерді зерттеуге мәжбүр етті. Бұл жөніндегі ілім кейінгі кезде, өткен ғасырдың аяғында, осы ғасырдың басында өз алдына дербес аэродинамика ғылымына айналды. Циолковский өз жұмыстарына қажетті мәліметтер іздеген кезде бұл ғылым жоқ болатын еді. Сонымен міне, сөйтіп не ғылыми дайындығы, не жеткілікті дәрежедегі лаборатория жағдайы, не қаражаты жоқ үйездік бастауыш мектептің оқытушысы өзбетімен аэродинамикалық зерттеулерге өздігінен кіріседі. Оның ғылыми қадамының батылдығы сонша болды, тіпті, бір кездерде ұлы Ньютонның қағидасын бір ретте теріске шығарады: қозғалған жазықтыққа қыя соққан ауа күшіне арналған Ньютон формуласының қата екенін табады. Циолковскийдің теріс деп тапқан Ньютон формуласының шынында қате екенін Париждағы мұнараны салушы атақты Эйфель кейіннен дәлелдеп шыққан. Циолковскийдің бұл жұмыстарының кейбір бөлегі Одессада шығатын «Вестник опытной физика» деген журналда басылған.

Циолковский Боровскіде тұрған кезінде, басқа жоқшылықтарына қоса, жығылғанға жұдырық дегедей өкі рет апатқа ұшыраған: бірінде Портва өзені тасығанда үйін су басып кетеді, екіншісінде, мүліктері, кітапханасы мен қол жазбалары өрт апатына ұшырады.



Калугадағы алғашқы жылдар

„Менің өмірім мен бар жігерім бір түйір нан табуға жұмсалды, ал игілікті талабымды орындауға уақыт пен қуат мейлінше аз қалды“.

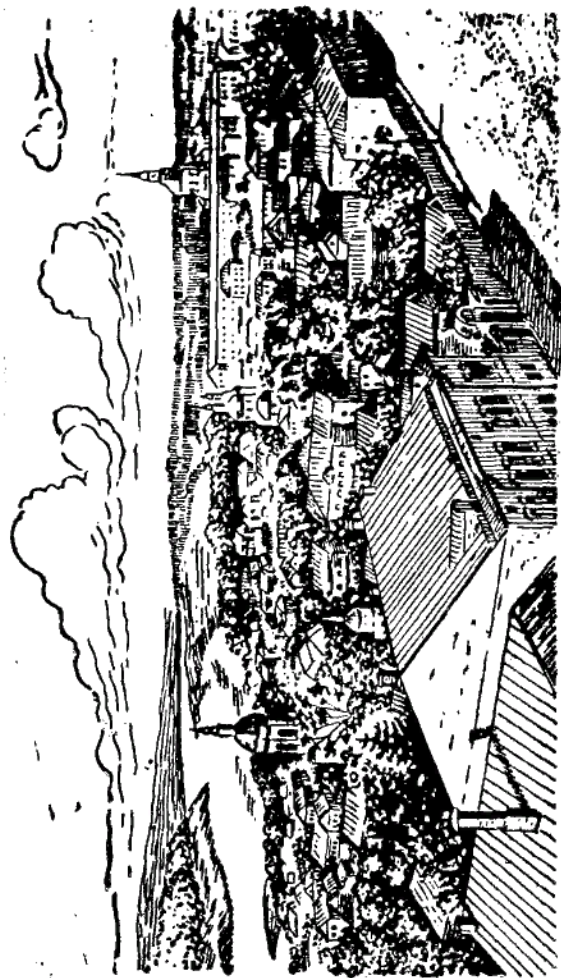
ЦИОЛКОВСКИЙ.

Циолковский уездік қалада 11 жыл тұрғаннан кейін ғана қызмет бабымен губерниялық Калуга қаласына көшуге ұлықсат алды. Оның ұзақ өмірінің екінші жартысы осы қалада өтіп, сүйегі осы қаланың сыртындағы бақтың ішіне қойылды.

Калугада бірнеше жылдар бойы бастауыш мектеп оқытушысы болып, кейіннен орта мектепте жергілікті реальдық училищеге математика сабағын беруге рұқсат алды. Мұнда еңбек ақы анағұрлым молырақ болатын. Бұл қолайлы жағдай көпке ұзаған жоқ. Бір жылдан кейін Циолковскийге реальдық училищеден кетуге тура келді. Себебі, жаңа оқытушының сабағынан оқушылардың «жылдық қортынды да бірде-бір екілік баға алмағаны» бастықтарға ұнамады. Циолковский еңбек ақысы бұдан әлде қайда кем төленетін әйелдер орта мектебіне — еперхияльдық училищеге ауысты. Ол осы мектепте Социалистік Ұлы Октябрь революциясына дейін физика, кейіннен математика пәндерінен сабақ берді.

Құлағының кереметі салдарынан оның педагогтік жұмысы қалай өткендігі туралы Циолковскийдің өзі былай дейді: «кестімейтін болғандықтан өзіме сұрақ қоюды ұнатпайтынмын. Сол үшін маған қарсы талай наразылық туғанымен де, лекция оқу әдісін қолданатын едім. Мен ең кем дегенде 40 мыңдай лекция оқыған шығармын. Кейде 17—18 дегі қыз, не ер баланы шақырып алып, сол жақ құлағыма жақын қойып, оның айтқан жауабын тыңдайтын едім. Бұл кезде кластағы басқа оқушылар жымыйып күліп отыратын.

«Жалықпай түсіндіріп, бағаны әділ және тәуір қоятын-



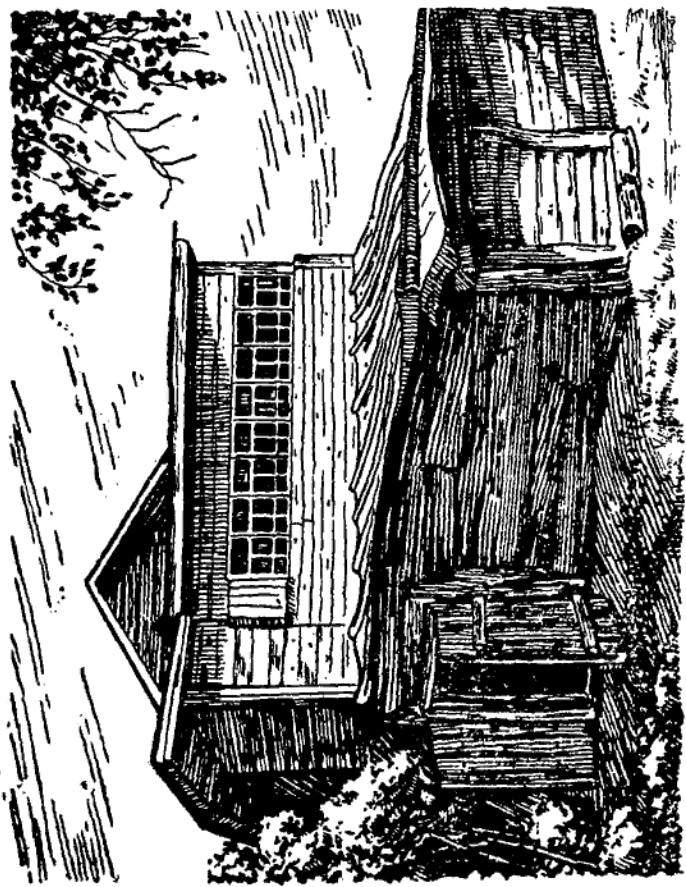
Калуга қаласының бұдан 38 жыл бұрынғы жалпы көрінісі.

лығым үшін оқушылар мені жақсы көретін еді. Менің олар-
ға талай қызықты тәжірибелер көрсетуге де сарандық істе-
мейтіндігімнен балалар оқығандарын жақсы түсінетін. Бұл
тәжірибелерді жасау үшін өз еңбек ақымнан жұмсайтын-
мын. Мен көбіне математика, не физикадан ара-тұра
басқа сабақтарды да оқыттым, кей уақыттарда космогра-
фия және химиядан да сабақтар беріп жүрдім».

Циолковский алатын еңбек ақысы аз бола тұрса да
оның денін мектепте істейтін тәжірибеге жұмсайтынды. Кон-
стантин маған 1913 ж. «сіздің бұрыс түсініп қалмауыңыз
үшін айтайын дегенім — менің тұрмыс халым, гимназия
оқытушыларының жағдайынан көп өзгеше» деп жазды.

Циолковский Қалугадағы алғашқы жылдарда тұрмысын
біртіндеп жақсарту үшін астанада шығатын кейбір жур-
налдарға еңбектерін бастырып, азда болса ғылыми байла-
ныстар жасап тұрды. Ол 1893 жылы Нижегородтегі физи-
ка және астрономиямен әуестенушілер үйірмесіне «Бүкіл
әлемдік тартылыс заңы — әлемдік энергияның басты көзі»
деген қолжазбасын жіберді. Бұл жұмысты үйірме жыйна-
лысында талқылап оның авторын қоғамға мүше етіп сайла-
ған. Кешікпей бұл мақала Москвадағы «Наука и жизнь»
журналында басылып шықты. Үш жыл өткеннен кейін бұл
үйірмеге Циолковскийдің «Күннің ішіндегі қысым туралы»
деген екінші ғылыми хабары түсті. Оның бұл еңбегі Петер-
бургте ай сайын шығып тұратын «Научное обозрение» де-
ген журналда басылды. Қ. Э. бұл журналмен байланысын
үзбей, журнал жабылғанға (1904 ж) дейін оны шығаруға
қатысып тұрды. Оның табыстарына қуанған және өзін құр-
меттеген шет аймақтағы Нижегородтың ертеден келе жат-
қан ғылыми бірлестігі (қазіргі күнде «Горькийдегі астроно-
мия-геодезия қоғамы» деп аталады) қатарында Циолков-
ский қайтыс болған күнге дейін мүше болып келді.

Циолковскийдің «Аэроплан, не құс тәрізді ұшқыш ма-
шина» деген аэроплан теориясына арналған маңызды жұ-
мысы оның Қалугаға көшіп келген кезеңінің алғашқы жыл-
дарына жатады. Бұл шығармасы 1895 жылы «Наука и



К. Э. Цюлковскийдің ескі үйінің алды.

жизнь» журналында басылған. Циолковскийдің осы еңбегіндегі дәлелдеп жасаған ұшу аппараты проектісінің конструкциясы бұдан көп жыл кейін шыққан «Антуанет», не «Блерно» монопландарының түріне өте ұқсас еді. Циолковскийдің техникалық сезімталдығы, ол уақытта болып көрмеген конструкцияны болжап білуі, оның ұлы өнерпаз екендігін айқын көрсетеді.

Сол кезеңдерде оның дарындылығын көрсететін тағы бір жұмысы, ауа кедергісінің математикалық дұрыс есебін жасаған «Басқаруға көнетін аэростаттың өздігінен горизонталь қозғалуы» деген еңбегі болып табылады. Ол «Вестник опытной физики» деген журналда (1897 жылы) басылып шықты. Бір жылдан кейін осы журналдың бетінде «Жасанды ағынға орнатқан беттерге ауаның түсіретін қысымы» деген еңбегі басылып шықты. Бұл шындығында Циолковскийдің ойлап тапқан аэродинамика трубасы дейтінге дәлел бола алғандай (бұл жөнінде соңғы тарауда толығырақ айтылады).



Дирижабль үшін күрес

Циолковский өзінің өнерпаздық ақыл-ойын көбінесе мына екі идеяға аударды: Басқаруға көнетін металл аэростат туралы ойы мен атмосферадан әрі шығып, әлем кеңістігінде ұшу арманы болатын. Циолковский қалдырып кеткен идеялық мұралардың негізі болып табылатын бұл техникалық пікірлер жөнінде кітаптың екінші бөлімінде толық әңгіме етеміз. Кітаптың осы бөлімі өнерпаздың өмірбаянына баяндауға арналғандықтан, тек Циолковскийдің өзіне ардақты болған идеяларына басқалардың көңілін аудару үшін қандай әрекет істегені жөнінде жазылады. Ал, енді дирижабль проектісін қалай насихаттады екен, содан бастайық.

Циолковский өз еңбектеріне көпшіліктің назарын аудару үшін қолынан келгеннің бәрінде істеп бақты деуге болады. Ол біріншіден, басқарумен ауада ұшу теориясы мәселелерінің негізін оңай түсіндіретін «Ауа кемесі туралы және оны жасау жөніндегі қарапайым ілім» деген ұғымды тілмен көпшілікке арнап кітап жазды. Москвадағы «Общедоступная техника» журналының қосымша кітабы болып 1898 жылы басылады да, 6 жылдан кейін толықтырылып қайта баспадан шықты. Бұл өз кезеңінде техниканың маңызды мәселелерін көпшілікке ұғымды тілмен түсіндірген өте құнды кітап болып есептелген. «Қарапайым ілім» аэронавтика туралы негізгі мәселелерді қысқаша болса да түсіндіретін еңбек болғандықтан осы күнге дейін белгілі дәрежеде өзінің маңызын жойған жоқ. Шығарманың негізгі мақсаты—металл дирижабль идеясын насихаттау еді. Кітап мына сөздермен аяқталады: «менің жазғандарымды оқып шыққандардың көпшілігі барлығына толық сенбеулері де мүмкін. Кітапты шкафқа тығып тастамай басқалардың да оқуына беріңіз, сөйтіп ол қолдан-қолға көше берсін. Мүмкін, күндердің күнінде бұл кітаптың маңызын түсінетін адамдар табылар».

Кейіннен толық зерттелген осы мәселе Петербургтегі

«Воздухоплаватель» журналында «Аэростат және аэроплан» деген тақырыппен төрт (1905—1908) жыл ішінде басылып шықты. Циолковскийдің бұл еңбегі өте ұқыптылықпен орындалған. Оның «Таңдамалы еңбектерін» шығарушылар 25 жыл өткеннен кейін осы еңбекті редакциялауға кіріскенде егжей-тегжейіне жетіп, міней қарағанның өзінде де оның қорытындылары мен формуларына ешбір түзетулер енгізбеді. (Бұл еңбек «Металл аэростат теориясы» деген тақырыппен шығармалар жыйнағына енгізілді).

Бұған қарамастан, Циолковский оқымысты-мамандармен байланысып, патшалық Россия тұсындағы ғылым бірлестіктерін өзінің проектісіне көңіл аудару үшін бірталай әрекет жасады. Петербургтегі — «Техникалық қоғам» (Ол қоғамның ауада жүзу деген арнаулы бөлімі болатын), Москвадағы — «Тәжірибелік ғылымдардың дамуына жәрдемдесетін Леденцов атындағы қоғам» ұлы өнерпазға түрлі кеңестер айтып, материалдық қаражатпен көмектесіп тұрды. Циолковскийдің бар ынтасы революцияға дейінгі Россияның ресми ғылымының оқымыстылары қатарына қосылып, өзін таныту еді. Бұл оның Боровскіде тұрған кезіне жатады. Бұл 1890 жылы өнерпаз өзінің дирижабль жөніндегі қолжазбасын, қолжазбаға қосымша, болашақ ауа кемесінің қағаздан жасалған ұзындығы $\frac{3}{4}$ метр модель-лінің проектісін қосып, атақты химик, данышпан ғалым Менделеевке (ауада жүзу проблемасына қатысы бар мәселе болатын) жіберген кезі еді.

«Өзімде түсінбеймін, мүмкін қайрымды профессордың адамзат үшін еңбек еткен өнерпаздар мен ойшылдардың қаратүнек қапастағы қайғылы тарихтары есіне түсті ме, не болмаса менің хатым, не моделім өзіне ұнап, әсер етті ме, әйтеуір не керек, ол менің қолжазбам мен моделімді техникалық қоғамның ауада жүзумен шұғылданатын 7-ші бөліміне беріп, қоғам жыйынында Е. В. Федоровтың, тап осы мәселе жөнінен баяндама жасауын сұрапты. Баяндамашы өзінің сөйлеген сөзінде: «Аэростатты металдан жасау деген пікірге ерекше көңіл аударуға болады. Өйткені,

металл газ өткізбейді, сондықтан да оның төзімділік уақыты ұзартылады, ауаға ұшуды арзандатады, өнерпаздың жасаған есебі¹ өте дұрыс болса да, аэростатты металдан жасаудың көп қыйыншылықтары бар. Болашақта дирижабль метал тыспен қапталатын болса, онда ол ешбір пайдасыз, тіпті зиянды болып та шығады. Өйткені, «қайткенде де аэростат әрқашан да тек желдің ойыншығы болып қала беруге тиіс» деп хабарлады.

Бұл тұжырымды тұрпайы үкім тек Циолковскийдің дирижаблін ғана емес, сонымен қатар ауада жүзуді басқарудың өзінде болмайтын іс деп теріске шығарды. Аэроновтиканың кейінгі дамуының арқасында ресми маманның тұжырымды айтқан пікірлерінің тас-талқаны шықты.

Леденцов қоғамы комиссиясының бұдан 25 жыл өткеннен кейін (1914 ж) Циолковскийдің осы қоғамға берген өз дирижаблінің қағаздан емес, металл тыспен қаптаған модельне шығарған үкімі де жеңіл болмады. Өнерпаз бұл модельді сол қоғамның өзі көмек ретінде берген 400 сом қаржысына істеген еді. Комиссия модельді қарап шыққаннан кейін түкке жарамайды деген қортындыға келген. Бірақта Циолковский бұл қортындының, әрбір пунктінің өзі қате екендігін біліп оны шындық дәлелдер, фактылармен дәлелдеп, комиссия шығарған жалған қортындының күлін көкке ұшырды.

Циолковскийдің терең ойлап, ұқыппен жасаған проектісіне мамандардың сенімсіз көзқарастармен қарауы, өнерпаздың табандылығына, өз ісінің жемісті болатындығына сенушілігіне теріс әсер ете алмады, Циолковский өз пікірінің дұшпандары алдында өзін салмақты ұстап, олармен жайлап сөйлесу дәстүрін бұзған жоқ. «Мен өзімнің судьяларымның әрқашан да мән-жәйін толық білуші едім. Мен олардың шығармаларын талдап қарағанда тек математикалық қателерін көрсететінмін. Мен ешуақыттада олар сыяқ-

¹) Баяндамашы, — «Циолковский күндердің күнінде ауада жүру ісіне көрнекті үлес қоса алады» деп таныған

ты бос сөзге салынбайтынмын. Олар менің қателерім, пікірімнің негізінде ме, жоқ болмаса, есептерінде ме, неге соны дәлелдеп айқын ашып көрсетпейді?»—деп жазады. Металл дирижабльге арналған менің шығармаларымда бірнеше мың есептер және жоғары математика формулары бар. Бірақ «кұрметті консультаттарым бұл еңбектерімнен ешбір қате тауып, көрсете алған жоқ. Бұл жұмыстарымда олар қозғаған мәселелердің бәрінде тыянақты түрде қайтадан қарап шыққанымда барлығыда дұрыс болып шықты. Судьяларымның менің еңбектерімді дұрыстап қарамағанына мен кінәлі емеспін ғой» деп жазады өнерпаз тағы бір жерде.

Циолковскийдің жұмысына тек ғылым Академиясы біркелкі дұрыс қараған. Шындығында, революцияға дейін Академия құрамында техникалық ғылымдар бөлімі болған жоқ, сондықтан да оның дирижабль проектісін қарауға мүмкіншілігі болмады. Бірақ та, Циолковскийдің аэродинамиканы зерттеуге арналған тәжірибелерімен танысқаннан кейін Академия оған дұрыс баға беріп, «Циолковскийдің жасаған тәжірибелері өте көп, әртүрлі қызықты және көңіл аударарлықтай маңызды іс» деп тапты. Автордың тәжірибесін тоқтатпай істей беруі үшін Академия (470 сом) ақшалай сыйлық берген.

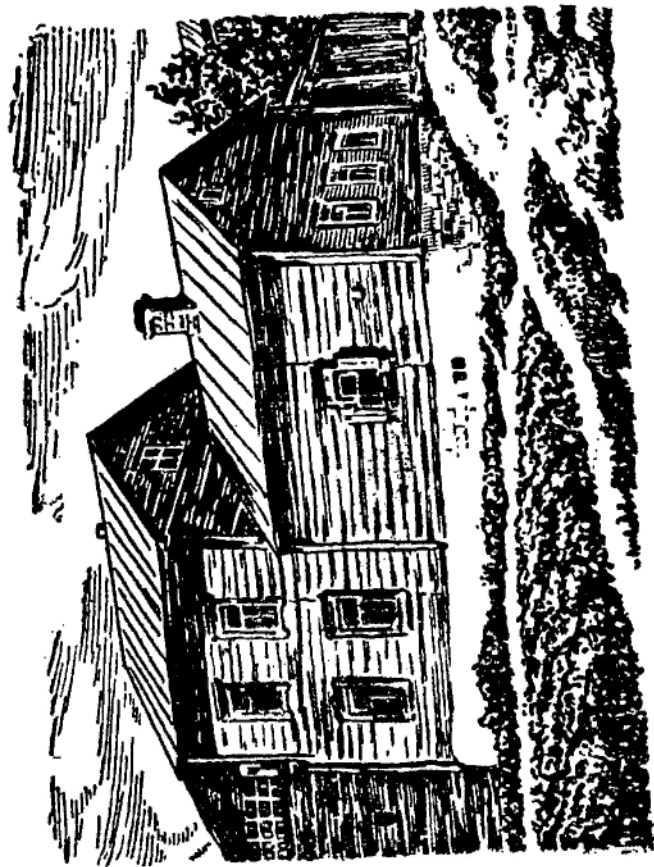
Ғалымдар арасында Циолковскийдің проектілері мен техника идеяларынан гөрі, тәжірибелі зерттеу жұмыстары жоғары бағаланып жүргенін айта кету керек. Мысалы Проф. Н. Е. Жуковский 90 — жылдардың өзінде-ақ Циолковскийдің бір эксперименттік жұмысы туралы былай деп баға берді. «Автордың зерттеу әдістерінің сонылығы, пікір қортындысының тыянақтылығы және тәжірибелерінің тапқырлығы оның талантты экспериментші екендігін сыпаттайды. Оның есептеп шығарғандарының өзін жәндіктердің, құстардың ұшуларын анықтауға қолдануға болады, осы мәселе жөніндегі қазіргі көзқарасқа дәл келеді және дұрыс шешілген». Осылайша деп Жуковскийден баға алған Циолковский, дирижабльдің моделін жасауға Леденцов қоға-

мынан 400 сом қаржы алды. Бұл ақшаға істелген моделді кейіннен осы қоғамның эксперттары жарамсыз деп сынаған болатын.

Ғылым Академиясы мен Леденцов қоғамы материалдық көмек көрсеткенменде ол *өнерпаз белгілеген көп проектілер мен жұмыстарды* орындауға мүлдем жетпейтін еді.

Циолковскийдің көмек көрсетуге бағытталған ундеуін жұртшылық бір рет қана қолдады, бірақ осы талапты қорта келгенде ол іс ешбір нәтиже бермей, аяқсыз қалды. Орыс-жапон соғысы кезінде, 1904 жылы Москваның «Русское слово» дейтін газеті Циолковскийдің металл дирижабльді тез арада жасақтауы үшін жедел жәрдем көрсету үшін газетке жазылу жарнасын жариялады. Мұнда әскери мақсат көзделді ол— Маньчжурияға әскерді тезірек жеткізу еді. Бұдан жыйналған 500 сом өнерпаздың қолына тимей, газет шығарушы баспаның кассасында қалып қойды. Бұдан 9 жыл өткеннен кейін, 1913 жылы Циолковский сол ақша осы уақытқа дейін газет кассасында босқа жатыр, олар ақшамен не істеулерін өздері де білмейді деп кейген: «менің бір таныс адамым газет кеңсесінде болып ол ақшаны маған тәжірибе жұмысын жүргізу үшін беру керек дегенді айтқанда, кеңседе отырғандар, бұлай ету дұрыс емес деп тауып: ақша сақталуда, бірақ сақтау мен есеп беру кезінде жұмсалатын шығындар болатындықтан, соны өтеуге ептеп жұмсала бермек депті. Мүмкін бұл күнге шейін ол кеміп біткен болар», — дейді Циолковский кекесінді наразылық білдіріп.

Циолковский өзінің өнер табыстарын жасырын ұстамай, кімнің танысқысы келсе, соған шын көңілмен толық түсіндіріп беретін. Ол өзінің тек қара басының пайдасын ойлайтын кейбір өнерпаздар секілді емес еді. Оның мастерскойның есігі құмартқан жұрттың бәріне де ашық болатын. Оның металл тыспен қапталған дирижаблінің моделін кім құмартса, сол көріп, өнерпаздан түсінік алатын. «Көрем деушілердің бәріне де, әсіресе жастарға көрсетуді пайдалы деп табам. Маған қымбат болған істер менсізде тоқталмай істеле берілуі мүмкіндігіне азда болса себепкер болу-



К Э. Цюлковскийдің ескі үйінің жалпы көрінісі.

ды көздеген ем. Мен өзімнің бар күшімді салып істеген ісімнің болашағы келешекте адам баласына зор пайдасы болатындығын түсіндіріп, оларды осы ұлы іске бағыттау үшін ақырғы рет әрекет жасап отырмын. Моделді инженерлерге, фабриканттарға, студенттерге, жоғарғы класс оқушыларына, жұмысшыларға және өнерден хабары бар адамдарға көрсетуді қажет деп есептеймін», — деп баспасөз бетінде жарияланған көрінеді. Оның бұл шақыруын қабыл алушылар өте аз болған. Калуга секілді губерниялық қаладан көреміз деушілердің саны жүзден аспағанына ол айыпты емес. Қалай дегенмен де түнеріп алып, өз мастерскойынан шықпайтынды, Циолковский адамдармен қарым-қатнас жасамайды деген пікірлер шындықтан аулақ еді. Қайта, оның өмір бойы тынбай іздегені — көпшіліктің қуаттауы еді.

Циолковскийдің өздігінен кітап басып шығаруға кіріскендегі мақсаты — металл дирижабль проектісін және басқа идеяларын жұрт арасында кең насихаттау еді. Бұл естіген құлаққа танданарлық іс еді. Өзінің болмашы еңбек ақысының көбін ғылыми тәжірибе мен техникалық жұмыстарға шығаратын шет аймақтағы бастауыш мектептің оқытушысы өздігінен кітап басып шығаруға мүмкіншілікті қайдан алған?! Қалай болғаныменде, Циолковский ойлаған ниетінен қайтпайды. Ол көпшіліктің болмайды дегенін болдыруға тырысады. Тұрмысқа керекті көп заттан бастартып, ауыр қалде өмір сүрсе де, ол өзінің техникалық идеяларын көпшілікке насихаттайтын кітапшалар басып шығаруға өзінің аз табысынан қаржы бөлді. Аштық пен жокшылықтың зардабын шеге отырып, тап Циолковскийдей баспа кәсібімен шұғылданған адамды патшалық Россиядан іздеп табудың өзі өте қиындыққа түсер еді. Оның шығарған кітаптары сатылған күндерде өз шығынын өзі өтеуге жетпейтінді. Шындығында өнерпаздың бұл ісі танданарлықтай өжеттік еді. Циолковский өз қаржысына бірнеше ондаған кітапшылар басып шығарды. Олардың әр қайсысының сатылар бағасы бола тұрса да, Циолковский кітабын сұратқан адамдарға тегін жіберіп тұрған. Ол кейінгі өзі шығар-

ған кітапшалардың сыртына бағасын жазуды да қойған. «Ол кітаптардан сатудан менің жұмсаған қаржымның бір проценті де өнбейді», — деп жазды маған.

Бәрінен де қынжыларлық іс өнерпаздың осындай өжеттік ісінің аяқсыз қалуы болды. Циолковскийдің кітапшалары тегін жіберілсе де жұртшылық арасына көп таратылмағандықтан аз оқылды. Кітапша мұқабасының көркем болғандығынан өзі оның таралуына көптеген қырсығын тигізді. Провинциялық баспаханаларда керекті әріптердің болмағандығынан автор математика формулаларында жалпыға бірдей қолданып жүрген латын әріптерінің орнына қысқартылған орыс сөздерін пайдаланатын. Латын әріптеріне көзі үйреніп қалған көпшілік Циолковский шығарған кітапшалардағы математикалық есептерге тосырқай қарап, әрдайым түсіндіруді қажет ететін. Мысалы, көпшілікке түсінікті, бұрын қолданылып жүрген:

$$l \sin y + \frac{l^2}{D} = l \left(\sin y + \frac{l}{D} \right),$$

формуланың орнына, Циолковский шығарған кітапшаларда олар көрер көзге сөлекет, мынадай түрде болатын:

$$\sin (Y_n) \cdot D_l + \frac{D_l^2}{D^3} = D_l \left\{ \sin (Y_n) + \frac{D_l}{D^3} \right\}.$$

Математикалық орфаграфияны бұлай бұрмалау сөз жок оқуға мүлдем қыйын болады. 1931 жылы проф. Н. А. Рынин өзінің «К. Э. Циолковский» деген кітабында Константин Эдуардовичтің ракета мәселелері туралы негізгі еңбектерін кенінен талдағанда ғана оқуға қолайсыз формулаларды жалпыға бірдей түсінікті белгілермен түзетіп өнерпаздың еңбегін бірінші рет дұрыс жобаға салды. 1934 жылы Циолковскийдің «Таңдамалы еңбектерін» шығаруды басқарған редакция, оның дирижабль туралы шығармасында кездескен осындай бұрмаланып жазылған формулаларды түзетіп жазды.

Циолковский бір кезде өз күшімен дирижабль жасауды жүзеге асырудың мүмкіндігінен түңіліп патенттерін сатпақ ниетте де болды. Оның кейбір кітапшаларының (1911 жыл) жұқабасынан мынадай құлақтандыруды оқыймыз:

«Мен дирижабльді металл тыспен қаптаудың әдісін ойлап шығардым. Оның түсініктері басқа ерекше кітапшада жазылған, танысам деушілерге оны жіберуге болады. Мұндай өнер табысына 1910 жылдан бастап бірнеше елдерден заявқалар берілетін болды. Франция, Италия, Англия, Бельгия патенттер алды (номерлері көрсетілген). Патент беру Россия мен Австрияда да рұқсат етілді. Мен таяуда сол Патентті аламын ғой деп үміттенудемін.

«Өз өнер табысымды өзім сынауға құмармын-ақ, бірақ қаржым жетпегендіктен, патенттерімнің біреуін, не бірнешеуін арзан бағаға сатуға дайынмын. Егерде менің патентімді сатып алушыны тапқан адамға мен содан түскен ақшаның 25 процентін берер едім.

«Бірақта мен өзімнің ойлап шығарғандарымнан ешқандай да пайда таба алмадым. Тіпті осы патентті сатудың өзіне де алдын ала бір талай қаржы жұмсау керек болады. екен», — деп жазады Циолковский.

Туған елдің көмегінен күдер үзген Циолковский, дүние жүзілік бірінші соғыс басталар алдында, өз проектілерін шетелдерге таныстырып, олардың көңілін аудармақ болады. 1914 жылдың май айында осы кітаптың авторына ол былай деп жазды: «Мен өзімнің қарапайым проектіме» неміс не болмаса француз тілінде түсінік жазуым қажет болып тұр (бұрмелі темірден жасалған аэроавттың таза металл тыспен қапталуы жөнінде). Түсініктің көлемі бір баспа табақтан артық болмауы керек. Мен оны кітапшаға қосып шетелдерге жіберем, ең болмаса немістер металл дирижабль жасауға кірісетін шығар. Біз оларға соңынан ілсерміз» — деп жазған еді. Екі айдан кейін соғыс басталып кетіп, оның бұл ойы жүзеге аспай қалды.

Педагогтік, ғылыми-зерттеушілік, өнерпаздық, насихатшылық, кітап шығарушылық (бұған өзі шығарған кітапшалар-

дың оқушылармен жазысқан көп хаттарын қосу керек) секілді көп салалы істермен шұғылданған Циолковскийдің творчестволық тұлғасын сыпаттайтын әдеби еңбектеріне тоқтала кетуіміз керек. Оның көңіл аударарлықтай әдебиеттің мәселедегі істері болғандығын кәзір анығырақ түсіндіруге ктірісеміз.



Циолковский — әдебиетші

„Орындау — ойдан туады, дәл есеп—
фантазиядан шығады“

ЦИОЛКОВСКИЙ.

Циолковский сыяқты техникалық прогрестің даму көріністерін бірнеше ондаған жыл бұрын алдын ала болжаған, шексіз әлем кеңістігін қырағы көзбен шолған адамға тек тамаша ақылдылық қана емес, сонымен қатар, көрген-білгендерін көркем сөзбен жазу үшін творчестволық дарындылық та керек еді. *Циолковский сөзге шешен әдеби дарыны барадам болатын.* Оның ғылыми және техникалық ойларын өркендеткен фантазия болды. «Әрқашан да ой мен фантазия алдынан, ал ғылыми есеп бұлардың соңынан жүреді, ал оны сайып келгенде, ой орындалып жүзеге асады» деп жазған болатын Константин Эдуардович.

Циолковскийдің бұл сөздері оның өмір бойы арман еткен идеяларының даму кезеңдерін дәл суреттейді. Оның шарықтаған қыялы болмасты болдыруға бағытталған әдеби қыялдан басталса да, кейіннен математикалық есептің цифрларымен өзінің өңін өзгертті. 1887 жылдың өзінде-ақ Циолковскийдің «Айла» деген тұңғыш повесті жазылып бітеді, бірақ жастарға ғана арналған «Вокруг света» журналының қосымшасында 1892 жылы басылып шықты. Бұл оның алғашқы әдеби шығармасы болатын. Ол кезде айға ұшып бара алатын реактивтік жұлдызға ұшатын аппарат ойлап шығару өнерпаздың ойына түсе қойған жоқты. Сондықтанда автор повестің кейіпкерін ай бетіне тек түс көру арқылы ғана апарады. Әдебиеттегі бұл ескі тәсілді Циолковский өте шебер пайдаланған. Повестің баяндау негізі—бір ұзақ ұйқының толып жатқан көріністерін ұзақ суреттеу болып келді.

Бірақ ол көркем тілмен қызықты, көңілді етіп жазылған. Бұл шығарма ғылыми жағынан өз дәуіріне толық сәйкес еді. Циолковский қырық жыл өткеннен кейін оны қайта

бастыру үшін, ғылыми жағынан редакциялап шығуға маған бергенде тек болмашы ғана өзгерістер кіргізілді. «Айда» повесті балалар әдебиетіндегі астрономиялық сюжетке жамылған көркем әдебиеттің ішіндегі ең таңдаулыларының бірі болып қалды. Циолковский Калугада үш жыл тұрғаннан кейін «Жер және аспан туралы арман» деген атпен өзінің ғылыми-фантазиялық сыйпатты екінші шығармасын жариялайды. Мұны Москвада А. Н. Гончаров (белгілі жазушының туысы) басып шығарған. *Біз мұнда да жаратылыстың қатаң заңына негізделген өнерпаздың еркін қиялын көреміз.* Формасы жағынан, бұлар салмақ күштерінің көріністері тақырыбында жазылған қазықты очерктер еді. Былай қарағанда, адамдар өздеріне ертеден белгілі болған салмақ күштері туралы ешқандай жаңалықтар жоқ шығар деп ойлап қалуы мүмкін. Бірақ ол тамаша очеркті оқып шықсаңыздар, Циолковскийдің творчестволық қиялы тап осы салмақ күшінде тосыннан-тосын кездесетін, тіпті ескерілмейтін, көп көріністердің барлығын ашқанына таң қаласыз. Автордың «Арман» кітабы, оның ракетамен ұшу жөніндегі идеясынан бұрын жазылған. Планеталар арасына саяхат жасау бұл кітапта шылғый фантазия түрінде ғана жазылды. Автордың фантазиялары соңғы кезде ғана техникалық тұрақты идеяларға айналды. Реактивтік аппараттардың принципі «Арманда» белгіленгенімен де, бірақ сол арқылы жерден әлем кеңістігіне ұшуға мүмкіндік бары ол кітапта жазылмаған еді.

Циолковскийдің «Айда» деген повесті қарсылыққа ұшырамай өтсе де, «арман» деген кітабы баспасөз бетінде тікелей қарсы пікірлерге кездесті. «Неделя» журналы сықақ етсе, «Научное обозрение» журналы қатты сынға алған рецензияны басып шығарды. Кітапты басып шығарушы өзінің бұл ісіне өкінді, өйткені, Калуга жұртшылығының арасында «кітаптың авторын — жындылар үйіне, бастырып шығарушыны — гауптвахтаға отырғызу керек» деген сөздерді айтқан (өнерпаздың қызы Л. К. Циолковскаяның айтуына қарағанда). Оқушылардың ызасын келтіргені — өнерпаздың фантазиясы шындыққа жанаспайтындай көрінгендігі

еді. Дегенмен өнерпаздың осы ой эксперименттері келешекте жұлдыздарға ұшуға керекті құралдарды ойлап табуға бағытталған қыялдарын алдын ала дайындауға қолайлы жағдай жасаған еді. Автордың бұл ойы, көпшілік оқушыларды планеталар арасына саяхат жасауға бола ма, деген мәселені ойлантуға белгілі дәрежеде әсер еткен еді. «Арман» болашақ «әлем кеңістігін зерттеушінің» ақылын жаттықтырып, бұған дейін болмаған алыс жолға сапар шегуге қанатын қомдаған автор творчествосының алғашқы алып ұшқан тегеурінсіз қыялының бірі еді¹.

Циолковскийдің фантазиялық жанрда жазылған шығармалары тек «Жер және аспан туралы арман» емес. Осы шығармасының шығуына бұдан бұрынғы бір жұмысы себепкер болған еді, ол еңбек осы уақытқа дейін жарық көрген жоқ. 1916 ж. аяғында Циолковский маған былай деп жазған:

«Менің 1894 жылдың жазындағы еңбектеріме қатысы бар қолжазбам табылды. Ол «Жер және аспан туралы арман»
ға өте ұқсас.

МАЗМҰНЫ.

„Салыстырмалы салмақтың кереметтері.

„Құс жолы.

„Жұлдыздар арасындағы құбылыстар. Жер бетіндегі дәл сондай құбылыстар.

„Салмақсыз ортадағы жасанды өмірдің көріністері.

„Күн көзінің планеталық системасы.

„Айға бару және оның бетінде.

„Меркурийде.

„Венерада.

„Марста

„Церерада және Палладада.

„Палладаның фантазиялық сақыйнасында.

¹) К. Э. Циолковский қайтыс болғаннан кейін, 1935 жылы «Айда» повесті мен «Жер және аспан туралы арман» деген очеркі (Я. И. Перельман редакциясымен) бір кітап болып басылып шықты. Бұл кітаптан «Арман»ның қазіргі уақытта маңызын жойып, ескірген екі бөлімі алынып тасталды.

„Таллыде.

„Ағатада.

„Оңашаланған дене қозғалысын басқару.

„Астеориданың қозғалысын басқару.

„Менде мұның бір ғана анасы бар. Жастық шақтың ескерткіші, болғандықтан ол маған өте қымбат.

„P S „Арман“ секілді баяндауы көпшілікке өте түсінікті көлемі 70 бет, былай санағанда 4—5 баспа табақ“

Циолковскийдің «Арман»ынан 25 жыл кейін шыққан «Жерден тыс» деген ақырғы ғылыми-фантазиялық шығармасы туралы кітаптың кейінгі тарауында кеңінен әңгіме қыламыз.



Ракета.

„Мен ракетаға ұқсас реактив приборының жәрдемімен әлем кеңістігіне көтерілу мәселелерінің кейбір жақтарын тексеріп шештім“.

ЦИОЛКОВСКИЙ.

Ғылыми-фантазиялық «Арман» басылып шыққан уақыттан (1895 ж.) бастап Циолковскийдің ойы әлем кеңістігіне ұшу проблемасы мен оны дұрыс шешудің техникалық жолдарын аянбай іздеуге жұмсалды. Ракетамен жұлдызға ұшу идеясы толық жетілді-ау деген кезде өнерпаз өз ойын математикалық ғылыми негізге негізделген еңбек деп жариялауға батылы жеткенше сегіз жыл өтеді. Автор өзінің тамаша еңбегіне тақырып таңдауға келгенде, оның ерекше маңыздылығын айқын көрсетпейтін тақырып қоюға тырысқан. Ол мақала «Әлем кеңістігін реактивтік приборымен зерттеу» деп аталады. «Мен өзімнің жұмысыма қарапайым тақырып ойлап тапсам да «Научное обозрение» журналының редакторы М. М. Филиппов «бұл мақаланы басып шығару өте қыйынға түсті, ұзаққа созылған кеңсе былықтарынан кейін әрең дегенде рұқсат етілді дегенді айтты» — деп жазған еді Циолковский.

Өнерпаз өзінің ракета туралы еңбегін — бұл дүние жүзілік әдебиетте тұңғыш рет жазылған теориялық зерттеу жұмысы — журнал бетінде басып шығаруға жібергенде (1903 жыл) редакторға ракета транспортының ішкі сырында көптеген маңызды жаңалықтардың барлығын ескертіп:

«Ғылыми мәліметтерге негізделген және бірнеше рет тексерілген математикалық қортындылар осындай ракета приборларының жәрдемімен әлем кеңістігіне көтерілу мүмкіндігі барын анықтап отыр. Мүмкін, жер атмосферасынан тыс жерде мекен етуге болатын шығар. Менің айтқан пікірімді адамдар пайдаланып, жүзеге асырғанша жүздеген жылдар өтер, сол кезде тек жер бетінде ғана емес, бүкіл әлем кеңістігіне тіршілік құрып мекендейтін мезгіл болуы мүмкін», — дейді.

Автор бұл пікірін өзінің бұл мақаласында онша ашық көрсетпейді. Ол мақаланың алғашқы беттерінде былай деп жазды:

«Атмосфераны (оның ең жоғарғы қабаты) зерттеу үшін реактив приборын, немесе, ракета тектес, бірақ құрылысы өзгеше зор ракеталарды қолдануды ұсынам. Бұл пікір тың болмағанымен де оған байланысты мәселені есеппен шығару сондайлықты тәуір қортындылар береді, оны айтпай кетудің ешбір мүмкіндігі жоқ.

«Менің бұл жұмысым бұл мәселенің барлық жағын тегіс қамтып тексермейді және оның тұрмыста жүзеге асырылу жолдарын ешбір шешпейді. Бірақ та ұзақ сонарлы болашақтың қалың тұмандары арасынан ерекше көз тартарлық қызықты және маңызды мәселенің перспективасы көмескі көрініп тұр, бұл жағын ойлайтындар қазірде кемде-кем кездесер»

Циолковскийге дейін мұндай мәселені техника құралдарымен шешуге болады деп дүние жүзінде ешкім ойламаған. Тек жазушылар ғана бұл тақырыпты өздерінің фантазиялық романдарына сюжет етіп алып, негізсіз болса да қызыстырып жазатын еді. Циолковский бұл мәселені бірінші болып дұрыс шешті. «Жұлдызға ұшу»¹ негізіне жататын принципті ғана жариялап қоймай, ол проблеманың математикалық шешуін тапты және оның болашақ даму кезекдерін алыстан болжады.

Бұл еңбектің жаңалығына, өнерпаз қыялының тамаша батылдығына және оның күтпеген жерден үлкен мәнді болашақты ашатындығына қарамастан мақалаға ешкім көңіл аудармаған. Ол мақала не оқымыстылар, не көпшілік арасынан ешқандай пікір таластарын туғызбады. Журналды жаздырып алушылардың саны аз еді және бұл тақырыпта жазылған мақаланы оқушылардың оқып түсінуі де әжептәуір қиындыққа түсетін. Міне, сондықтан да мақаланы көпшілік оқымаған болуы керек, ал егерде бірлі-жарым

¹) «Жұлдызға ұшу» әлем кеңістігіне ұшатын аппараттың («Жұлдызға ұшқыш») қозғалысын басқару. Осы екі терминді Циолковскийге мен ұсынған болатынымын, ол өзінің келешек еңбектерінде қолданды.

оқығандар болса, онда олар мәселенің мәніне толық түсінбегендіктен өнерпаздың еңбегін бағаламаған да шығар.

Циолковскийдің осы мәселе жөніндегі алғашқы мақаласының атымен аталған екінші еңбегі алғашқы шығарманың жалғасы және оны бұдан әрі кеңінен талдаған көлемді жұмыс болса да көзге түспей ескерусіз қалды. Ол Ленинградтағы «Вестник воздухоплавания» журналының бірнеше сандарында 1911 — 1912 жылдары басылып шықты. Журнал оқушыларының көпшілігі бұл еңбектің оқырлық мәні шамалы, тек бос қыял деп есептеген. Циолковский ракета туралы зерттеу жұмыстары баспасөз бетінде жарияланғанымен де оған аброй әпермеді, қайта оны көп уақытқа дейін кұр қыялшыл деп ататқызып келді. Сол кезеңде Циолковскийдің еңбектерін бағалай білген адамдар Россияда өте аз еді.

Циолковскийдің жұлдызға ұшу идеясы 1913 жылдан бастап қана көпшілік арасында кеңінен тарай бастады. Ленинград жұртшылығы алдында ракетамен планеталарға саяхат жасау туралы оқыған лекциясы оның идеясын кеңінен таратуға себепкер болды. Сол уақыттан бастап ұлы өнерпаздың жұмыстарына астана газеттері көңіл бөле бастады. Циолковскийдің идеяларын жалпыға түсінікті етіп Я. И. Перелманның «Планеталар арасына саяхат» деп жазған кітабы 1915 жылы басылып шықты.

1917 жылдың аяғында Циолковский ракета туралы идеясын ғылыми-фантазиялық роман түрінде көпшілікке түсінікті етіп өзі жазды. Оның қолжазбасы «2017 жылы жерде және жерден тыс» деп аталады. Бұл роман қысқартылып «Природа и люди» деген жастар журналында (1918 жылы) басылды. Екі жыл өткеннен кейін Калугада («Жерден тыс» деген атпен) толықтырылып кітап болып басылып шықты. Ол кітаптың алғы сөзінде Циолковскийдің мынадай сөзін оқыймыз: Бұл, автордың шұғылданған мәселесіне жұртшылықтың көп жылдар бойы немқұрайды қарап келгендігін сыйпаттағандай:

«Ойлап қараңыздаршы, бу машинасы әзірге жоқ бол-

ғанымен өнерпаз оны болмайтын іс деп танымайды, қайта ол оның ең басты бөлімдерін ойлап тауып, проектісін жасап та қойған. Өнерпаз маңындағы дәулетті бай адамдармен үкімет басшыларына барса, олар не қабылдамайды, не дұрыс жауап бермейді. Ал, техниктер керекті заттар, мастерскойлар, аспаптар жоқ десе, теорияшылар проектісі толық және айқын емес дейді, ал, денсаулық сақтау орындарының тәуіптері өнер табысы жұртшылықтың денсаулығына зиянын тигізеді дейді, оқымыстылар бұл шындыққа жанасымы жоқ бос ой, құр фантазия деп күдіктенеді.... Тауы шағылған өнерпаз бетіне әжім түсіп жүдеп-жадайды. Жабырқанып үйде отыру халіне жетсе де көңліне алғанын орындау үшін тоқталмай жұмыс істей береді. Оған өзі тапқан машиналары заводтарда да, кемелерде де, арбаларда да жұмыс істеп жатқан болып көрінеді. Тұрмысты жақсарту үшін арзан күшті двигательдерді қолданудың нәтижесінде адамзаттың шат көңілді, гүлденген өмірдің құшағында болатындығын өнерпаз елден бұрын көз алдына елестетеді. Сондықтан да ол шыдамсызданып асығады. Өйткені оның тапқан жаңалықтары адамзаттың күн көрісін жеңілдетіп, күрделі қолғабысын тигізетіндігіне көзі әбден жетеді. Оны әңгімелеп жазуға өнерпаз ешуақытта жалықпайды.

«Бұл жазушыны қыялшыл деуге бола ма? мүмкін! Бірақта ондай фантазиядан әсерлі, күшті ешнәрсе жоқ!

«Планеталар арасында саяхат жасайтын металл дирижабль мен реактивтік приборларды ойлап тапқан өнерпаз өз басынан осындай жағдайды өткізді. Оның көңілі сіздерге ұсынылып отырған осы кішкене әңгімені жазудан ғана ештеп жұбанады».

60 жасқа келген Циолковскийді тағат таптырмаған осы ойлары еріксіз қолына қалам алғызып, қайтадан әңгіме жазуға мәжбүр етті. Міне, осының нәтижесінде ракетамен әлем кеңістігінде ұшу туралы бірінші қыял-фантазия романы шығып еді. Бұл романда ғылым мәселелері үлгі аларлықтай ұқыптылықпен жазылған болатын. Алғы сөзінде: «Барлық сандар мен түсініктер көбінесе дұрыс ғылым»

мәліметтерге негізделді және олар өнерпаздың математикалық қыйын мәселелерді зерттеуінен шыққан» деп жазды. Сол кезеңде кітап сату орындарының жұмысты нашар істеуі салдарынан Калугада басылып шыққан роман аз таратылып, автор арнаған көпшілікке жетпегендіктен елеусіз болып қалды. Дегенмен, әдеби тілмен көпшілікке түсінікті етіліп жазылған шығармада көп тамаша ойлар бар еді. Кейін оның тамаша пікірлерін шетелдерде ракета мәселелерімен шұғылданып жүргендер өздерінің тың пікірі етіп, қайтадан жазып шығарды. Проф. Обертаның ракетамен ұшу және планеталар арасына саяхат жасауға арналған еңбегі Германияда 1923 жылы басылып шыққан еді. Мен оның бір данасын Циолковскийге жібергенімде, ол:

«Обертаның кітабында менің «Жерден тыс» деген кітабыма ұқсастық өте көп. Олар: скафандралар, күрделі ракета, адамдар мен заттарды шынжырға тізу, қара аспан, сөнбес жұлдыздар, айналар, (әлем кеңістігінде) жарық сигналдар, жерден тыс базалар, одан әрі саяхат кұру, айға бару, адамдар мен 300 тонна жүк көтеретін ракеталардың массасы дәл менікіндей, айды, күнді, т. б. көптеген зерттеулері менікінен мүлдем айнымайды» деп жазған болатын.



Өмір азаптары

„Өмір мен үшін көп азаптар дайындаған-ақ екен, бірақта, бақытты идеялар дүниесінде алып-ұшқан көңілім барлығында ұмыттырып жіберді“.

ЦИОЛКОВСКИЙ.

Әлі күнге дейін келешектен ешбір сәулесі көрінбеген мақсатты ойларын жүзеге асыру жолында жоқшылық пен жалғызділіктің ауыр азабын тартып, Циолковский бір жыл ғана емес, бірнеше ондаған жылдар бойы өзінің мақсатына жету үшін аянбай күресті. Өзінің таудай талабы ешбір нәтиже бермесе кімнің тауы шағылып, ілгері басқан аяғы кейін кетпес дейсін. Қартайған кезінде өзінің қасіретті өмірін шолып келіп, Циолковский «есте қаларлықтай кезеңдерінің» қысқаша тізбесін жасады. Ол өзінің басты еңбектерін айтып, оларды сол уақыттағы көпшілік қалай қарсы алғандығына күйініш білдіретін. Ол өз кітаптарын тізімінің әр бетінің шетіне көпшілік пікірінің қандай болғандығын жазады. Тізімнің әр бетінен «ескерусіз қалды», «ұнатпайды», «іске жарамсыз деп тапты», «Кітапты күлкі етті» деген жазуларды жиі кездестіруге болады.

Патшалық Россия Циолковскийдің зор талантын бір жағынан немқұрайды қараса, екінші жағынан қарсылық жасаумен алға бастырмай өшіре берді. Оның батыл, өжет ой ағымын — ауысқан ақыл сандырағы, техникалық революцияшыл идеясын — ғылыми негіздерге мүлдем қарсы пікірлер деп санаған. Шындық мәселе тек ресми дәйектерге сүйеніп қана шешілетін. Төменнен шыққан дарынды адамдардың айтқан жаңа пікірлері кұмға кұйған судай жоқ болатын. Өздігінен оқып жетілген талантты адамдар көбіне жәрдемсіз қалды: олар өздеріне-өздері жол салуы керек, не болмаса кездескен қыйындықтардан қорқып өзінің алған бетінен қайтуы керек. «Халық творчествосының көпшілігінің әсері адамзатқа түгелдей белгілі болмай кұрып кетеді. Бұл күйінерлік апат: Өзінің жаңалық тапқыштық

ойымен күн көрген талай өнерпаздар мал-мүлкін көздеген ойын орындауға жұмсап, жоқшылыққа кездеседі. Бірақ, жұртшылықтың ескермеуі салдарынан оның еңбегі бағаланбай, ұнатылмай, ұқсатылмай қалады, тіпті кейде жұрт алдында күлкі болып қайғы-қасіреттен өледі... Өнерпаздарды ескерусіз қалдырғандықтан біз өзімізге оралған дәулетті де, бақытты да аяғымызбен тебеміз. Қателік болмай тұрмайды: жездің алтын деп танылатын кездері де аз кездеспейді. Бірақта мың рет қателессенде, болашақтан көп үміт күттіретін бір құндысын аман сақтап қалу керек. Оның жақсы-жаманын айырмай жатып, қор қылуға еш болмайды. Үміттендірген бір құндының өзі-ақ жұмсалған барлық шығындардың орнын толтырады...» — деп жазды Циолковский.

Бірақ та, өнерпаздың көпшілік көңіліне ой салдыратын, қоғам пайдасын көздейтін бұл пікірі патшалық Россия тұсында бәрібір құмға құйған судай болады. Патшалық Россия тұсында Циолковскийге көрсетілген болмашы жәрдемдерді совет өкіметі тұсында тудырылған жағдайлармен салыстыруға бола ма?

Бұрынғы Россия дәуірінде қоғамның әлеуетті тобынан шықпаған Циолковский сыяқты талай дарынды адамдар қайғы-қасіретпен өз өмірін өткізген. «Правда» газеті Циолковский жайында, ол ресми түрде жер аударылмаса да «патша өкіметі Чернышевскийді Сібірдің көріне тірідей жерлеп, оның атын өз елінде ататқызбағаны және мейірімсіздікпен жер аударғаны қандай аянышты болса, өнерпаздың ондаған жыл өмірі де тап осындай аянышты еді. Циолковскийді өзінің Калугасында тірідей көрге көмген еді. Ол өзінің мақсатты ойларын айтып түсіндіремін десе де либерал буржуазияның «мәдениетті» қоғамының білгірлері деп аталатын—профессорлар мен журналист, инженерлері оның Калуга көрінен шыққан зәрлі даусына құлақ аспады. Олардың өздері де Петропавл қамалының сақшысындай жылқау еді.

Революцияға дейінгі Циолковскийдің өмірі — орыстың

буржуазиялық интеллигенциясына қарсы барытталған айыптау актысы. Олар өздерінің дәуірінде көрнекті ғалымды тірідей көрге көміп, оның бетін жер үстіндегі қайғы-қасіретпен жапты, одан оның анда-санда күңіренген үні естіліп тұрды»¹ деп жазды.

Өнерпаздың тірідей кірген көрінен күңірене шыққан үні адамдардың тоқмейілдігін былай айыптап тұрғандай:

«Көптеген жылдар бойы қараңғы қапаста жалғыз жұмыс істеу өте қиын болады екен. Өйткені, оған көмек көрсетілмейді, үміт сәулесі саңылаудан сығаламайды».



¹) Д. Заславский, «Правда» 20/IX—1933 жыл

Совет өкіметі тұсында

„Мен халық бұқарасының сүйіспеншілігіне бөлендім“.

ЦИОЛКОВСКИЙ.

Циолковскийдің совет өкіметі тұсында өткен он сегіз жыл өмірін, патшалық Россия кезінде жоқшылықтың құшағында өткен алпыс жыл өмірімен салыстырсаңыз, арасында күн мен түндей айырма бар. Октябрь оны жұртқа танытып тұрмыс жағдайын негізінен өзгертті. Жаңа дәуір бәрінен бұрын оның педагогтік жағдайына үлкен әсер етті. «Тек революциядан кейін ғана советтің екінші басқышты еңбек мектебіне оқытушы болып орналасқанымда маған деген көзқарастар өзгерді, дұрыс қарым-қантастардың арқасында еркін еңбектің қуанышын сездім. Маған тіпті химия, астрономия пәндерінен сабақ беруді ұсынды. «Екінші басқышты мектептің заңды оқытушысы» болғанымның өзі-ақ көңілімді көтеріп, бақыт құшағына енгізгендей болды» деп жазды ол.

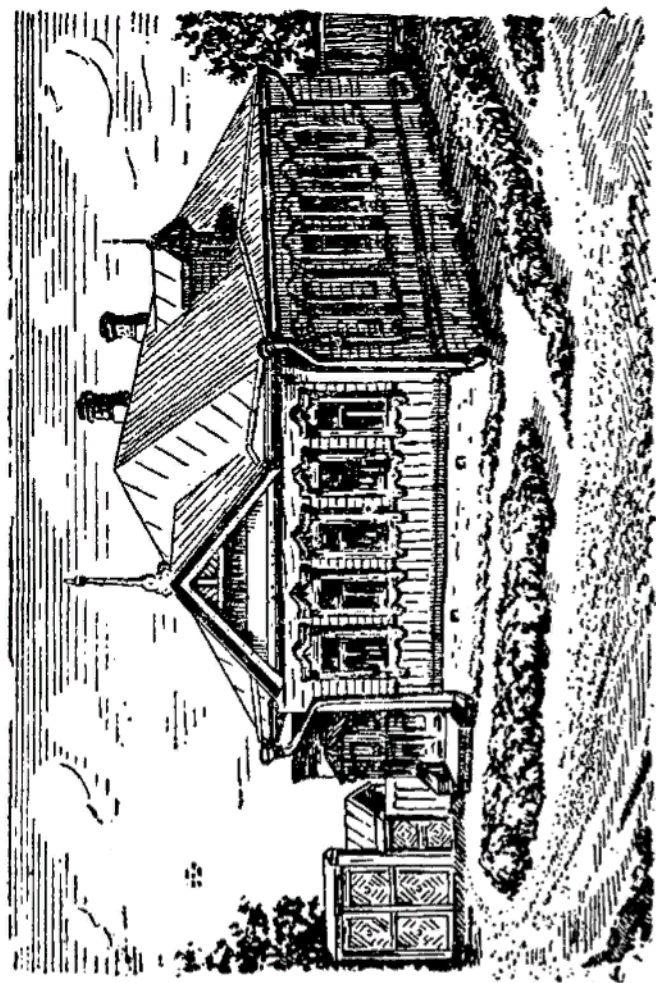
Бұл кезде өнерпаздың жасы жетпіске қарай бет алып, денсаулығы нашарлай берген соң ол үш жылдан кейін мектеп жұмысын амалсыздан тоқтатуға мәжбүр болды. Ол маған «кәрлік пен кәріптік жұмыс істеуге мұршаны келтірмеген соң училищеден шықтым. Енді өзімнің сүйікті жұмысым — реактив приборларымен толық айналысуыма болады» деп жазды. Міне, ол осы уақыттан бастап өзінің ақыл-ойын, күш-жігерін ғылым мен өнер табу ісіне жұмсайды. Бұл кезде оны не керектің бәрімен қамтамасыз етуді совет өкіметі өз қамқорлығына алған еді. Ол біріншіден, екі есе көбейтілген академиктік паек, екіншіден, арнаулы пенсия алып өзінің тұрмыс қалын әбден жақсартты.

Өмір бойы жалғыздық пен жоқшылықтың қорлығын көріп келген жетпістегі Циолковский совет үкіметінің көңіл бөліп, пәрменді көмек көрсетіп отырғандығына шын көңілімен риза болып, көңілі көтеріліп, жастық жігері қайта оралғандай болып өзінің жаны сүйген ісімен шұғылдана

берді. Қарт өнерпаз өмірінің совет дәуірі айрықша нәтижелі болды. Циолковский өмірінің аяқ шенінде өз дирижабілін құру техникасы мен ракета мәселелерінің түрлі саласына арналған 40 жаңа еңбегін жариялады.

Совет елі өзінің тамаша ұлы, өнерпаздың туғанына (1932 жылы) 75 жыл толған күнді салтанатты түрде мерекеледі. Бұл мерекеге қатысқысы келгендердің көптігі сондай болды, тіпті Москвадағы совет Үйінің колонна залына сыймады. Циолковский өзінің туған күнін бүкіл одақтық ғылым мерекесіне айналдырып бірнеше қаулылар шығарған совет өкіметінің қамқорлығын, оның ғылымдағы еңбектерін совет жұртшылығы бағалайтындығын өз көзімен көріп, қуанышы қойнына сыймады. Циолковскийді Еңбек Қызыл Ту орденімен наградтап, оған арнаулы пенсия тағайындайды. Оның аты қойылған көшеден өзі мен семьясына жаңа үй берілді. Циолковский бұрын ешкім білмейтін мектеп оқытушысынан енді өз қаласының атақты азаматына айналады. Ескерусіз болған жалғыздықтың қыйын-қыстау күндері мүлде жойылып, оны көпшілік танып, қалың бұқараның құрмет тұтатын адамына айналғандығын Совет Одағының тұс-тұсынан келіп жатқан құттықтау хаттар мен телеграммалардың тасқыны дәлелдейді. Циолковскийдің көптен күткен армандары орындалып, екі жылдан кейін-ақ оның оқушылары көбейді. Оның әбден нарқына келтіріп редакцияланған 2 томдық таңдамалы еңбектері басылып шықты. Бұл екі томға оның техникалық еңбектерінің ішіндегі ең бағалы, маңыздылары кіргізілген. Бірінші томына — металл дирижабль туралы еңбектері, екінші томына ракета және ракетамен ұшу туралы жұмыстары кіргізілді. Ұлы өнерпаздың техникалық мұраларымен танысу үшін бұрынғыдай әр кітапханадан оның еңбектері басылған әртүрлі журналдар мен өзі шығарған кітапшаларын осы жыйнақтан тауып алуға болады.

Циолковскийдің көп жылғы еңбектері қортылғандай болғаныменде, оның өз айтуына қарағанда, бақытты идеялар дүниесінде өнерпаздық ақыл-ойы қол жеткен табыс-



Совет үкіметінің К. Э. Циолковскийге сыйлықка берген жаңа үйі.

тарды қанағат тұтпай, тағат таппай алға ұмтылды. Оның жаңа техника идеялары өнерпаздың данқын арттыра берді. Циолковский стартостатқа терең су астында жұмыс істеуге мүмкіндік беретін аппаратқа, рельсті автопоезға, толқын жарғышқа, адам тұратын үйлердің ауасын салқындатуға катысы бар есептерді шығарып, ракеталарды пайдаланудың жаңа жолдарын ойлап тапты.

Оның бұл жылдардағы көңіл бөлген істерінің бәрі тегіс басылып шыққан жоқ. Қайтыс болғанынан кейін, оның артында бірталай тамаша тың пікірлері бар кол жазбалары қалған. Бұл жұмыстардың кейбіреулерінің тақырыптары:

„Полюстер“, „Әлемдік апаттар“, „Кұрғақ және құм: шөлдердегі үйлердің құрылысы“, „Сусыз, бұлтсыз жердегі су“, „Қайнатудың жай түрі“, „буғазды трубиналар“.



Ақырғы күндер

„Біз жойылғаннан, шындық жойылуға тийісті емес“.

ЦИОЛКОВСКИЙ.

Циолковский үшін «өмір сүру» деген сөз — «өнер ойлап табу» болып есептеледі. Оның дарынды ақыл-ойы өмірінің соңғы күніне шейін адамзат тұрмысын жақсартуға керекті «мол азық, өлшеусіз байлық» табу үшін, дүниені өзгерту амалдарын ойластыруға жұмсалды. Ол өз өмірінің ең соңғы үш айында ғана жұмыс істеп, ой ойлауға мұршасы келмеді.

— Казір жаңа бір еңбекпен шұғылданып жүрмін, — деп айтқан көрінеді өнерпаз «За индустриализацию» газетінің қызметкеріне, — он бір тарауы дайын болды, бітіріп те қалғандаймын.

Ол қолжазбасын тізесінің үстіне ұқыптап жайып қойып, былай деді:

— Менің жаңа жұмысым ең алдымен атмосферадан әрі ұшатын машинаның негізін құруға арналған. Стартостаттардың орнын басатын запас-сұйық от тегімен толтырылған реактивтік аппараттар болып табылады. Мұндай аппараттар екі текті болуы мүмкін: кері оралғанда парашюттың көмегімен өздігінен жайылатын құралдары бар, қанатсыз тік ұшатын аппарат және ұшқыш отыратын кабинасы бар (кабина жабық болуы керек, не ұшқыштар ерекше скафандра киюлері керек) көлденең ұшып көтерілетін аэроплан секілді басқарылатын қанатты аппараттар. Мұндай реактивтік аппараттар атмосфераның сиреуіне ешбір байланыссыз, стратосфераға ғана емес, оның шегінен әрі асыпта ұша береді.

Менің жаңа еңбегім — көп жылдар бойы істелген жұмыстарымның қортындысы. Бұл еңбекпен айналысқаным бір жылдай болды, үш айдан кейін бітірмекпін. Бірақ та істің бәрі тегіс біткен жоқ. Стратосфераны мүллем жеңіп алу, оның ар жағына шығу үшін әлі де көп еңбектер істе-



К. Э. Циолковскийдің жаңа үйінің алдындары бакша
(К. Э. өмірінің соңғы жылдарында демалатын орыны)

уім керек. Мұндай ойларды тек біздің Совет Одағында ғана жүзеге асыруға болады.

Қарт өнерпазға дәуірдің өзі де жеңілдік еткендей болды. Алайда, маңайдағы тоғайға күнде велосипедпен серуендеп барып жүрген қартқа сұм ажал із-түсін білдірместен жеткен еді. Асқазанның рак ауруына шалдығып күн асқан сайын оның ден саушылығы нашарлай берді. Туғанына 79 жыл толған күнді — 1935 жылдың 17 сентябрін — өнерпаз өлім табытында қарсы алды. Циолковский Қалуга қаласының ауруханасында емделіп жатқан кезде, өлерінен бірнеше күн бұрын жолдас Сталинге мынадай хат жазды:

„Асқан дана көсеміміз және бүкіл еңбекшілердің досы Сталин жолдас.

„Менің өмір бойы арман еткенім, өз еңбегіммен адамзат ақыл-ойын аз да болса алға бастыру еді. Революцияға дейін менің ойлағандарымның орындалуына ешбір мүмкіндік болмады.

„Өздігінен оқыған адамның еңбегін бағалаған Октябрь революциясы, маған пәрменді көмек көрсеткен тек қана Ленин-Сталин партиясы мен совет өкіметі болды. Мен халық көпшілігінің сүйіспеншілігін көрдім, ол менің ауырып жүргеніме қаратпастан жұмыс істей беруіме жігер берді. Бірақ та, асқынған ауру бастаған ісімді аяқтаттырмайын деп отыр.

Авиация, ракетамен ұшу және планеталар арасына қатынасу туралы өзімнің барлық еңбегімді адам баласының мәдениетін үздіксіз алға бастырудың шын басқарушысы—большевиктер партиясы мен совет өкіметіне тапсырамын.

„Олардың бұл еңбектерімді нәтижелі етіп аяқтайтындығына толық сенемін.

Сізді жан-тәнімен сүйген, ақырғы жалынды сәлемін жолдаушы өмір-бақи сіздік

К. ЦИОЛКОВСКИЙ.

Сталин жолдастың Константин Эдуардовичке қайтарған жауап телеграммасы:

*„ҒЫЛЫМНЫҢ ДАҢҚТЫ ҚАЙРАТКЕРІ
К. Э. ЦИОЛКОВСКИЙГЕ.*

„Большевиктер партиясы мен совет өкіметіне хатыңызда көрсеткен толық сеніміңіз үшін алғысымды қабыл алыңыз.

„Сіздің денсаушылығыңызды және еңбекшілердің игілігі үшін бұдан былайда нәтижелі жұмыс істеуіңізді тілеймін. Сіздің қолыңызды қысамын

И. СТАЛИН.“

Пролетариаттың ұлы көсемі Сталин жолдастың бойына қуат берген осы сөздеріне қатты разы болған Циолковский Сталин жолдасқа былай деп телеграмма берді:

„Сіздің телеграммаңызға мың рахмет. Бүгінгі таңда атым өшпейтініне көзім жетті. Совет дирижабльдері дүние жүзіндегі ең жақсы дирижабль болатындығын білемін, сенемін.

Сталин жолдас Сізге өте разымын, разылығымның шегі жоқ.

К. ЦИОЛКОВСКИЙ.“

Өмірдің қасіретін де, қуанышын да көрген өнерпаздың тулап соққан жүрегі 19 сентябрь күні 22 сағат 34 минутта ұйқы үстінде тоқталды. Дәрігерлердің айтуына қарағанда «жүрек әрекеттері шұғыл әлсіреп, асқазанның рак ауруынан» қаза болған.

Ұлы өнерпаздың өліміне бүкіл ел қайғырды. Газеттер оның өмір баяны мен ақырғы күндерін жазуға бір бетті тегіс бөлді, журналдар қайғылы уақығға туралы үлкен некрологтар жазды. Біз төменде журналист Д. Заславскийдің «Правда» газетіне жазған мақаласынан үзінді келтіреміз.

«Өзінің еңбектерімен және ұшқыр ойымен ауа кеңістігін

зерттейтін мындаған жігерлі зерттеушілерді тәрбиелеген ұлы өнерпаз қайтыс болды. Ол өз елінің адал ұлы болып бүкіл халықтың сүйіспеншілігін көрді.

Оның ең акырғы ойы коммунистер партиясына, Сталин жолдасқа, социализмге арналды. Ол ешуақытта да саясат қайраткері болмағанды, бірақ өз өмірінде талай саяси мектептерді басынан өткерді.

Егерде буржуазия оны тірілей көрге көмсе, пролетариат қайта тірілті. Туған ортасы оны қақпақылдап шетке шығарды. Өйткені, ол өзінің дарынды ойының тереңдігі және пікірлерінің батылдылығы аркасында буржуазия қоғамынан бір бас жоғары тұратын еді. Олар өнерпазды қорлап келді. Тіпті болмаған күнде, планеталар арасындағы ауа кеңістігін жеңіп алуды арман етіп, өмірін босқа өткізіп жүрген есуас деп атайтынды. Егерде ол, большевиктер өкімет басына келместен бұрын жоқшылық пен топастардың қорлығынан өлсе, бұл өте аянышты қаза болар еді.

Лағнат атқан буржуазия дәуірінде жалғыздық пен жоқшылықтан тап бұл секілді данқты данышпан адамдардың қаншасы қор болғанын кім ашып айта алады дейсің!

Кұлағы мүкіс, жұпыны, тұйық адамды тауып алып құрметтеген тек жұмысшы табы болды. Совет елінде батыл пікір — жарым естіліктен шықпайды, ұшқыр ой — күлкінің ісі болып табылмайды. Қалугадағы епархиалдық училищенің карт оқытушысының өмір бойы ойлаған ойлары, металл дирижабльдің жүзеге асатын шындық проектісіне айнала бастады. Циолковскийдің данқы дүние жүзіне жайылды. Өз өмірін ұлы бір идеяға жұмсаған өнерпаздың өмірбаянын совет елінің балаларына әңгіме түрінде түсіндірудің өзі-ақ жас өспірім конструкторлар мен модельшілердің ынтасын арттыра түседі.

«Революция мен саяси күрестен мүлдем тыс болған ойшыл, жұмысшы табының жеңістерінің өзінің жеке басының жеңісімен тығыз байланысы барлығын көрді. Оған социа-

лизм үшқыш аппараттарды жүзеге асырудың қайнар бұлағы және күшті қуаты болып көрінді. Математика есептеріне жаңа шама кірді. Пайдакүнем надан, топас буржуазия билеп-төстеп тұрған уақытта тіпті жердің өзіне тартуын алғашқы рет жеңіп шыққан алып ракета болса да, оның дұрыс көтеріліп кете алмайтындығына өнерпаздың көзі әбден анық жетті. Ұлы идеялар топас буржуазиялар тұрған жерге мүлдем ендей алмайды.

«Циолковскийдің идеялары әлі де жүзеге асыруды талап етеді. Циолковский өзінің идеялары сенімді қолда қалғанын көңіліне тоқ санады. Өнерпаздың айналасын қоршап тұрғандар оның ғылыми байлығын мұра ететін — совет жастары еді. Кәрілік еріксіз жеңген кезде, жаңа семьяның мүшелері — партияда бар, партияда жоқ большевиктер оны ардақтайтынын көзімен көрді. Ол өмірінің ақырғы минутына дейін пролетариат революциясын, социализмді, өзінің партиясын шексіз сүйген большевикше дүниеден өтті. Міне, сондықтан да, ол дін мен надандық билеп-төстеп алған ескі шіріген қоғамның есек-аяқтың құшағында жүріп өз өмірінде ешбір пайда келтірмеген қуыс өкпе адамдарына ешбір ұқсамай дүниеден уайым-қайғысыз өтті. Оның өлімінде де өмір бар.

«Циолковский өзінің де, өзінің идеяларының да мәні қандай зор екенін жақсы білді. Міне, осылар ғана оның Калугадағы жалғыздық пен жоқшылық тұрмыста бар жігерін сақтап қалуға себепші болды. Ол өзінің ақыл-ойын, күш-жігерін өзін түсінетін, ардақтайтын дәуірге дейін сақтап келді. Өнерпаз пролетариат революциясын адамзатқа срекше қымбатты формулалары мен идеяларын мұра ететін ұлы өзгеріс деп түсінді. Оны өзінің бақытымен тең санады. Ол өзінің арманына жетті.

Пролетариат революциясы — ғылым мен ой большевингі Константин Эдуардович Циолковскийге — ақырғы рет құрмет көрсетіп, өзінің жауынгерлік туын иеді».

Қ. Э. Циолковский Калуга қаласының сыртындағы бақтың ортасына қойылған.

Оны өмір бойы есте қалдыру үшін үкіметтің 1935 жылдың 20 сентябрьдегі қаулысы мен шаралары қабылданды.

К. Э. Циолковскийдің архивы, кітапханасы, артында қалған қолжазбалары, хаттары т. б. қазірде Москвада сақталып, тексеріліп жатыр.



ССРО ОРТАЛЫҚ АТҚАРУ КОМИТЕТІ МЕН ХАЛЫҚ КОМИССАРЛАР СОВЕТІНІҢ ҚАУЛЫСЫ.

Ғылымның даңқты қайраткері және ауада ұшудың кемеңгер теоритигі К. Э. Циолковскийді мәңгі есте қалдыру мақсатымен ССРО Орталық Атқару Комитеті мен Халық Комиссарлар Советі қаулы етеді:

1. Москвадағы дирижабль құрылысы оқу комбинаты К. Э. Циолковскийдің атымен аталсын.

2. Дирижабль құрылысы территориясында Циолковскийдің бюст-ескертікіші орнатылсын.

3. Москвадағы дирижабль құрылысы оқу комбинатында Циолковский атында екі стипендия тағайындалсын.

4. Азаматтық ауа флотының бас басқармасында ауада ұшу мәселесі жөніндегі ғылыми-зерттеу және ғылыми-эксперименталдық құнды еңбектерге жыл сайын 5000 сом сыйлық берілетін болсын.

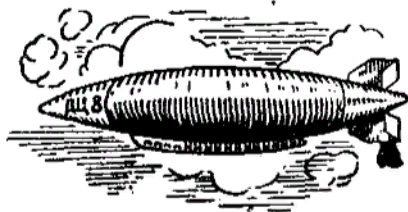
5. К. Э. Циолковскийдің еңбектерін бастырып шығару Азаматтық ауа флотының бас басқармасына тапсырылсын.

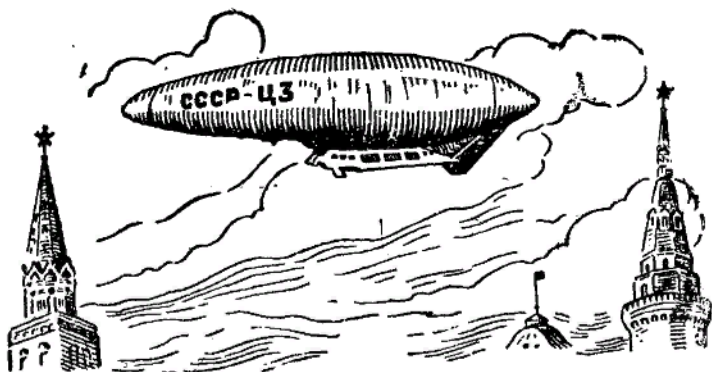
6. К. Э. Циолковскийді жерлеу шығындары мемлекет есебіне алынсын.

7. К. Э. Циолковскийдің әйелі В. Е. Циолковскаяға айына 400 сом мөлшерімен өмір бойы пенсия беріліп тұрылсын.

20/IX—1935 ж.

ТЕХНИКАЛЫҚ ИДЕЯЛАРЫ





Дирижабль¹

„Қатынас транспорты қолайлы жағдайлы, тез және арзан болғанда адам баласы дүние жүзін аралап, шөлдерге мекендеп, жердің барлық байлығын пайдаланды“.

ЦИОЛКОВСКИЙ.



Дирижабль және ракета

иолковскийдің адамзат техникалық идеясына қосқан жаңалықтарының ең негізділері—дирижабль және ракета деген екі сөзбен-ақ анық көрсетіледі. Бұл тек екі дара ғана жаңалық емес, қайта өнер табысының көлемді екі комплексы. Оның біреуі — дирижабльдің жаңа түрі туралы да, екіншісі—ракета кемесіне айналдырылған ракета мәселесі. Циолковский дирижабль және ракета кемелерін жасау

¹) Кітаптың осы тарауының қолжазбасын қарап шыққан, дирижабль маманы, ауада жүзу профессоры А. Г. Воробьев.

мәселесімен шұғылданып жүргенде, негізгі проблемаларға қатысы бар жол-жөнекей кездескен техникалық толып жатқан жеке мәселелерді де шешкен еді. Олар маңызына қарай өз алдына жаңа өнер табысы болып табылады. Егерде, Циолковский ептейлі және тәжірибелі Эдиссон секілді әрбір техникалық идеяларына жеке патент алып, өз атына бекітіп отырса, біздің өнерпаздың жаналық өнеріне алған патенттерінің саны американдық өнерпаздың патенттерінен ешбір кем болмаған болар еді.

Біз Циолковскийдің қазіргі уақытта маңызы бәрінен де зор күрделі идеяларының мазмұнын толық түсіндіруге кірісеміз. Алдымен оларды түсіндірместен бұрын осы мәселеге байланысты таралып кеткен бір қате пікір туралы айтып кетуіміз керек. Циолковский еңбектері туралы әңгіме болғанда, кейде дүние кеңістігін аралау үшін ерекше құрылысты металл дирижабльдің өзі-ақ жеткілікті болады, Циолковскийдің дирижабль мен ракета кемесінің арасында ешбір айырмашылық жоқ деп түсініп жүргендер бар. Шынында олай емес, бұл проблемалардың авторы бір адам болғаны ғана болмаса, екеуі екі басқа тың идеялар. Дирижабль атмосферада ұшуға арналған, сондықтан атмосфераның тығыз қабатынан асып одан әрі қарай ешуақытта ұша алмайды. Ал, тек ракета ғана атмосфераның төменгі қалың қабатынан ұшып өтіп, сирек қабатына жетіп, одан әрі ауасыз әлем кеңістігінде ұша алады.



Ауа транспорты

«Жолдардың ішіндегі ең қолайлысы — ауа жолы. Ол құрлық пен теңіздің үстінен жүре беретін, ешуақытта қатпайтын, жөндеуді де қажет етпейтін ең төте қауыпсыз жол».

Ауа транспортының артықшылығын Циолковский қысқаша осылай деп айқын көрсетті. Ауада екі тәсілмен: ауадан ауыр аппараттар — самолёттермен,¹ ал екіншісі ауадан жеңіл аппараттар — дирижабльдермен ұшуға болады. Сонымен сапар шегуге қайсысын—самолётті ме, дирижабльді ме қолайлы деп санауымыз керек.

Дирижабльді самолётпен салыстырып қарайық. Дирижабль ауада судағы балықша жүзеді. Ол ауада Архимедтің көпшілікке белгілі заңына сәйкес көтеріледі, өйткені ауа кемесінің ішіне толтырылған газын қосқандағы барлық салмағы, дирижабльдің көлемі ығыстырып шығаратын ауаның салмағына тең болады. Сондықтан да моторы тоқтаса да дирижабль жерге құлап түспейді. Самолёт судағы балыққа емес, ауадағы құсқа ұқсас, сондықтан ол ауада өзін ілгері қарай қозғаушы двигателі тоқтағанға шейін ғана ұша алады. Моторы бұзылған жағдайда ұйықшы ерекше әдістер қолданып самолётті жерге қондыруға тырысады, өйтпеген күнде, машина өздігінен құлап түсіп, құл-талқаны шығады.

Циолковскийдің пікірінше (қазіргі күнде ескірді және жаңа техникаға сәйкес келмейді) дирижабльдің самолёттен артықшылығы жалғыз бұл ғана емес. Мысалы, ауа кемесі жанармай жұмсау жағынан да аэропландардың ұшып қонуына қажетті үлкен алаңдардың керегі шамалы. Дирижабль жүрісінің жылдамдығын керектігіне қарай ұлғайтып азайтуға болады, тіпті ауада бір орыннан қозғалтпай тоқтатып қоюға да болады. Ал, егерде самолёттің жүрісін ба-

¹) Бұл жерде ауадан ауыр ұшатын аппараттардың басқаларын көрсетпеу себебі, олар әлі тәжірибе жүзінде кенінен (геликоптерлар, автожирлар) пайдаланылмаған, ал екіншілерін (планерлер) қолданудың өзі тар көлемде ғана болды.

яулатса онда ол төмен қарай кұлай бастайды. Дирижабль самолётке қарағанда жүкті көп көтеріп, кең радиусте ұша алады. Ауа кемесін аэропланмен салыстырғанда оның жүрісінің бір қалыпты тыйыштығы жолаушыларға өте жайлы болады. Дирижабльдің гондолында мотордың кұлақ тұндыратындай ащы дауыстары болмайды, ал самолётке орнатылған мотордың даусын түрлі кұралдар арқылы бәсеңдету әрекетіне жаңада ғана кірісіп жатыр.

Ауа кемесінің осы артықшылығының бәріне де қарамастан, самолёттің дирижабльден бір артықшылығы—ұшуының жылдамдығы болып есептеледі, дирижабльдің орташа жылдамдығынан $1\frac{1}{2}$ —2 есе артық. Сонымен қатар, бәрінен де маңыздысы — самолёт дирижабльден ондаған, жүздеген есе арзанға түседі. Самолёт тұратын сарайлар (аңғарлар) дирижабль тұратын сарайлардан (элингалар) әлдеқайда арзан. Самолёттер осы айтылған артықшылықтары мен соғыс кезінде түрліше қолданылуы арқасында қазіргі уақытта ауа транспортының ең қолайлысына айналып отыр. Егерде дирижабльдің конструкциясын жақсартып, оны жасауға жұмсалатын шығындар ықшамдалса, сөз жоқ, ауа кемесі алыс сапарға ұшатын ең қолайлы ауа транспорты бола алады. Циолковскийдің келешекте ауа, жер, су транспортының басқа түрлерін табыспенен толықтыратын дирижабль болады деген пікірін қазіргі кезде көпшілік мамандар қостайды.

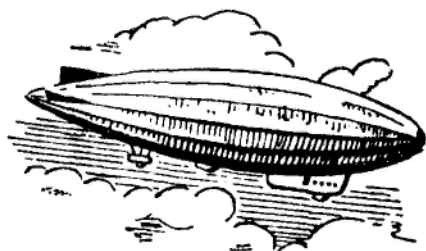
Дирижабльдің шын мәнінде басқаруға көнетіндігін қамтамасыз ететін оның негізгі шарттарын айта кетейік.

Бірінші шарт оның двигателіне қойылады: бұл шарт ауа кемесінің желге қарсы түрліше бағытпен ұшуына мүмкіндік жасауға міндетті. Бұл үшін двигательдің жүріс жылдамдығын өте қатты желдің жылдамдығынан кем болмауы керек, яғни ең кемінде жүріс жылдамдығы секундіне 25 метрге жетуі шарт. Двигатель қуаты күшейген сайын оның салмағы мүмкін болғанынша жеңілдене беруі керек.

Екінші шарт дирижабльдің формасына қойылады. Оның

металл тыспен қапталған формасы басқаруға көнбейтін шарға ұқсас аэростаттай болмай, балыққа ұқсас бүйірі қысыңқы болуы керек. Дирижабльдің осындай формасы арқылы ғана белгілі дәрежеде ауа кедергісін кеміте аламыз.

Дирижабльдің металл тыспен қапталған балыққа ұқсас формасы ойда жоқ жерде газдың жоғалуынан бұзылмауы керек, егерде формасы бұзылатын болса дирижабль аспанда салбырап тұрып қалып оған қауып төнуі мүмкін.



Бірінші цеппелиндер тарихынан

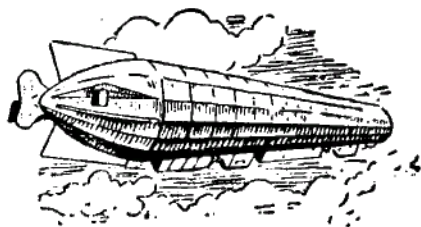
Біздің дәуіріміздегі ауа кемелерінің жетілген түрін «Цеппелин» деп атайды. 1936 жылы Германияда жасалып және сынаудан өткен «Гинденбург» дирижаблі ауа кемелерінің ішіндегі ең үлкені және жылдам ұшатыны болып есептеледі. Ол дүние жүзіндегі ең үлкен ауа кемесі болды. Оның ұзындығы километрдің төрттен біріндей, көлденеңі 40 метр, көлемі 200000 м³ болатын. Біздің Совет Одағының үстінен ұшып өткен цеппелинді (мысалы: LZ — 127) көрген адамдар қалқып бара жатқан, сырты матамен қапталған алып ауа кемесі түгел дерліктей алюминийден жасалған екен деп түсініп қалуы мүмкін. Егер түсініп қалғандар болса, олар, сөз жоқ, жаңылысты. Алюминий құймасы мен дюралюминнен цеппелиндердің оставы ғана жасалады. Ал, ауа кемесінің каркастары тоқыма матамен көмкеріліп, алюминий бояуымен боялған. Матаны бояғанда көздеген мақсат—ауа әсерінен матаны бұзылулан және дирижабльдің ішіндегі газды күннің қыздыруынан сақтау болып табылады (металл бояуы күннің көзін өткізбейді).

Алып кеме «Гинденбург» өз міндетін жақсы атқарды. Ол Германиядан Оңтүстік Америкаға 50 жолаушы мен 25 тонна жүкті екі тәулікте жеткізді. Жолаушылар дирижабльмен ұшып келе жатқандай емес, салтанатты қонақ үйінде отырғандай болды. Цеппелиндер жауапты тапсырмаларды бірнеше рет орындады да, бұл сыяқты транспорттың түрі өте қолайлы екендігін дәлелдеді. Циолковский ауа кемесі жайындағы өзінің алғашқы пікірлерін айтқанда, жұрт оны шындыққа жанаспайтын құр қыял деп сықақтаған болатын. Бірінші цеппелиннің осы сыяқты үлгі боларлықтай тарихы Циолковскийдің дирижабль жасап шығаруға талаптанған ойының қаншалықты дұрыс екендігін айқындады.

Цеппелинді ойлап шығарған Германияның генерал-лейтенанты граф Фердинанд Цеппелин болды. Ол өмір бойы алыс жерге ұшып баруға, қашықтықта барлау ісін

жүргізуге жарамды және жаудың алыстағы аудандарына көп бомба апарып тастай алатын күшті ауа крейсерін жасауды арман еткен. Ұзындығы 125 метр бірінші «Цеппелин» 1900 жылы арнаулы акционерлік қоғамның қаржысына және Бюртемберг королінің пәрменді жәрдемінің арқасында Боден көлінің жағасында жасалған. Ол дирижабль Боден көлінің үстінен ұшқан да қанағаттандырылғыш ұшу сапасын көрсетеді. Бірақ, суға қону үшін төмендей бергенде апатқа ұшырайды. Міне, осыдан кейін акционерлік қоғамның мүшелерінің көңілі қалып, тауы шағылып, қоғам тарап кеткен. «Жығылғанның үстіне жұдырық» дегендей дирижабльдің жүзіп жүрген элингсін дауыл қыйратып кетеді.

Бұл апаттан соң ерікті түрде жәрдем қаржысын жыйнап (Бюртенберг королі бұл науқанға да белсене қатысты), бірнеше жылдан кейін граф Цеппелин өзінің екінші дирижаблін жасайды. Қуаныш көпке ұзамайды: «Цеппелин № 2» дауылдан кұрып кетеді. Бір жыл өткеннен кейін моторы бұрынғысынан әлде қайда қуатты «Цеппелин № 3» дайын болады. Бұл ауа кемесі барлық күдікті жойды. Цеппелинге мемлекет жәрдем көрсетіп оның жаңа ауа кемесін екі жарым миллион маркаға сатып алады да, өнерпаздың одан әрі осы мәселемен шұғылдана беруі үшін қаражат береді.



Тұтас металды дирижабль

Циолковский өз проектісін граф Цеппелин проектісінен бірнеше жыл бұрын баспа бетінде жариялап қана қойған жоқ, сонымен қатар, шын мәнінде өнер табысының сапасы жағынан да озып шыққан еді. Циолковский дирижаблінің кәзіргі ауа кемесі системасынан ерекше айырмашылығы және артықшылығы мынада:

1. Ол дирижабль түгелдей металл тыспен қапталады.

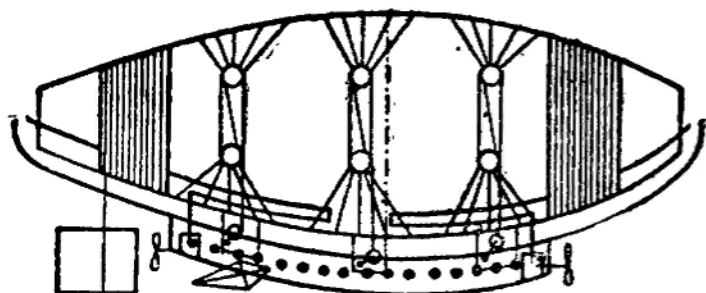
2. Металл тыспен қапталған дирижабль «аққыш» формасын бұзбастан өзінің көлемін өзгерте алады.

3. Дирижабльдің температуралық басқару аппараты бар.

Міне, осы үш өзгешеліктің мәнін және маңызын түсіндірейік.

Цеппелин ойлап шығарған ауа кемесі металл тыспен қапталмағанын айтқан болатынбыз, ол тек сыртын матамен қапталған металл каркастан тұрады. Цеппелиннің «аққыш» формасы яғни, ол өзінің әр жағынан азғантай ғана кедергіге кездесіп, ауада онай орын алмастыра алады. «Бірақ та, — дейді Циолковский, — бұл сыяқты форма өте қымбатқа түсетін күрделі металл каркастардан кұрылады. Каркастардан кұрылып жатқан цеппелиннің верфасының сыртқы көрінісінің өзін көргенде төбе шашың тік тұрады. Өйткені, оның сондайлықты күрделі конструкциясымен жасалып, соншалықты қымбатқа түсетінін анық байқайсың. Каркас сымнан жасалған тормен 15—20 бөлімге («Гинденбургте» — 17 бөлім) бөлінеді, оның әрқайсысына гелий газы (не болмаса су тегі) толтырылған шарлар орнатылады. Сонымен қатар, оның ішінде двигательдері жүргізуге керекті ыдыста сақталатын жанғыш газдар қойылады. Сонда да дирижабльдің тек ауа алып тұрған бос көп жері қалады. Бүкіл каркас бір не екі қабат березентпен қапталады». Мұндай дирижабльді — «қатты» дирижабль деп атайды. Осы дирижабльдерде көтергіш газ оларды тікелей сырттан толтырмайды, қайта металл каркастың ішінде органикалық материалдан істелген «баллондар» ерекше газ камерала-

рында сақталалы. Төзімді металл каркастардан істелген: сыртқы тыстың көлемі мен формасы ешуақытта өзгермейді.



Циолковскийдің тұтас металды дирижаблінің схемасы (блоқты жыйнағыш, газды қыздыру үшін іеректі труса. Камерасы тұтас жалғанған негіз. Блоқты системаының бұралған сымын орайтын белдік. Гондол. руль. Ескек бинтті моторлар. Терезелер).

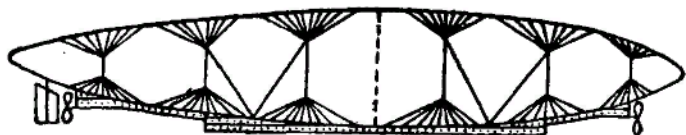
Циолковскийдің проектісі бойынша жасалатын ауа кемесі бұдан мүлдем басқа болмақ. Ең алдымен бұл дирижабль тұтас металдан жасалмақ¹, яғни сырты түгелдей металл тыспен қапалады. Оның каркастары жоқ, ал дирижабль конструкциясының қатты болуы металл тыспен қапталған ауа кемесінің ішіндегі ауа қысымына байланысты болады. Циолковскийдің ауа кемесінің металл тыспен қапталған формасының көлемі оңай өзгеріп отыра алады. Оның көлемінің үлкеюі, не кішіреюінен дирижабль өзінің жүрісін, көтергіш күшін азайтпай бастапқы калпында сақтайды. Міне, Циолковский дирижаблінің ең басты айырмашылығы және артықшылығы осы.

¹) Соңғы жылдары АҚШ-та сырты металл тыспен қапталған екі дирижабль жасалды (Элсон мен Слейттікі). Олар шын мәнінде тұтас металды тыспен қапталған болып есептеле алмайды, өйткені, оның ішкі корпусы матамен көмкерілген. Олардың Циолковский дирижаблінен тағы бір айырмашылығы сыртын металмен қаптау үшін каркастарға сақыйна сыяқты шпангоуттар орнатылған (ал Элсонда ұзыннан ұзақ стрингерлер орнатылған).

Циолковскийдің металл тыспен қапталған дирижаблiнiң көлемi қалай өзгертiнiн түсiну үшiн былай iстенiз: екi жағы да сүйiрленiп қысыңқы келген жiнiшке ұзын чемоданды ойша көз алдыңызға келтiрiңiз. Чемоданның барлық қабырғалары толқын сыяқты металл тақталарынан iстелген. Бүйiрлерi топсаның негiздерiмен ұастастырылған. Мiне, осы өзгешелiктерi нәтижесiнде металды қаптар өзiнiң көлемiн бiр қалыпты өзгертетiн болды. Сырттан ауаның қысымынан оның iшiн толтырған газдың қысымы күштi болғанда ғана ауа кемесi оп-оңай өзiнiң көлемiн кiшiрейтiп, не үлкейте алады. Осы қысым төмендеген сайын дирижабль қабырғалары бiрiне-бiрi қабыса түседi, ал, осы қысым көтерiлген сайын қабырғалары кеңiп, көлемi үлкейе бередi. «Ауа кемесiнiң формасы мен көлемi өзгеруiнен қатпарқыртыстар пайда болмайды және ол алға ұшып бара жатқанда ауаның қысымы бұрынғысынан күшейе қоймайды»—деп айтады Циолковский.

Сонсоң, Циолковский дирижаблiнiң ерекше артықшылығы аэростатта толып тұрған газдың температурасын бiр қалыпқа келтiрiп отыруы болып табылады. Бұл тек металл тыспен қапталған ауа кемесiнде бола алады, ал матамен қапталғандарда болуға ешбiр мүмкiндiгi жоқ. Шындығында, ол былай болады: «Жаңғыш заттар мотордан таралатын трубаға қарай ұмтылады да, оның бiр бөлегi металдан iстелген труба арқылы дирижабльдiң iшiне тарайды, металл тыспен қапталған ауа кемесiнiң iшiндегi жеңiл газдарды қыздырып, содан кейiн өзi сыртқа шығып кетедi. Ал, жаңғыш заттардың ендi бiр бөлегi екiншi труба арқылы сыртқы атмосфераның өзiне таралып кетедi. Ал, ұшқыштың қолымен козғалып отыратын тетiк екi трубаның бiреуiн керетiнше ашып, не жауып отырады. Яғни бiр трубаны жапқанда екiншi трубаны ашып отырады. Әдетте, екi трубаның тесiктерi жартылай жабық болады, ал, металл тыспен қапталған дирижабльдiң iшiнде белгiлi шамада орташа температура сақталады. Мысалы: 30 градус. Осы температураңы ұшқыш қолындағы тетiгiнiң күшiмен сыртқы ауа-

ның салқындығындай төмендете алады, ал, не болмаса оны 60 градусқа дейін қыздыра алады. Қыздыру мен салқындату онша қиын емес. Өйткені ол, дирижабльді алға қарай ұшуға қажетті жанғыш заттар мотордан бөлініп шығып қалып отыру нәтижесінде температураны өзгерте алады».

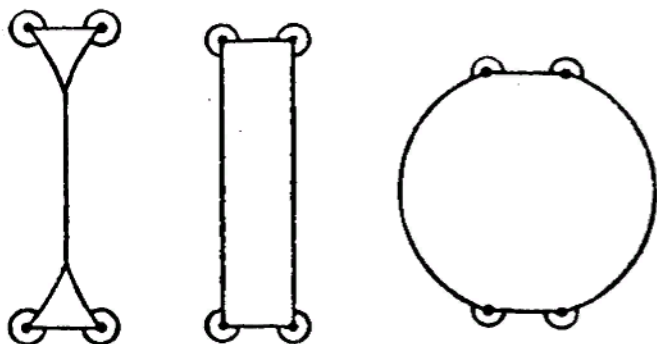


200 адамға арналған Циолковский дирижаблінің бойлық қыйыс.
Пропорционалды чертеж.

Дирижабльдің көлемін кеңейту, не тарылту кезінде газ температурасы өзгерсе онда ауа кемесінің төмен, не жоғары көтеріліп қозғала беруіне мүмкіндік жасайды.

Циолковский дирижабльдің құрылысындағы ұсақ-түйектерге көңіл бөлмей-ақ ерекше мәнді өзгешеліктеріне тоқталайық:

1. **Ж а н б а й т ы н д ы ғы.** Дирижабльдің металмен капталған тысында және гондолында тез от алатын ештеңе де жоқ. «Газ (су тегі) жанбақ түгіл жарылмайды, қайта жанармай ғана жанады. Егер де металл тыспен дирижабльдің бүйірінен тесік пайда болса, іштен шыққан газдар оның сыртында ептеп жана бастайды. Ал, ол от жалыны дирижабльдің ішіне ене алмайды. Өйткені, оның ішіндегі газ қысымы сырттағы ауаны ішке енгізбейді, ал су тегі мен ауаның араласып кетуінен ешқандай да өрт болуы мүмкін емес. Ал, дирижабльдің металмен капталған тысы отқа күймейді, ерімейді, тек тесіктен шыққан газ жана береді. Дирижабль аз-аздап көтерілу күшін азайтып біртіндеп төмендей береді». Циолковскийдің бұл пікірі осы кездегі дирижабльдің апатқа ұшырап жүрген жағдайларына ешбір ұқсамайды. Өйткені, ауа кемесі бірнеше минуттың ішінде



Циолковский дирижаблінің жайылған және жайылмаған түрде көрсетілген тысының көлденең кыйысы.

түгелдей жанып кетеді. 1908 жылы цеппелин дирижаблі, 1922 жылы ішінде 34 адамы бар Италияның «Рома» дирижаблі, 1930 жылы ішінде 45 адамы бар Англияның „R 101“ деген дирижабльдері осындай апатқа ұшыраған.

Дирижабльдің өртену қаупі барлық уақытта да болады: өрт атмосфералық электрден, не болмаса үйкелістен шыққан электр ұшқындарынан пайда болуы мүмкін.

«Шардың қозғалатын бөлімдері бірде кеңейіп, бірде тарылып тұрғанда бірін-бірі қажайды да электр ұшқынын шығарады. Ал, электр ұшқындары газ сыяқты жанғыш затты жандырады. Дирижабль командасының, не жолаушылардың от моторын нефть мен бензин сыяқты тез от алғыш заттарды ұқыпты ұстай білмеуі салдарынан да өрт апаты болуы мүмкін».

Дирижабльді жанғыш су тегінің орнына жанбайтын галий газымен толтырған күнде де өрт апаты болуы мүмкін. Өйткені дирижабльдің металмен қапталған тыстың ішінде газ сыяқты жанғыш заттың қалдығы, ауа, тез от алғыш желқабықтар болады. Ал Циолковский дирижаблінде осы айтылған қауып-қатерлердің бірде-бірі жоқ.

2. Өткізбейтіндігі. Металдан жасалған дирижабль газдан айырылса да өзінің салмақты көтеру күшінен айырылмайды. (Металды тыспен жасалмаған дирижабльдерде газдар сыртқа шығып кетеді). Міне, сондықтан да Циолковский дирижаблі үшін «жел, дауыл, құйын, күннің лайсаңдығы, жерге конуға болмайтын жағдайлардың бәрі де қауыпты емес, өйткені, күннің жайма шуағы бар ауа атмосферасына біртіндеп жоғары көтеріліп кете алады. Сол биіктікте қанша уақыт ұшып жүрем десенде жүре аласың. Ал, жер бетінде қауыптенерліктей жағдайлар жоқ кезінде, ыңғайлы жерге қона беруге әбден болады». Дирижабльде өрт апатының болуы себебін тағы да бір рет қайталайық, ол мынадан болады: таза су тегі жанбайды, ал ауаның от тегімен араласқан су тегі ғана жана алады.

3. Дымқыл тартпайтындығы. Металл тыспен қапталған дирижабль дымқылданбайды. Сондықтан да Циолковскийдің ауа кемесі жауын шашыннан, не болмаса ауаның дымқылдығынан ешуақытта да ауырламайды.

4. Ұзақ төзімділігі. Дұрыстап өңделген болатпен қапталған дирижабль ұзақ уақытқа шыдайды. «Үлкен дирижабльдердің металмен қапталған тыстары мәңгілікке шыдайды деседе болады».

5. Арзандығы. Дирижабльді болатпен қаптау резина қосылған металдармен қаптаудан әлде қайда арзан. Төзімділігінің ұзақтығын, отқа беріктілігін еске алғанда металдан жасалған дирижабль жүз есе арзанға түседі. «Есептеп қарасам менің дирижабліммен жүк пен адамдарды тасу, темір жол және порохолтар арқылы тасудан ондаған есе арзан екен» деп жазды Циолковский.

6. Беріктігі. Металдардың беріктігі сондай, тіпті бір қаланың барлық адамын тегіс көтеріп кете аларлықтай өте зор көлемді дирижабль жасауға мүмкіндік бар екен.

7. Дирижабльдің жарқырап тұрған металлысы күннің көзінен аз ысыйды, түннің сәуле таратуынан кем салқындайды. Мұның үлкен маңызы бар: дирижабльдердің ішін толтырып тұрған газдардың температурасын өзгертсе ауа кемесі кейде төмендеп, кейде жоғарылап тұра-

ды, міне, осындай жоғары, не төмен түсіп тұруды болдырмас үшін қымбат бағалы газды шығарып жіберу керек, не болмаса жеткілікті мөлшерде алып ұшатын балластарды (әрине, запасқа алынған балластар дирижабльдің жүк көтеруі күшін кемітеді) тастап тұру керек.

8. Газды қыздыру. Мұның қалай болатындығын жоғарыда түсіндіргенбіз. Енді өнерпаздың өзі көрсеткен нұсқауын келтіреміз:

а) жоғары температура газдың көтергіш күшін ұлғайтады;

б) жылынған газ қыс мезгілінде не солтүстік елдеріне дирижабльмен саяхат жасағанда оның металмен қапталған тысына қар мен мұз қатырмайды.

в) газдың температурасын өзгерту арқылы дирижабльдің көтергіш күшін белгілі дәрежеде молайтуға болады.

Дирижабльдің ішінде отырған жолаушыларды түсіріп, не болмаса пайдалы жүктерді (не жартылай) алып тастаған күнде де ол жүгі жеңілдегеннен аспанға окша атылып ұшпайды, Циолковский дирижаблінде газды жасанды түрде төмендетуді қолдануға болады, өйткені ол ауа кемесін жүгі бар кездегідей ұшып, бірқалыпты теңдігін сақтауға мүмкіндік жасайды

г) Көтергіш күшті өзгерткенде дирижабль газ шығынына кездеспей балласты түсірмей-ақ біресе төмен, біресе жоғары көтеріле алады, сонымен қатар

д) күннің қыздыруынан және басқа себептерден болып отырған газ температурасының өзгеруіне қарсы күресе алады. Мысалы, күннің көзінен газ қызатын болса, оның температурасын жасанды жолмен төмендетелі, сөйтіп дирижабльдің тұмсығының жоғары көтеріліп кетпеуін сақтап тұрады.

Манадан бері айтылғандарды «40 адамға арналған металл дирижабль проектісінің» негізгі пікірлерімен толықтырайық (1930 жыл):

Дирижабльді тұтас металдан жасау әрі арзанға түседі, әрі мықты болады. Газ шығыны болмайды. Ұзаққа төзімді болады. Дирижабль көлемінің өзгеріп отыруы оның металмен қапталған тысының бір қалыпты формасын бұзбай беріктігін сақтайды. Конструкциясының қарапайымдылығы. Ауаға көтерілмей тұрып дирижабльге су тегін толтыру Оны сақтайтын ангар мен верфаның болмайтындығы. Дирижабльге причал мұнарасының қажеті шамалы, өйткені оның қаркасы болмағандықтан серпінді келеді. (Матчы онша биік болмайды). Ауа бөлімдері мен катпарлары қажет емес. Дирижабльдің ішін жанғыш заттардың әсерінен жылыту және табиғи салқындатқышының болуы. Запас балластар алып ұшады, орынсыз газ шығаруды тілемейді. Ауа райының қолайсыздығынан ешбір қауіптенбейді. Онша қыйындыққа түспейтін жоғары көтерілу аркасында дирижабль дауыл, құйын, жауын-шашыннан, шайқаудан қорғана алады. Оның двигательдері, ауа винті тағы басқа тетіктері кәдімгі дирижабль тетіктерінен ешбір айырмасы жоқ деседе болады.

Циолковскийдің тұтас металды дирижаблінің осы артықшылық жақтарын (1918 ж) қазіргі дирижабльдердің кемшіліктерімен салыстырып қарағанда, мынадай таңданарлық қорытындыға келесің:

Резиналы мата мен барлық аппараттар өте қымбатқа түседі.

Дирижабль төмен түсуге беталғанда тез бұзылғыш келеді.

Резинкалы мата ұзаққа төзе алмайды, егер қапталған тыс жыртылса газ шығарып жібереді де, түкке жарамай қалады.

Диффузия арқылы (қапталған тыстан өтіп кетуі) және әсіресе, күннің әсерімен (қыздыру) және күн райының түрлі элементтерімен күресте су тегін көп шығындайды. Балластардың масылдылығы. Конструкциясының өте нәзіктігі және күрделілігі.

Дирижабль көлемінің аумақты болғандығынан ауаның

көрсететін кедергісінің молдығы, ауырлығы және тыстың орынсыз қатпарланған формасы оның алға қарай ұшу шапшаңдығын бәсеңдетеді, не болмаса мотор қуатын күшейту үшін көптеген жанармай шығынына кездестіреді. Әсіресе, мұнда от апатының қаупы өте күшті болады.

Газ бен ауаның араласуы өте қауыпты болады және дирижабльдің үйкелетін бөлімдері гондолдан электр ұшқындарын шығарады. Сол кезде сыртқа шығып тұрған су тегін жандырады. Содан кейін дирижабльдің қапталған тысы жанады және кейбір кездерде газ қосындылары жарылады. Міне, соның салдарынан оның жүк көтеру күші азаяды.

Осы жоғарыда аталған кемшіліктер Циолковскийдің дирижаблінде жоқ. Манадан бергі әңгімелердің бәрін ескеріп, өнерпаздың осы ауа кемесінің технологиялық процесстерін толық меңгергенде ол өте арзанға түседі. Оны пайдалануға берген кезде жасау үшін шығарған шығындардың орны тез толалы. Циолковскийдің өзі айтқандай оның түсірер пайдасы өте мол, тіпті дирижабльдің сыртын күміс не алтынмен қаптасада өзінің шығынын өзі ақтай алады. «Күмістен аэростат жасасаңыз ол өзіне шығарған шығындардың барлығын өтеп, 100 процент артығымен пайда келтіреді, тіпті сап алтыннан аэростат жасасаңыз да бірталай пайда келтіре аласыз» — дейді Циолковский өзінің «ауа кемесі туралы қарапайым ілімінде» және ол осы айтқандарының барлығына кететін шығындардың және кіретін кірістердің мөлшерін жобалап көрсетеді.



Болашақ туралы ойлар

Циолковский өзінің ауа кемесінің проектісін ойлап шығарғанда граф Цеппелин сыяқты соғыс мақсатына пайдалануды көздеген жоқ, қайта адамзат баласының бейбіт өмірін гүлдендіре беруі үшін шығарған болатын. Ол өте қолайлы және арзан түсетін ауа кемелері, болашақ уақытта қазіргі транспорттардың негізгі көріністерін өзгертіп елімізге жаңа бейне беретіндігіне қатты сенді. Циолковскийдің есебінше ауа кемесімен саяхат жасау темір жол және пароход транспортымен саяхат жасаудан ондаған есе арзан болады. «Әлемді түгел айналып шығу 40 сомнан артпайды¹. Жер шарының бір жақ шетіне жету—20 сомнан аспайды, ал орта кеңдіктен, яғни өзінің тұрған жерінен экваторға дейін — 5 сом, солтүстік полюстен экваторға дейін — 10 сом, ал Москвадан Петербургке дейін — 50 тыйын тұрады. Міне, осындай аз шығынмен, адамдар жер шарының барлық түкпірлеріне қай уақытта болса да сапар шегіп, саяхатқа шыға алады».

Ал үлкен дирижабльдер мен жүк тасу қазіргімен салыстырғанда 100 есе арзан болады. Міне, осы ауа кемесінің аркасында «Жер жүзінің барлық түкпірлеріне баруға, оны мекендеуге, пайдалануға, зерттеуге болады».

Дирижабльмен саяхат жасау басқа транспорттарға қарағанда әлдеқайда қолайлы, көңілді болады. «Онда адамның көңілі қобалжып, қорқыныш кұшағында болмайды, өйткені ол сілқу және шайқау дегенді білмейді, оның іші тіпті өз көңілің сүйерліктей жылы, не салқын болады, тез ұшады, оның іші әшекейленген кең, ауасы таза болады, дымқыл экваторлық жерлердің бактерияларынан қауыптену дегеннің не екенін ойламайсыз да. Ауа кемесімен саяхаттауды піл, түйе, ат т. б. көліктермен сапар шегумен салыс-

¹) Бұдан кейінгі келтіріліп отыратын күн бағалары өткен ғасырдың аяқ шеніне жатады, өйткені, оның еңбектері сол кездерде жазылған.

тырудың өзі күлерлік іс. Аспан әлемінде, биіктікте сапар шегуге не жетеді дейсің! Географияны практика жүзінде көзбен көрудің өзі сіздің біліміңізді, ақыл-ойыңызды кеңіте гүседі».

Транспорттың арзандығы, сөз жоқ, товарлардың, әсіресе, колониялық заттардың бағасын төмендетеді. Экватордан 100 кг жемісті бізге жеткізу үшін 5 сомнан артыққа түспейді, сонда әр килограмна 5 тыйыннан төлеген боласың. «Бұл тез жүретін дирижабльге төленеді, ал баяулау жүретіндеріне бұдан ондаған есе көм төлейсің. Заттарды атпен кемеге жеткізу, кемеден түйеге арту, түйеден темір жолға жеткізу үшін ол товарларды мықтап, тәптештеп артып жату керек болса, ауа кемесіне арту ондай әлекті талап етпейді. Жеміс, ет сыяқты тез бұзылатын азық-түліктерді аман жеткізу үшін олар бұзылмайтындай биіктікке көтеріліп ұшады. Жаз айларының өзінде де жоғары көтерілу нәтижесінде қажетті суықтықты жасай алады, мысалы: экваторда 4—5 км жоғары биікте ауаның температурасы нольден төмен болады».

Міне, адамзаттың техникалық мұрасына тарту еткен Циолковскийдің металл дирижаблін жүзеге асырғанда келтірер пайдасы осындай. Өнерпаз біздің әрекеттеріміздің өзгертіп отыратындығын білді, өзінің дарынды ойларының жүзеге асатындығына сенімі күшті болды, сондықтан да осындай істен ол өзінің бар, ақыл-ойын, жігерін аямады.

Өнерпаз қыялдарының қалай шарықтағанын көрсету үшін мен оның металл дирижабль жүзеге асып (Циолковский оны «азронат» деп атаған) өмірге пайда келтіргенін ойша былай сыйпаттаған еңбегінен бір үзінді келтірейін және сіздер өнерпаздың осы көріністердің ешуақытта да ауа кемесінде ұшып, өз көзімен көрмегенін естен шығармаңыздар.

«Горизонтта алыстан қарайып көрінген не екен? Ол — металдан жасалған ауа кемесі. Ол жақындаған сайын үлкейіп, ұзарып, жуандап, кей кезде оның бөлімдері жалтырап ұзын каюталарының терезелері, таяныштары көрінеді.

Машина моторының гүрілдеген даусы естіледі. Ескек винттерінің ақ шеңбері жарқырайды. Терезелерден жолаушылар да жерге сүйсіне қарап отыр.

Әрлі-берлі ұшып жатқан ауа алыбына көпшілік көңіл аудармайды. Олар көзге онша көп түсе қоймайтын пароходтар мен поездарға көбірек көңіл аударып құштарлана қарайды.

Кей кездерде дирижабльдердің топтаның жүргенін көресің. Біреулері тіпті сондай төмен ұшады, оның құрылыстарын тегіс байқауға, ішінде кетіп бара жатқан таныс адамыңды ажырата алуға да боларлықтай. Ал, екіншілері бұлтты күндері 4—5 километрлік биіктікте ұшып көрінбей кетеді. Аспанда бұлт сирек болғанда ғана көз ұшында кетіп бара жатқан қарайған бірдемені көресің. Ал енді кей біреулері бұлттан кейде көрініп, кейде көрінбей күнге шағылысып ұшып жүреді.

«Міне, аэронат қаланың жанына қонды. Жолаушылар одан шығып, трамвайға түсіп, мәз-мәйрәм болып үйлеріне кетіп бара жатыр. Ал, бұларға қарсы ауа саяхатына шыққан қала жастары келе жатыр. Олар 100 километрлік сапар үшін не бары 10 тыйын тұратын билет сатып алды, олар жер бетінің көрністерін жоғарыдан карау үшін терезе қасынан ыңғайлы орын алуға асығуда. Бірнеше рет ауа кемесімен саяхат жасаған жолаушылар тағы да көрсем екен деп ынтығуда. Жүктерін қойғаннан кейін, жайласып отырып алып бір-бірімен танысып, осыны ойлап шығарғанды мадақтаса бастайды. Ақырғы қоңырау берілген кезде жұрттың бәрі де тым-тырыс болып терезенің мөлдір шынысынан тесіле қарайды. Аэронат бір қозғалып ептеп көтеріле бастады, жер төмен кетіп бара жатқандай болып көрінеді.

«Машина, каюта терезелері ептеп қана дірілдейді.

«Көк ленташа созылған өзендер, түтінге оранған қалалар мен селолардың арығы көрінеді, алыстан қарағанда оның жұмбақ сыры бардай болады. Жолаушылар көрінген орман, өзен, көл, жолдар, жерлердің атын айтып, бір-бірімен таласып, әзіл айтып, шаттанып отырады.

«Дирижабль каютасының ауасы жақсы, керекті жылылығы бар, шаң тозаңы жоқ, жарығы мол, кең салтанатты, таза, тіпті керек десең тамағына дейін бар, дем алып, көңіл көтеруге іздесе табылмайтын орын. Ыстық жерлерде күн шыжып тұрған кезде ұшсаңызда сізге ыстықтың ешбір қауыпы жоқ, өйткені бір екі километр жоғары көтерілген соң өзінен-өзі салқындай бастайды, төменде мый қайнатқан ыстық болып тұрса да сіз ұшып келе жатқан жер қоңыр салқын болып турады. Сіз ұшып келе жатқан дирижабльде солтүстіктің суығы, Верхоянскінің 70° қысы түкте істей алмайды. Өйткені, көп жылылықты атмосфераға тікелей шығарып жіберіп отыратын күшті двигателдер арқылы каютаны әр уақытта да ойлағыдай жылытып отыруға болады, Мұндай жылту үшін полярлы жерлерде де, суық жерлерде де бір тыйын шығын шығармайсыз.

Бір жолаушы пароходпен сапарға шыққандағы теңіз дауылынан керген қорлығын айтқан кезде, оны тындап отырған басқа бір жолаушы өзінің тыныш гондоласының қабырғасына қарап қойды... Ал тағы бір жолаушы теңіз дауылы болғанда адам біткен жығылып, кеме ішіндегі заттар құлап, сынып, не отыруға, не түрегеп тұруға, не жатуға орын таба алмай қауыптың құшағына кездескен кезін әңгімелей жөнелді. Оны ұмытуға болмайды, ұйықтап жатсам түсімнен шықпайды деп те қояды...

«Осы кезде аэронат дір ете қалғанда гондол шайқалып, селкілдей бастайды, «мақтаған аэронатың мынау болса» деген кекесін сөздер естіліп, жолаушылардың түсі өзгеріп, үрейлері ұшып, көздері шарасынан шығып кетерліктей бажырая қалды.

«Бұл кезде ауа кемесін басқарушы қорқынышты биіктіктен төмен түсіруге бұйрық берді. Одан 5 минут уақыт ішінде төмендегеннен кейін аэронат бір орында тұрғандай болып, өзінің бұрынғысындай жайлап қалқый берді. Оның дірілдеп, шайқалуы аспан әлемінде құйын дауыл шығаратын жерге, желдің қарама-қарсы ағынына кездескен болуы керек.

«Ауаның ағыны бір қалыпты тыныш болатын қабаты кейде жоғарыда қалып қояды, ол кезде аэронатты жоғары көтеруге тура келді.

— Аэронаттың артықшылығы міне, осы. Сокқан дауыл жоқ болып кетті. Пароход болса дауылдан қайда кетер-ді? Не төмен, не жоғары кете алмай, кұзға, не су астындағы дауылдың қырсығынан бұрын батып кеткен кеменің қалдығына соғылып, не қайранға отырып қалған болар-елі, — деп жолаушылар дирижабльді мақтап, әңгімелерін қыздыра түседі.

«Егер дирижабльдер әр жакқа ұшатын болса, олар атмосфераның қолайлы ағысын пайдалану үшін әрқайсысы өзіне керекті биіктікті тандап алады. Бір жакқа кетіп бар-жатқан аэронаттар көбіне бірдей биіктікте ұшады...

Дирижабль прожекторлерінің сәулелері түнде аспанды күндізгідей жарқыратып жібереді. Сонда аспан, адам айт-қысыз тамаша болып көрінеді.

«Автомобильдерді, әсіресе, аэропландарды өте аз көре-міз. Автомобильдер ертеде шыққан болса да оны бұл кезде-көп елдер білмейді, оның себебі өзінен-өзі түсінікті, жолдың жоқтығы, олардың қымбаттығы, және жүргізудің қыйынды-ғы болып табылады. Ал, ауа кемесі туралы әңгіме мүлдем басқа ғой. Ол пароходтардан жүз есе пайдалы, сондықтан да оны көп қолданады. «Барлық жерде жүре беретін» аэро-наттардың ұшу биіктіктері де оның данқын арттыра береді, бізге дирижабльден пайдалы ешнәрсе болмайды. Ол қай-уақытта болса да көпшілікті өзіне тартып, қызықтыра бе-реді.

«Саяхаттың ақыры жақындап, алыстан сағымданып тұрған қала көрінеді. Аэронат біртіндеп жақындай береді. Қаланың таныс шеті көрінеді, енді бірнеше минуттен кейін аэронат қаланың қасына келіп қонады. Серіппелі жеңіл-сілкініс болғанда оның енді қозғалмайтынын сезесіз. Сағат-тарына қарайды. Арттан қуалай сокқан желдің әсерімен 400 километр жерді 3 сағатта ұшыпты. Уақыттың тез өткендігі сондай, тамақтану деген еске кірер де емес. Жұрт

жайлы орындарын қалдырып кетуге қыймай тағы да әлі біраз ұшар ма еді дегендей пішін байқатады. Бұған қолымыз жетіп, ерттелген аттай мініп алдық қой, тағы да талай ұшармыз...

Аэронаттар дүние жүзіне түгелдей таралып кетіпті, біреулері жолаушылар мен жүктер күтіп тұр, біреулері жөнделуде тұр, біреулері ауада ұшып жүр. Олар бірнеше жүз мыңдап саналады.

«Әрбір алыпқа 100 нан аса адамдар сыяды, көп жүкпен аспанға көтеріледі... Осы металл алыптарды жасайтын верфалар онша көп кездесе қоймайды. Дауылдардан қорғай алатын тау бауырайлары ауа кемелерінің баспанасы, ал ол қауыпке кездескен жағдайларда жөндейтін верфасына айналады. Бұл жерде оларға деген ешбір қауып жоқ. Ал, олар үшін аспанның биіктіктері қауыпсыз болып саналады, ондай орынды қыйналмай-ақ табуға болады. Ол атмосфераның бір қалыпты ағындар қабаты. Аэронаттардың бұл паналайтын жерлері каншалықты меніреу, тұрпайы болса да, бәрібір оған ешбір қолайсыздық жасамайты. Мұндай тұрпайы жерлерге тығыз қоныстанған аймақтардан адамдарды көшіріп әкеліп жердің тіршілік бейнесін мүлдем өзгертуге болады.

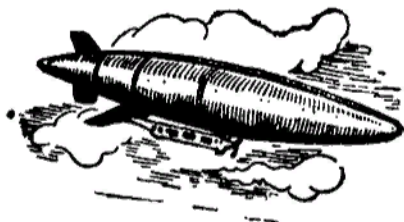
«Біз қайда тұрамыз? Мұхит жағасындамыз ба, не кемелер тоқтайтын қойнауадамыз ба? Жок. Біз өмір сүрген аймақтың маңында өзендер, көлдер, теңіздер тіпті бергісін айтқанда жолдарда жоқ, бірақ мекеніміз өзімізге өте жәйлі жерде тіршілік етудеміз. Өйткені, жалғыз ауа жолының өзі-ақ барлық олқылықтың орнын толықтырып, есесін қайыруда.

Атмосфера кеме жүретін өзен суындай қата ма? Атмосферада су жолында кездесетін дауылдар, қайраңға отыру, тасқа, сендерге соғылу сыяқты катерлі қауыптар бола ма? Әрине, жоқ. Егер жер жүзінің беті өмірбойы қатпайтын терең, кең каналдармен байланыстырылған күннің өзінде де, адамзат біз суреттеп отырған «жолсыз» жермен ұшатын аэронаттың артықшылығын сонда да аса қадірлеген бо-

лар еді. Егер де жер жүзі жоғарыда айтылғандай адамның қыялында ғана емес, іс жүзінде каналдармен байланыстырылса, шығын мөлшері қандай болған болар еді! Сөз жоқ тауды қажарып, адамзат мекендеген жердің бәрін түгелдей каналмен байланыстыра алмаған болар еді. Міне, сондықтан да толып жатқан каналдар мен жолдар салсаңда дирижабль атқарған міндетті олар ешуақытта атқара алмаған болар еді».

Халық шаруашылығында ауа кемелерінің атқаратын міндетінің маңызы өте зор екені жөніндегі Циолковскийдің пікірін қазіргі күндері көптеген ғылым адамдары мақұлдайды. Бұл туралы ірі мамандардың бірі, жаңа алып цеппелинді жасаушы және оның капитаны былай деген:

«Балтық теңізінен Охот теңізіне дейін созылған Совет Одағының кең байтақ жерінде қатынас құралы етіп ауа кемесін пайдалануға болады. Оның пайдасы өте зор. Елдің көлемдегі, жол үстінде ірі мекендердің аздығы алыс сапарға ұшатын ауа кемелерін жасауды талап етеді. Қазіргі уақытта бұл мұқтаждықтан шығаратын — тек дирижабльдер болып табылады. Сондықтан жақын арада, Совет Одағында Москва мен Якутск және Николаевск араларына ұшатын дирижабльдердің болатындығына менің сенімім күшті»..



Жұмыс стилі

Циолковский өзін-өзі «нағыз өздігінен оқыған» адам деп атады. Оның проектилері ғылыми негіздерге сүйенбейді, көзбен өлшеп, көңілмен долбарлап, бақытым жанса бір нәрсе шығар деп алды-артын ойламай істеген деп ойлау үлкен қателік болып табылады. Шынығында олай емес, оның техникалық идеялары — үздіксіз ізденудің, жете тексерудің, көп тәжірибелерге сүйенудің және математикалық дәл есептерді шығарудың нәтижелері болып есептеледі. Бұл жөнінде Циолковский өзінің тапқан табысы жөнінде Эдиссоннан әлде қайда пайдалы болды) өнерпаздарға үлгі боларлықтай ғалым еді. Американың өнерпазы өзінің өнер табысын шыңдай беру үшін аянбай жұмыс істеп, көп еңбек сіңірді, оның өз айтуына қарағанда, әрбір жетістікте «бір процент творчество да 99 процент маңдай тері» болатын еді. Бірақ Эдиссон өз ойының әрбір табысын өз өмірін көркейтуге ғана жұмсады, тек жеке басының пайдасын көздеді. Ал, Циолковский бұған керісінше, жүргізген тәжірибенің барлық мәліметтерін болашақтағы жұмыстарының құнын арттыра түсетін теория етіп қортып жыйнай берді. Жұмысты тап осындай стильмен істеу нағыз ғалымдардың ғана қолынан келеді.

Циолковскийдің өнерпаздық қайраткерлігінің алғашқы айтарлықтай табысы — тұңғыш дирижаблі болып табылды. Ауа кемесі проектисінің жана системалары Циолковскийге ойда жоқ жерден пайда болған жоқ, қайта зерттеу жұмыстарынан туды. Әрине, оның творчестволық ойын бірінші рет қозғаған өнерпаз қиялының күшті шабыты болды. «Бәрінің алдынан ой мен фантазия жүреді. Содан кейін олардан ғылыми есептер шығады. Ал, ең ақыр аяғында ойды жүзеге асыру белгілі нәтиже береді» — деп сыйпаттайды. Ол өзінің аэронатын (ол кезде «дирижабль» деген сөз жоқ болатын) және оны шаруашылыққа қолданғанда келтіретін пайдаларды бірінші рет ойлай бастағанда өнерпаздың көз алдына болашақтың мынадай қызғылықты жөріністері елестеген көрінеді:

«Мыңдаған ауа кемелері кұс тәрізлі атмосферада бірнеше бағыттарға ұшып жатыр. Әрбір кішкене қалалар мен деревнялар порты қалаға айналады, өйткені, жердің қолайлылықтарына аспан жолының пайдасы қосылып жатыр. Бұл қандай ғажап идея!»

Бұл идея «аэростатты басқаруға болатындығына ешкім сенбейтін» кезде Циолковскийдің көңіліне ой салды, кейіннен ол өзінің пікірлерін ғылыми түрде дәлелдей бастады. Ол басқаруға көнетін ауа кемесінің аэродинамикалық проблемасын, яғни ауаның қаншалықты кедергісі болатындығын зерттеуге кірісті. Ауада ұшып бара жатқан зат ауа тарапынан белгілі дәрежеде кедергіге кездесіп, жүрісін бәсеңдететіні кімге болса да белгілі. Жүрістің бәсеңдеу мөлшері бірнеше себептерге байланысты болады. Міне, ауаның кедергі көрсетуін анықтап зерттейтін арнаулы аэродинамика ғылымының осы мәселелеріне Циолковский өзінің практикалық жұмысында кездескен болатын. Ол кезде ауаның кедергісі жөніндегі ғылым жоқтың қасы болғандықтан өнерпаз аэродинамика заңдарын өздігінен шешіп отырды.



Ауа кедергісі

Ауа кедергісі заңдарымен таныс емес адамдар ұшып бара жатқан денеге ауа кедергісі соншалықты мол еместей және ол дененің формасына да байланысты еместей болып көрінеді. Былай түсінушіліктің дұрыс емес екендігін төмендегі мысалдармен дәлелдеуге болады: мына екі дененің—өзінің жазықтығына қарай перпендикуляр қозғалған дөңгелек пластинкаға ма, не болмаса осындай көлденең шарға ма? Қайсысына ауа көп кедергі келтіре алады. Геометрия заңына сүйенген бірталай адамдар, шар—ауа тарапынан кедергіге кездеседі, өйткені, шардың жарғылай беті біздің пластинканың көлемінен екі есе үлкен болады деуі мүмкін. Шындығында, жүргізілген тәжірибелерге қарағанда шардан гөрі пластинкада ауа кедергісі 6 есе артық болатындығын анықтап отыр. Сонсоң шар сыяқты дененің, не болмаса тап сондай көлденең қыйып өтетін сигар формасындағы дененің («сигар» бойлық бойымен қозғалады) қайсысына ауа көп кедергі жасай алады? Шындығында өзінің бойлық бойымен қозғалған «сигар» осындай көлденең қыйып өтетін шардан ауа кедергісіне 5 есе кем кездеседі екен (ал, дөңгелек пластинка «сигардан» 30 есе артық ауа кедергісіне кездесетін болып шығады). Міне, осы келтірген мысалдардан-ақ ауа кемесіне қолайлы форма таңлап алу үшін аэродинамиканың қандай маңызды роль атқаратынын анық көруге болады.

Авиация мәселесіне байланысты тағы да бір мысал келтірейік. Егер аэропландар тіреулерінің кескен жеріндегі дөңгелек бетінің диаметрі 4 сантиметр, биіктігі 2 метр болса, аэроплан сағатына 250 километрлік жүріс жылдамдығымен ұшқанда, онда оның әрбір тіреулері 30 килограмм ауа кедергісіне кездеседі. Ауа кедергісін бір жарым килограмға, яғни 20 есе кеміту үшін екі бүйірі шығыңқы ұштары өткір тіреуіштер қоюдың өзі-ақ жеткілікті болады. Бұл ұшуға қажетті қуатты әжептәуір кемітеді. Қазіргі самолёттердің ұшу жылдамдығын арттыру үшін бүйірі шығыңқы,

жұмыр тіреулерді қолдану өте қолайсыз болады. Міне, сондықтан да қазіргі жаңа самолёттерде сопақ тіреулер, не жұмыр болғанымен де «сопақтандырылған» тіреулер орнатылады.

«Акқыш» форманың нақтылы маңызы қандай екеніне тоқталып өтейік. Жүріп бара жатқан дененің артқы бөлімінің формасына қарай ауа кедергісінің каншалықты әсері болатындығына көптеген адамдар көңіл бөлмейді не түсінбейді. Олар дененің ауаны тесіп отыратын алдыңғы жағының ғана маңызы зор болады деп ойлайды. Шындығында, авиация мәселесінде дененің артқы жағының маңызы өте күшті болып табылады. (Егерде жүріс жылдамдығы белгілі шектен, яғни дыбыстың ауадағы тездігінен аспаса). Оның барлық мәні мынада: денеден сырғып аккан ауа оның жалпақ жерінен өткенсін алшақтап қалмауы керек. Олай болған жағдайда дене мен ауаның арасында бос жер қалады да, тап сол жерде күйын пайда болады. Әдетте тыныш ағынды жердегіден күйынды жердегі ауаның қысымы төмен болады. Ауа қысымы төмен жер денені кейін тартып ауаның кедергісін ұлғайтады, дененің артқы жағының формасын дұрыс сайлап алса, күйындар пайда болуының мүмкіндігі жойылады, соның аркасында жүріске келетін кедергілер азаяды. Міне, сондықтанда дирижабльдердің алдыңғы жағы жұмыр, ал артқы жағы біркелкі сүйірленген тез акқыштау болады.

Ауа кедергісін зерттеуді ғалымдар алғашқы кезде былай жүргізген: шарды, пластинканы, самолёт корпусының модельдерін, не дирижабльдердің капталған тыстарын ауа арқылы жүргізіп ауа кедергісінің мөлшерін өте қыйын құралдармен өлшеген. Олар бұл тәсілдер (жүріп бара жатқан арбадан өлшеу қыйын) өте қолайсыз болғандықтан пайдалануды қойып, тыныш ауада қозғалған дененің жүрісін зерттеудің орнына бір орында тыныш тұрған денеге келіп соғатын ауа ағынының әсерін тексеретін болды. Міне, осындай жағдайда пайда болатын күштердің бірінен-бірінің ешбір айырмасы болмайды.

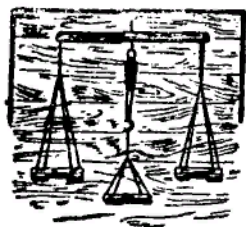
Галилей шығарған салыстырмалы қозғалыс заңы былай дейді: бір дененің екінші денеге қатысты қозғалысы болады, ал абсолюттік қозғалыс болмайды.

Аэродинамика зерттеу жұмысы былай жүргізіледі: сыналатын дене қолдан жасалған күшті желдеткіштің ауа ағынына ілініп қойылады. Сол желдеткішпен ауаның бұл ағынын ішіне модель ілінген аэродинамика трубасына жібереді. Кейде трубаның модель ілген жері үстінен тесіліп (тәжірибе жүргізу ісін жеңілдету үшін) қойылады. Бірақ бұдан ауаның үздіксіз ағыны ешбір бұзылмайды.

Қазіргі уақыттағы лабораторияларда мұндай «аэродинамика трубалары» өте үлкен көлемді етіліп істеледі.

Біздің ЦАГИ де 1925 жылдан келе жатқан дүние жүзіндегі ең үлкен трубаның диаметрі — 6 метр, ұзындығы — 50 метр, желдеткішінің қуаты — 800 ат күшіндей. Мұндай құралдар арқылы тек модельдер, не үлкен деталдарды ғана емес, мысалы, автомобиль секілді машиналарды бүтіндей (жел жіберіп) сынай алады. Шет елдерде соңғы жылдарда мөлшері бұдан да үлкен және қуатты аэродинамика трубалары істелген.

Профессор Жуковский 1902 жылы Москва университетінде дүние жүзінде ең тұңғыш аэродинамика трубасын жасап шығарды. Циолковский өзінің ауа кедергісі жөніндегі системалы зерттеу жұмыстарын жабайы аспаптар арқылы жүргізіп, олардан дұрыс қортындылар шығарып отырған.



Зерттеу жұмыстары

Циолковский алғашқы тәжірибелерін жабық орындарда қозғалатын денелерге жасады. Одан кейін табиғи желдерді пайдаланды, ақырында аэродинамикалық трубаны өзі-өзінен ойлап шығарып, оны өзі құрастырды. Оның квадрат тесігі 35х35 сантиметр болды. Ал, ауа ағынының тездігі секундiне 5 метрге жетті, Калугадағы оқытушының қолдан құрастырған қарапайым аппараты Россияда жасалған бірінші аэродинамикалық труба екенін және оның «түзету решетки» делінетін ауа ағынын бір қалыпты саябырлататын және тыныштандыратын өте маңызды деталын дүние жүзінде бірінші ойлап шығарғандығын атап көрсете кету керек.

Осы трубаны, Циолковскийдің өз атауынша «ауа үргішті», жасау кездеріндегі жұмыстары жайында өнерпаз былай дейді:

«Ауа үргіштің де, өлшеу приборларының да жақсылығы сондай олар өте сезгіш еді. Міне, олардың осы қасиеттері керекті қортындылар ғана емес, сонымен қатар жол-жөнекей кездесетін жаңа қортындылар шығаруға да мүмкіндік берді. Кейіннен басқа зерттеушілер де осы пікірге қосылды. Жетілдірілген аппараттың детальдарын түсіндіретін чертёждері мен таблицалары басылған үлкен атласты көрнекі толық еңбек осы уақытқа дейін болмай келеді».

Әрине, Циолковскийдің теориялық түсінігі біздің заманымыздағы ауа күйіндары туралы қиын теориялары бар аэродинамика ғылымына ұксас емес. Мұны 19 ғасырдың аяғында, 20 ғасырдың басында өз алдына жеке ғылымға айналдырған профессор Жуковскийдің еңбектері болды. Циолковский қарапайым түсініктерді қуаттады. Оның ол түсінігі сол уақытта, сөз жоқ, алдыңғы қатарлы түсінік болатынды. Теориясының жабайлығына қарамастан, іс жүзінде керекті қортындыларға жетуге оның экспериментаторлық таланты көп жәрдем көрсетті.

«Теорияшылдар аэростат ұшқанда оған ауа өте көп

кедергі келтіреді деп тапты. Ал, менің жүргізген тәжірибелерім ауа кедергісі соншалықты зор емес екендігін және аэростаттың жүрісі жылдамдаған сайын кедергі коэффициенті кеми беретіндігін көрсетеді. Менің тәжірибелерім бөлме ішінде, қатты желді күндерде үйдің төбесінде жасалды. Қатты желде кедергі коэффициенті аз¹ болатындығын байқағанымда қуанғанымнан қайда тұрғанымды сезбей қалып, үй төбесінен құлап кете жаздадым».

Циолковский ауа тарапынан кездесетін кедергіні қозғалатын денелер: тік бұрышты пластинкалардың түрлі формалары, ағынға көлденең қойылған призмалар, цилиндрлер, көп қырлылар, шарлар, айналатын түрлі денелер, жарты цилиндрлер, конустер, Шварцтың аэростат моделі² арқылы өлшеді. Осының бәрі де болмашы қаржымен істелді, оның бұл игілікті ісіне қоғамдық жәрдем өте аз болды. Сондықтан ол көбіне өз ақшасын жұмсайтын еді. Осы туралы Циолковский былай дейді:

«Баспасөздің менің енбегіме азда болса тілектес болуы ауада жүзу жұмысын әрі жүргізе беру үшін әжептәуір көмегін тигізді, олар әрбір адамдардан садақалар (бұл қаржылардың жыйналуы «Калужский Вестник» газетінде Голубицкийдің мақаласы басылған уақытта басталады) жыйнады. Бұдан түскен ақшаның небәрі 55 сом-ақ еді. Мен оны ауа кедергісін зерттеуге бағытталған жана тәжірибелеріме жұмсадым. Газеттің дабылы сондайлықты күшті болса да қаржы өте аз жыйналды. Питер қаласы (Ленинград) 4 сом жіберді. Ақшасының аздығын қойшы, сол қоғамның ескергеніне көп рахмет. Өзім жасаған тәжірибелер-

¹ Бұл тамаша болжау қазірде профессор Франдтля т. б. зерттеушілердің теориялық жұмыстарымен дәлелденді.

² Цеппелиннен бұрын болған австрияның Шварц дейтін маманы 1893 жылы орыс үкіметі үшін алюминий табақтарынан құралатын басқаруға көнетін аэростат жасап беруге талаптанған. Осы өнерпаздың бұдан кейінгі (1897 жылы Берлинде жасаған талабынан да еш нәтиже шықпады). Шварцтың дирижабльдерінің соңы конусқа ұқсас цилиндр формасында болатын.

ден жеке өзіме пайдалы көп түсініктер алдым, олар туралы және өзім істеген приборлар жөнінде «Вестник опытной физики» журналына «Жасанды ауа ағынынан туатын беттердегі ауаның қысымы» деген мақала (1898 жылы) жаздым. Бұл жұмысты мен ғылым Академиясына тапсырдым. Академик Рыкачев осы еңбегім туралы Академияға жақсы баяндама жасағаннан кейін ғана менің сұрауым бойынша Академия тәжірибені жүргізе беру үшін 470 сом жәрдем берді. Жыл жарым өткеннен кейін Академияға 80 табак қағазға жазылған баяндама мен чертёж-таблицаларымды жібердім. Осы жазған баяндамадан қысқартылып алынған қысқаша үзіндіні «Ауа кедергісі және ауада ұшу» деген атпен баспа бетінде басып шығарды. Осы жұмыстан кейін мен бірнеше уақыттар бойына өзімнің тәжірибе жұмысымды жүргізе бердім және оған байланысты түрлі есептер шығардым, сөйтіп аз да болса ауа кедергісінің шын мәнін аша бастадым».

Циолковский өзінің аэродинамикалық мәселені зерттеудегі табыстары туралы басқа бір еңбегінде былай деп жазды:

«Академия менің жұмыстарыма лайықты баға бергенімен де, ашқан жаңалықтарымның өте көп болуы салдарынан менің еңбектеріме күдіктене қарай бастады. Қазір Академия (1913 жылы) мен туралы қателеспегендігіне және ақшаны орынсыз шашпағандығына қуана алады. Эйфельдің жасаған соңғы тәжірибесі арқасында менің тіпті өзімді күдіктендіріп келген қортындыларым дәлелденіп отыр».

Циолковскийдің аэродинамикалық жұмыстарына оның дирижабльдерді гидростатикалық жолмен сынау жөніндегі тәжірибелері қосылады. Бұл жерде ауа кемелерінің тысына түсетін күштерді зерттеу үшін өзі ойлап шығарған ерекше тәсілдері әлгіме болып отыр. Дирижабль тысының беріктігін математикамен есептеп шығару өте ауыр және қиын мәселе болып есептеледі. Сондықтан да өнерпаз есептеп шығарудың орнына мынадай тәжірибе жұмыстарын жасады:

Ол тыспен қапталған модельдің ішіне су құяды. Судың әсері жеңіл газдың әсерінен ешбір кем болмайды, ол екеуі де модельдің көлемін бірдей кеңіте алады. Рас, су дирижабльді төмен тартады, ал газ оны жоғары көтереді. Бірақ күш әрекетінің заңдары бұл екі жағдайында да бірдей болады. Міне, сондықтан да дирижабль тыстарының беріктігін байқау үшін инженерлер өздерінің сынау істерінде олардың бағыттарының әртүрлі болатындығына қарамастан, осы әдісті жасқанбай-ақ қолдана берулері керек. Циолковский ойлап шығарған осы әдіс қазіргі кездерде көп лабораторияларда пайдаланылып келеді. Дирижабльді сынау үшін оның кішірейтілген (мысалы, 30 есе) моделін жасап, төңкеріп жоғары байлан қойып ішіне су құяды. Тыстың әр жеріне судың қанша салмақ түсіріп тұрғанын анықтайды. Газдың түсіретін салмағы осы судың салмағынан кем де, артық та болмайды. Осы қарапайым және өте ақылды әдісті стратостат жасаушылар пайдаланды. Олар жерден әртүрлі биіктікке ұшқанда стратостат тысы қандай форма алатындығын алдын-ала анықтап алды. Циолковский жасаған әрбір қортындысы, әрбір аттаған адымы теорияға сүйеніп, тәжірибе жүзінде тексеріп отыратын жұмыс стилі көпшілік өнерпаздарға үлгі болғандай. Барлық өнерпаздар Циолковский сыяқты өнер тауып, жұмыс істей білуге ыждағаттанулары керек.

Ауа кемесін ойлап шығарған неміс өнерпазы граф Цеппелиннің жұмыс стилі Циолковскийдің жұмыс стиліне ешбір ұқсамайды. Цеппелин ойына келгенді істеп, теорияға сүйенбеуінің салдарынан өте қымбатқа түсетін қателерді жасады. Расында да, ол қателерді жасамауға болатын еді. Цеппелиннің алғашқы жетістігін естігенде, Циолковский былай деп жазды: «1900 жылдары, XX ғасырдың қарсаңында, ауа кедергісін бұрынғысынан да молайта беретін көлденең бөгеттермен қоршалған өзінің цилиндрі аркасында Цеппелин аздаған табысқа жетті. Цеппелин онша қымбатқа түспейтін тәжірибелермен өзінің көлемі жағынан өте ебдейсіз үлкен ауа кемесінің жүрісін есептеп шығарса, сөз

жок, оның жүріс жылдамдығы 25 километрден (секундына — 7 метр) аспайтындығына көзі жеткен болар еді, ол мұны есептемеді, міне сондықтанда оның кемесі іс жүзінде тап осындай шабан болып шықты.

Басқаруға көнетін ауа кемесі деп сол дирижабль ғана атала алады, егерде оның жүріс шапшандығы ең аз дегенде 50 километрге жетсе, яғни ол секундiне — 14 метр ұшуы керек. (Метеорологиялық шкала көрсеткен 4 баллды күшті желдің қаттылығына төтеп беретін жүріс жылдамдығы)».

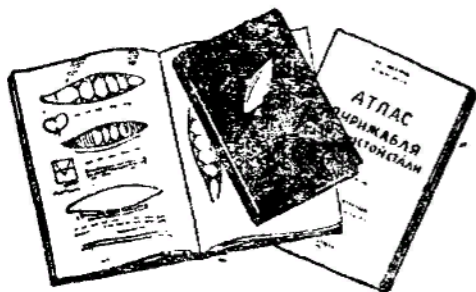
Циолковскийдің дирижабль жөніндегі есептері мен жүргізген тәжірибелерінің түсіндірмелері 50 шақты кітапта, кітапшада, мақалада басылып шықты. Олардың ең күрделілері Циолковскийдің «Таңдамалы еңбектері» деген жеке томында (бірталай өзгертулер енгізілген) басылып шықты, олар мыналар:

„*Үстас металды аэростаттың теориясы*“ (1905-1908 ж.)

„*Бүрмелі темірден жасалған металл аэростаттың қарапайым проектісі*“. (1914 ж.)

„*Ұзындығы 60 тан 30 метрге дейінгі дирижабльде үшін жалпы таблица*.“ (1921 ж.)

„*40 адамдық дирижабль проектісіне арналған материалдар*.“ (1930 ж.).



„Жұмыс орындаумен бітеді“

Циолковскийдің ашқан талай жаңалықтары патшалық Россия тұсында ешбір ескерусіз қалып келгендігін жоғарыда жазған болатынбыз. Сол кезде оның системасы бойынша жасалатын металл дирижабльдің жарық дүние көруінің өзі неғайбыл, тіпті сәулесіз еді.

Революцияшыл пролетариаттың өкімет басына келуі, әсіресе, оның билігіндегі өндірістің тез арада нығаюы, жағдайды мүлдем өзгертіп жіберді.

Осоавиахимның жәрдем көрсетуі арқасында Циолковский 1931 жылы өз дирижабльнің ұзындығы 11,3 метр тысты моделін жасауға мүмкіндік алды.

Ауа кемесін одан әрі жасай беру міндеті Москвадағы дирижабль құрылыс комбинатына тапсырылды. Бұл комбинаттың жанына Циолковскийдің ауа кемесін жасауға өзінің жәрдемін көрсететін арнаулы конструкторлар бюросын ұйымдастырды. Дирижабль құрылысының бастығы, осы конструкторлар бюросы 1935 жылдың күзінде «осы кемені жасаудың және конструкциялаудың бірталай техникалық қыйын мәселелерін шешті. Істелген еңбектерді тексеру үшін кеменің 1000 куб. метрлік моделі дайындалуда. Ол, кемені қалай жасаудың өндірістік әдісін толық дәлелдеп көрсетеді. Міне, осыдан кейін Циолковскийдің толық схемасы бойынша орта кубатуралы кемесінің негізі жасалады» деп хабарлады.

Циолковский өз ауа кемесінің проектісін жасап қана қоймай, оны жасау жолындағы барлық техникалық процестерді тексерді. Өйткені, ол құрылысшыларды кемені жасау үстінде кездесетін кейбір кателерден және өте қымбатқа түсетін қауыптерден сақтандырғысы келді¹. Дирижабль құрылысының жасаған жұмыс жоспары Циолков-

¹) Циолковскийдің кейбір көрсеткен жұмыс тәсілдері техниканың басқа тарауларында кеңінен қолдана бастағанын көрсете кетуіміз керек. Мысалы, ол ойлап шығарған жұмыс әдісі: металдарды мәнерлеу тәсілі тұтас металды самолёттерді керу кезінде қолданылып жүр.

скийдің 1930 жылы жасаған жұмыс жоспарына дәл келеді. Оның қысқаша мазмұны мынадай:

1. Дирижабльдің ұшпайтын және көлемі өзгермейтін ұзындығы 1,8 метрлік пропорционалды модельдерін жасау.

2. Ұшпайтын, бірақ ештеңе көлемін өзгертетін ұзындығы 6 метрге жететін модельдер жасау.

3. Жазықтықта жыйналатын, яғни мүлдем қабысып қалатын ұзындығы 16 метр ұшпайтын тысты модель жасау.

4. Дирижабльдің барлық детальдарын натуралдық көлемінде жасау.

(Осы жоспарды жоспарлаудан бұрын бастапқы үш стадиясы және төртінші стадиясының жартысына дерлігі жасалып қойған болатын).

5. Детальдарды тез және арзан дайындай алатын машина орудияларды дайындау.

6. Гондол мен тысты дайындау үшін верфа салу.

7. Ұзындығы 18 метрдей ұшатын тыс дайындау.

8. Ішінде адамы жоқ, гондолдардан дирижабльдің бірнеше үлкен модельдерін жасау.

9. 5 адаммен ұша алатын ұзындығы 30 метрдей қарапайым конструкциямен дайындалған дирижабль жасау.

10. 15 адаммен ұша алатын ұзындығы 75 метрлік құрылысы жақсартылған дирижабль дайындау керек.

11. «Іс жүзінде қолданылатын дирижабльдердің көлемі үлкен болса, солғұрлым оның келтіретін пайдасы көп болып, оның құрылысы жетілген болады. Оның биіктігі 15 метрден 50 метрге дейін, ұзындығы 90 метрден 300 метрге дейін болса, оның көлемі мұхит кемесінен ешбір кіші болмаған болар еді. Ол 17 адамнан 1000 адамға дейін көтеріп ұша алады».

Өнерпаз қайтыс болардан бір неше күн бұрын, ЦАГИ газеті өзінің авиация күніне арналған санында Циолковскийдің мақаласын басты. Өнерпаз ол мақалада өз проектісін жүзеге асыру жөнінде істеліп жатқан шараларды айтып:

«Дирижабль құрылысындағы Циолковский тобы көп уа-

жыттан бері тұтас модельді дирижабльді жасап шығару жөнінде жұмыстар істеп келеді. Қазіргі уақытта 1000 куб. метрлік дирижабльді кұрастырып жатыр. Бұл шынында да, өзінің кубатуралық жағынан транспорт қатарына қосыла алмайды, тек сынау үшін жасалған ойыншық болып қала береді. Дирижабльдің ойдағыдай пайдасын көру үшін оның көлемін жүздеген мың куб. метрге жеткізу керек. Ең болмағанда Цеппелин дирижаблінің көлеміне кіші болмауы керек. Қазіргі дайындап жатқан жұмысымыз бір жағынан оны жасауға жетіле беру үшін, екінші жағынан үйрену үшін өте пайдалы. Дирижабльдерді көп жасап, оның көлемін үлкейткен уақытта ғана ол өзін таптырмайтын транспорт қатарына қоса алады» — деп жазды.

Конструкторлар бюросының бастығының хабарлауына қарағанда, Циолковский дирижаблін проектилеп жасап шығаруға кіріскенде (1935 жылдың октябрі) оның көлемі 1000 куб. метр болды, ал ауа кемесінің металл тысының ұзындығы — 45 метр болған. Тыстың қалыңдығы — 0,1 миллиметр тотықпайтын болат тақталарынан дайындалып, электр күшімен біріне-бірі мықты жапсырылды. Егерде кеменің тысы белгілі техникалық талаптарға ойдағыдай сай келсе, онда орта шамада ұшатын дирижабльдерді жасауға кірісуге болатындағын айтады.

Циолковский өмірінің соңғы кезінде басқаруға көнетін ауада, ұша алатын ауа кемелерінің бірнешеуін біріне-бірі тіркеп, дирижабль поезын жасауды ойлады. Осы мәселе жөнінде ол өз мақаласында былай деп жазды:

«Біріне-бірі тіркестірілген болаттан істелген арқанмен бір көлемді, не болмаса әртүрлі көлемді басқаруға көнетін ауа кемелерінің тізбегін көз алдыңызға келтіріп көріңізші.

Ең алдында бастап келе жатқан дирижабльдің артта келе жатқан дирижабльдің жүрісінен ұшу жылдамдығы әлдеқайда баяу болады дейік. Онда артқы дирижабль өзінің алдында келе жатқан дирижабльді кейін тартады, ал, екінші — үшіншіні, үшінші — төртіншіні және тағы басқалары алдында бастап келе жатқан дирижабльге дейін

бірін-бірі кейін тартады дейік. Міне, осындай құрамалы дирижабльдің шайқалуы және бойлық белдігінен еңкейіп кетуі өте қиын болады. Тіпті тірек етерлік күш аз болса да дирижабльдің бұл құрамы ептейлі, төзімді болады. Әрине мұндай құрамдағы дирижабльдің жүріс жылдамдықтары бірінен-бірі онша артық болмауы керек ал, дирижабльдер көлем жағынан әртүрлі бола бере алады. Олардың көлемі бастапқы дирижабльден бастап ең аякқысына дейін кішірейе беруі шарт. Біз белдіктің төзімді болуы үшін алғашқы дирижабльге бір, не болмаса екі дирижабльді тіркестірудің өзі де қанағаттанарлық деп есептейміз.

«Алға қарай тез қауыпсыз жағдайда ұша алатын және горизонталдық белдігінің бірқалыпты тұзу болатын поезд сыяқты құрамды дирижабльдердің артықшылығы неде?

«Оның келтіретін пайдасы мыналар:

«1/ апат қауыпсыз кезде олар біріне-бірі сүйеніш болып, көмектесе алады;

«2/ Көп дирижабльдердің жалпы жүрісінің салдарынан ортаның келтіретін кедергісі азаяды».

«Олардың арасы әжептәуір алшақ болуынан пропеллерлердің қыймылы бәсеңдемейді.

«Мүмкін келешекте дирижабльдің барлығын ұзыннан-ұзақ етіп бір ғана ауа гигантын жасаудың амалын табар, ал ол танданарлықтай жылдамдықпен ұшатын болар».





РАКЕТА

„Бүгін мүмкін болмағандар, ертең-ақ шындыққа айналады.“

ЦИОЛКОВСКИЙ.

Ракетаны меңгеру



иолковскийдің нағыз тапқырлығын, батылдығын және творчестволық дарындылығын айқын көрсететін идеясы ракетамен ұшу жөніндегі идеясы болып табылады. Бұл мәселе жөнінде онын ешбір ұстазы болған жоқ

және ол өзінің шетелдік пікірлестерінен көптеген жылдарға озып кетті. Атмосферадан тыс биіктікті, әлем кеңістігін басқаруға көнетін ұшулар мен оны зерттеу жөніндегі арманды ойлар жүзеге аспайтын қыял деп есептелуді қойып, қазіргі уақытта көпшіліктің көңілін аударған техникалық проблемаға айналғандығын өнерпаз өз көзімен көрген күнге

дейін өмір сүрді. Совет Одағында және сол сыяқты кейбір елдерде тұнғыш рет Циолковский айтқан идеяларды шешу үшін аянбай еңбек етіп жатыр және жұмыстардың барлығыда өнерпаз көрсеткен жолдармен жүргізіліп келеді.

Циолковский ракета жасап шығарған жоқ — кейбіреулер оны ойлап шығарды деп қателесуде — қайта, ол оның қолдану мүмкіншіліктерін дәлелдеп берді. Ракета Циолковскийден талай ғасыр бұрын ойлап табылып, жасалып шығарылған болатын. Ракетаны тек жай пайдаланып қана қоймай, соғыс мақсатына да қолданды. Оны ауа транспорты ретінде пайдалану тың пікір емес. Атақты революционер Николай Кибальчич өзін өлтірерден бірнеше күн бұрын ракета принциптеріне негізделген ұшу машинасының проектісін ойлап шығарды, оны көпшіліктің барлығы біледі десек қателеспейміз.

Сонымен, біздің не айтқымыз келгендігін түсіндірейік: Циолковскийге дейін, былайша айтқанда, ракетаны жетік білместен-ақ жай ғана қолданылып келген, оның қалай ұшатындығына көңіл аударған адамдардың өзі де аз болған. Ракета қозғалысы жөнінде ешқандай да теория болған емес, ракетаның қасиеттерімен тек сырттай ғана таныс болып, оны басқарып тұрған механика заңдарына ешбір көңіл бөлмеген. Циолковский дүние жүзінде ең бірінші болып ракетаның ғылыми теориясын жасады, оның негізін жеріне жеткізе тексеріп, ракета ұшуының математикалық формулаларын жасады.

«Реактивтік (яғни ракеталық) приборларды әлем кеңістігінде ұшыру пікірі тың пікір емес, — деп жазды Циолковский, — бірақ оны ардақты мақсатқа қолданудың тың пікірін айтқан және дәл есептерін, осы мәселеге қатысы бар көптеген ғылыми дәлелдемелер мен қортындыларын жасап шығарған мен болдым. Шындығында мен өзімнің қортындыларымды басқа біреулердің еңбектеріне сүйеніп шығарғаным жоқ».

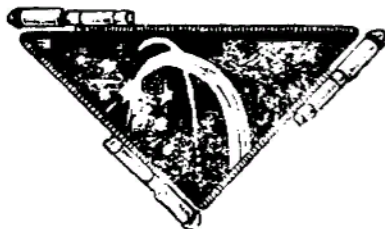
Бұдан әрі, Циолковский ракетаның келешек даму жолдарындағы эволюцияны алдын-ала болжап айтқан; техни-

калык баска кўралдар орындай алмаған міндеттерді атқару үшін, ракета қуаттылығын арттыруы және конструкциясы күрделі өзгерістен өтуі керектігін дарынды өнерпаз ондаған жылдар бұрын айтқан болатын.

Циолковский ракета мәселесіне ерекше көңіл бөлудегі максаты атмосферадан тыс әлем кеңістігін адамзат тілегіне бағындыру проблемасы болып табылады.

Біз оны жанғыш ракетаның ұшу себептерін ұқыптырақ тексеріп шыққанда ғана анық түсінеміз.

Ендеше кәдімгі фейерверктік ракетаға тоқталып, оның кұрлысын талдап, қалай ұшатындығын тексерейік.



Ракета ұшуының механикасы

«Мен де көп уақытқа дейін жұрттың барлығы сыяқты ракетаға қызыққандықтан қарап, онша аумақты іске жарамайтын шығар деп мән бермей келдім» деп мойындайды Циолковский. Ракетаның бакша мен паркте кешкі уақыттарда сөйілдеу үшін ертеден қолданылып келе жатқаны көпшіліктің жеткілікті дәрежеде көңіл аудармауына басты себеп болған болу керек. Жанғыш ракета қалай жоғары көтеріліп ұша алады деген сұраққа, көпшілік былай деп жауап қайтарар еді: ракетадан шыққан порох газдарының ағыны ауада кері серпеді де, жоғары көтеріледі. Бұл сыяқты ескі дәлелдеменің қате екеніне шүбә келтіруге болмайды. Олар ракетаны күйрығымен өзінің бағытын түзетіп отыратын судағы балықпен салыстырады, бұл мүлдем көңілге қонбайтын салыстыру. Ракета жоғары көтеріліп ұшқанда ауадан тірек ала алмайды, алуға да тиісті емес, өйткені ол ауасыз әлем кеңістігінде де ұша алады. Мұны тек Кибальчич ғана білді, ал физиканын өзімен айналысып жүрген көпшілік адамдардың өздері де ракетаның ұшу заңын білмейтінді. 1918 жылы американ оқымыстысы проф. Годдард өзінің жүргізген тәжірибесі нәтижесінде ауаның ракетаға келтіретін кедергісі болады, ол оның жүрісін баяулатады, ал, егерде ол ауасыз кеңістікте ұшса, онда оның жүріс шапшаңдығы бұрынғыдан да артады деген қортындыға келді. (Ракетаның заряды ауасыз кеңістікте жанбайтын шығар деп қауыптенбеу керек, порохтың қосындысында оттегі бар, міне сондықтан да ол сырттан келетін оттегінің әсерімен жануды қажет етпейді).

Порохтық ракетаның құрылысын талдап көрейік.

«Ракета» — Италиян тілінде «труба» (түтік) деген сөз. Ракета — трубаның іші порохпен толтырылған. Порохты трубаның ішіне тығыз кылып салады. Бұл зарядтарды осылай тығыздау ракета ұшқан кезде бірден жанып кетпей, біртіндеп жануы үшін керек. Трубаның бір жақ басы жабық болуға тиіс, ал екінші жағы ашық болады.

Бұл труба ішіндегі саңлауларды азайту мақсатын көздейді. Трубаның ашық жағын порохтың тығыз массасымен тығындайды, оны «ұшу кеңістігі» деп атайды. Ракета ашық жағынан байланған шнур арқылы жанады. Порох массасы жанғаннан кейін ракета жабық жағынан тура жоғары ұша жөнеледі.

Неге? Ракетаның жоғары көтеріліп ұша алатын себебінің шындығы мынада: трубаның ішінде порох жанғаннан кейін, оның іші газ сыяқты жанғыш заттарға толады. Тар жерде сығымдалып камалған газ оның жоғарғы, төменгі, бүйір қабырғаларын керіп жіберуге тырысады. Бүйірлеріне түскен қысым ракетаны жүргізе алмайды, олар қысым жағынан өзара теңдесе бастайды, ал бірақ жоғарғы кернеу төменгі кернеумен теңдесе алмайды, өйткені, төменгі жақта тесік болады, міне сондықтан да, оның кернеуі күшті бола алмайды (газдың бір бөлегі сыртқа шығып кетеді).

Жоғары қысым ракетаны жабық жағына қарай тықсырады, кернеудің артығы оны қозғайды.

Міне осыдан-ақ, ракета өзінен шығатын газдың кернеу күшінен, не болмаса өзінің астындағы газдың әсерінен қозғала алмайтындығы, қайта өзінің ішіндегі газдың күшімен ұшатындығы енді кімге болса түсінікті болар. Міне осының нәтижесінде атмосферадан әрі ұшатын ракета басқаруға көнеді, сондықтан да, ракета аппаратына әлемнің ауасыз кеңістігін жеңіп алу міндеті жүктеледі.

Аэроплан мен дирижабль ауаны қайткен күнде де тірек етіп ұша алады. Олар ауасыз кеңістікте басқаруға көнбек түгіл, ұшып жүре де алмайды. Ракета кемесі, яғни кісі отыратын каютасы бар үлкен ракета әлемнің ауасыз кеңістігінде басқару құралдарымен ұша алатын дүние жүзіндегі жалғыз ғана аппарат болып есептеледі.

Әлемнің ауасыз кеңістігін жеңіп алу мәселесінде ракетаның ең шешуші бір маңызы, ерекше бір ерекшелігі бар. Келешекте зеңбірек снаряды атмосфера шекарасынан әрі

асып кететін уақыт болуы мүмкін; Циолковскийдің¹ осы сияқты ғылыми фантазиямен шұғылдануына Жюль Верннің зеңбіректің алып снарядының ішінде отырып айға ұшу жөніндегі шығармасы белгілі дәрежеде себепкер болды. Егер де ішінде адамы бар зеңбірек снарядын айға жеткізгендей жағдай болғанның өзінде де оның ішіндегі адамдары тірі болмас еді. Олар зеңбіректің ал деп атылған кезінің өзінде-ақ өледі, өйткені, адам организмi мұндай қатты шайқауға шыдай алмайды. Жюль Верннің өзі де снаряд ішіндегі адамның тірі болмайтынын айтады, өйткені, олар атылатын зеңбірек оғының аузына қойған адамдармен тең деп түсіндіреді. Міне, сондықтан да, қозғалмай тұрған дене тез қозғала бастаса (әсіресе, әлем кеңістігіне ұшатын аппараттар үшін өте үлкен жылдамдық керек) біз оны қатты сілку деп айтамыз.

Ал, ракета кемесімен әлем кеңістігіне ұшу мүлдем баскаша болады. Оның жылдамдығы зеңбірек ядросының ұшқан жылдамдығынан кем болмайды, қайта ракета өзінің жүріс жылдамдығын біртіндеп өрістетіп отырады, оның тез қозғалысқа көшуі бір қалыпты жай болады, сондықтан да оның ішінде отырған адамдарға қауып-қатерлер аз болады.

Циолковскийдің дарынды ойларының маңызы тек атмосферадан тыс кеңістікте саяхат жасай алатын ракета транспорты екенін дәлелдеуі ғана емес, сонымен қатар, ракета қозғалысының теориясын жасап шығаруы болып табылады. Ұлы өнерпаз ракета қозғалысының жылдамдығы мен басқа факторлардың арасындағы математикалық байланыстарын анықтады. Атмосфераның ар жағындағы кеңіс-

¹) «Менің космикалық саяхат жасауыма себепкер болған Жюль Верннің шығармасы болды. Ол осы мәселе жөнінде ойлану қажеттігін көңіліме түсірді. Осыны түсінемін деген көңілден енді оның өзін тікелей ойлауға тура келді. Әрине, менің бұл сияқты ойларым ғылым жағынан белгілі жәрдем ала алмаса, сөз жоқ, аяқсыз қалған болар еді» деп бастайды Циолковский өзінің «реактивтік приборлармен әлем кеңістігін зерттеу» деген ақырғы еңбегін.

тікке ұшу үшін ракетаның жүріс жылдамдығын жеткілікті дәрежеде өрістетуге керек болады.¹

Циолковский ракетаның ішіндегі жанғыш заттар жеткілікті дәрежеде жанып бітсе, онда ол өзінің ұшуына қаншалықты жылдамдық керек болса да, жыйнап ала алатындығын дәлелдеді. Жанғыш заттар тез жанып, ол заттардан шыққан ағын күшті болған сайын, ракетаның ұшу жылдамдығы солғұрлым арта береді. Пайдаланған жанғыш зат, газдың шығуының жылдамдығы және ракета жүрісінің шапшаңдығының арасындағы математикалық байланысты дәлелдеген және ракета қозғалысы теориясының негізін алғашқы рет қалаған Циолковский болып есептеледі. Осы «ракета теңдеуін» қазіргі уақытта Циолковский теңдеуі не формуласы деп атайды.

Осы кітапта Циолковскийдің математикалық қатыстарын тереңірек талдағанымыз да жөн болатын еді. Бірақ та осы мәселемен шұғылданушылар ол жайында Циолковскийдің «планетааралық саяхат» деген еңбегінен толық түрде түсінік алады. Міне сондықтан да, оқушыларды осы мәселемен тек сырттай ғана таныстырайық. Ол үшін Циолковскийдің таяуда басылған мақаласынан үзінді келтіреміз²

«Қарапайым қортынды шығару үшін көңілше ауырлық болмайды дейік. Жарылғыш заттары жоқ ракета массасын 1 деп белгілейік. Жарайды, жарылғыш заттардың да саны осындай-ақ болсын. Тек массалар өзара бірін-бірі тепкенде, олардың жүріс жылдамдығы да бірдей болады. Демек, егерде жарылғыш заттың ағу шапшаңдығы секундте 5 километрге жетсе, онда, ракетаның жүріс жылдамдығы да секундтің 5 километр болады. Егерде ракета өзінің салмағының 1 бөлегінің үстіне жарылғыш заттардың 3 бөлегін алса, оның жүріс жылдамдығын екі есеге дейін артатын-

¹, Оның қалай өрістетілетіні жөнінде соңғы тарауларда әңгімелейміз.

² «Космикалық ракета туралы еңбектер» (1927 ж.) Осы еңбектің қолжазбасы Я. И. Перельман да сақталып келеді.

дығын онай дәлелдеуге болады. Шындығында, жанғыш заттардың 2 бөлегін алып тастаса, ракетада қалған бір бөлегімен (тең масса) 5 километрлік жылдамдықпен ұшамыз. Содан кейін жанғыш заттын қалған бір бөлегінің өзін алып тастасак, онда қосымша 5 километрлік тездікпен, яғни, бір секундте 10 километрлік жылдамдықпен ұшамыз. Қысқасын айтқанда, егерде бір қалыпты жанар майдың:

1, 3, 7, 15, 31

бөлегі кезінде ракетаның акырғы жылдамдығы

5, 10, 15, 20, 25.

километр болады.

«Бірақ та алғашқы жолдың сандары 1—ге кішірейтілген 2-ші санның кезекті көрсеткіші болып есептеледі.

$$1 = 2^0 - 1$$

$$2 = 2^1 - 1$$

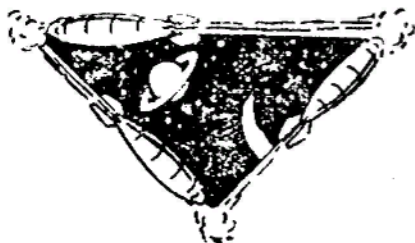
$$7 = 2^3 - 1$$

$$15 = 2^4 - 1$$

$$31 = 2^5 - 1$$

«Міне, осының өзінен-ақ түсінікті, өйткені *жанарлы заттардың саны салыстырмалы геометриялық прогрессиямен (шамамен) өрістейді, ал, ракетаның жылдамдығы арифметикалық прогрессиямен өседі.*»

Бұл «Циолковскийдің төртінші теоремасы» деп аталады.



Жаңа ракета үшін

Өзінің «жаңалық үшін білімінді жұмса» деген қағыйдасына берік Циолковский ракета теориясын жасап қана қоймай, ракетаны мүлдем қайтадан жаңа етіп жасау керектігін ескертеді. Циолковский ракета қуаттылығын арттыра беру үшін баяғыдан бері келе жатқан порох арқылы ұшуды жою керектігін, онын орнына энергиялық құралдарды пайдалану қажеттігін ұсынады. Ракетаның байырғы денесіне жаңа, таза қан құю керек. Тез жарылғыш қауыпты порохтың орнына жаңа ракетада жоғары колориялы өндіріс жанар майын пайдалану қажет. Бұл жаңа ракетаны қауып-қатерден сақтап қана қоймайды, сонымен қатар порохты ракета орындай алмайтын қыйын міндеттерді аброймен орындау мүмкіндігін туғызады. Жаңа ракета жылдам, алыс қашықтыққа ұша алатын, биікке көтерілетін және көп жүк көтере алатын болады.

Порох жанған кезде күшті энергия жыйнайды деген таралып кеткен пікір шындыққа жанасымы жоқ, мүлдем теріс пікір болып есептеледі. Ракетаның ұшуын қамтамасыз ететін порохтың бойындағы энергия басқа жанғыш заттарға: бензинге, керосинге, нефтіге, спиртке қарағанда әлдеқайда қуатсыз келеді. Порохты атылатын құралдар техникасында мол энергия жыйнайтыны үшін қолданбайды, қайта оның лезде тез жанатын болғандығы үшін пайдаланады. Ал, порох атылатын құралдарда көзді ашып жұмғанша энергия жыйнап, зарядты тез жандырады. Оның осы қасиеті шешуші роль атқарады. Міне, сондықтан да, атылатын құралдарында бұдан күшті энергия беретін жанғыш заттарды пайдаланбай, тек порохты ғана қолдануға тура келеді. Егерде керосин мен спирт порохтай тез жанатын болса, артиллеристер сөз жоқ, ешбір күдіктенбей-ақ керосин мен спиртті пайдаланған болар еді.

Ракетанын атылатын құралдардан бір өзгешелігі, ол ешуақытта да тез жануды қажет етпейді. Ракетанын заряды жанғаннан кейін алатын жүріс жылдамдығы порохтың

тез, не баяу жануына ешбір байланысты болмайды. Циолковскийдің екінші теориясы былай дейді:

„Ракетаның соңғы жүріс жылдамдығы жарылғыш заттарсың жарылу кезеңіне, не болмаса уақытына байланысты емес. Ол біртіндеп жансын, жоқ болмаса бір секундтің ішінде жансын, не тіпті бірнеше жылдар бойы жансын—оның ешқандай өзгешелігі болмайды. Керек десең жану кезінде үзілістің болуы да қауыпты емес.“

Транспорт ракетасы үшін жанғыш заттардың мейлінше тез жануынан безу керек. Транспорт мақсатында қолданылатын ракеталар жанғыш заттардың тез жануынан туатын жылдамдықтан да гөрі, біртіндеп баяу жанған заттардың энергиясымен жүріс шапшаңдығын бір калыпты өрістете беретіндей жағдайға жеткен уақытта ғана, ол өзінің алдына қойылған техникалық міндеттерді атқара алады. Жүрістің бірден жылдамдығы шамадан тыс артса, сөз жоқ, ракетаның конструкциясына, оның ішіндегі приборлардың дұрыс жұмыс істеуіне, жолаушыларға қауып туады.

Міне, сондықтан, Циолковский порох күшімен жүретін ракетаның орнына, сұйық жанармай және сұйық тотықтырғышпен жүретін жана ракетаны ойлап шығаруды ұсынды. Бұл ракета жарылғыш келмейтін зарядтармен және жану кезінде порохтан әлдеқайда көп энергия беретін жанармаймен жабдыкталуы керек.

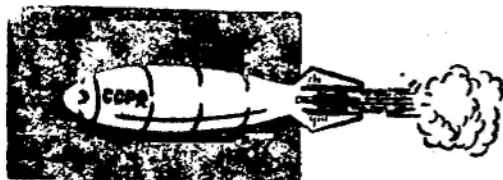
Циолковский бастапқы кезде жана ракетаның зарядына сұйықтандырылған су тегі мен от тегін пайдалануға да болады деді. Су тегі от тегі ішінде жанғанда мол жылылық пайда болады. Пайда болған су буы ракета трубасынан сондайлықты күшті жылдамдықпен сыртқа шығады. Сұйық су тегі судан 14 есе жеңіл болады, бірақ оны сақтау үшін өте үлкен ыдыс керек. Міне Циолковский оның осындай ебейсіздігін байқағаннан кейін, көлемді аз талап ететін тығыз сұйық жанармайлармен алмастыру керек деген ұсынысын енгізді. Сұйық заты бар ракеталарды осы күні «сұйықты» ракеталар деп атап кетті.

Ракетаның мәнін бұдан әрі түсіндіре беру үшін, ең алдымен кейбір кезде күдік тудыратын мына бір пунктке тоқтала кетейік. Планета араларына ұшатын аппараттың бір секундте 11 километрге жететін жүріс жылдамдығы не үшін керек? Жердің тарту заңы аспанға ұшып шыққан аппараттың жылдамдығын әр секунд сайын 10 метр ғана кері тарта алады. Шындығында жұлдызға жету үшін, тек секундiне 10 метрден артығырақ жүріс жылдамдығы керек, міне сол уақытта ракета кемесі жерден мүлдем безіп кете алған болар еді деген пікірлер де болды.

Циолковскийдің кітаптарын оқыған, бірақ та физика заңдарын жақсы білмейтін оқушылар оған осындай қарсылықтар білдірген. Мұндай пікірлер мүлдем кате. Рас, ракета — жұлдызға ұшқыш бастапқы рет жерден көтерілген алғашқы секундiне 10 метр жүріс жылдамдығынан айырылады. Ол алғашқы секундiнде 10 метр жылдамдығынан айырылса, екінші секундте де 10 метрінен, үшінші секундте де 10 метрінен айырыла береді екен деп түсініп қалмау керек. Мысалы, ракета бастапқы жүріс жылдамдығы секундiне 1000 метрге жететін шапшаңдықпен сапарға аттанған екен дейік. Ол әрбір секундiне 10 метрден жүріс жылдамдығынан айырылып отыратын болса, 100 секундтен кейін оның бар қуаты таусылады да, жерге қарай құлай бастар еді. Сонда техниканың жабайы формуласымен тексерсек, бастапқы көрсетілген жылдамдықпен ұшқан ракета 50 километр биіктікке ғана көтеріле алған болып шығады.

Міне, осы есепке қарағанда шын мәнінде космнкалық сапарға шығуға мылтық оқтарының да жылдамдығы жетпейтіндігін байқаймыз. Міне, сондықтан да жұлдызға ұшатын ракетаның жүріс жылдамдығы, алда көрсетілгендей, секундiне 11 километрден аз болмауы керек. Міне, осындай жылдамдықпен ұшқан уақытта ғана ракета жер тартысынан әжептәуір құтыла алады, оның әрбір секундiне жоғалтатын жылдамдығы белгілі дәрежеде азая береді, міне, сол уақытта ғана ракета жердің тартуын жеңе отырып

(мысалға айға ұшканда), айдың тартатын шегіне жеткен кезде оның жүрісі бұрынғыдан әлде-қайда жылдамдатылады. Өйткені, онда жердің өзіне тарту күшінен айдың өзіне тартатын күші басым болады. Ракетаның одан арғы жүрісі айға құлап келе жатқандай болады.



Жұлдызға ұшқыш

Планеталар арасына саяхат жасай алатын «жұлдызға ұшқыштын» (бұл термин кейінгі уақыттан бастап қолданылып келеді), яғни әлем кеңістігінде ұшатын ракетаның құрылысы қандай болатындығын Циолковскийдің өзі қалай ойлады екен? Энергетикалық жана құралдармен жабдықтау ракетаның конструкциясын жақсартуды талап етті. Ракетаның порохты ескі түрінің шынын айтсақ, өзіне тән ешбір механизмі болмайтын. Оның порохын жандыру үшін ешқандай да күтімнің қажеттігі болмайтын, ал бір рет жанғаннан кейін ақыр аяғына дейін бір-ақ жанып тоқтайтын, порохты зарядты орта жерінен сөндірудің өзі өте қыындыққа түсетін. Ал, сұйық жанармаймен жүретін ракетаның құрылысы мүлдем басқа; ол ракетаның ішіндегі зарядты жандыратын жанармай мен тотықтырғышты жану камерасына бір қалыпты дер кезінде жеткізіп тұратын жақсы механизмдері болуы шарт. Сөздің қыскасы, сұйықпен жүретін ракета өнерпаздардың алдына бір талай қыын мәселелерді қойды.

Мен 1913 жылы Циолковскийге болашақ ракета кемесінің түрі қандай болатындығын схемаға түсіріп беруін сұрағанымда, ол маған 127-беттегі жасаған схемаларының алғашқы эскиздерін жіберген еді.

Бұл эскиздер ракета кемесінің барлық бөлімдерінің қалай орналасатынын түгелдей көрсетпейді, ол ракета туралы идеяның қалай өрістегенін ғана көрсететін графикалық схемалар болып есептеледі. (Мұны шет елдік кейбір авторлар білмейтін еді, сондықтан да олар «Циолковскийдің ракета кемесінің проектисі» деп есептеп өздері жасаған конструкцияның чертёждарына талай «өзгерістер» енгізді. Осы шет елдерде басылып шыққан, «проектіні» совет елінің кейбір баспа орындары қайтадан басып шығарған кездері де болды). Циолковский маған жіберген эскизына қоса былай деп жазып жіберген болатын:

«Сізді кұмарттырған реактивтік приборлардың схемасымен қатар онын түсіндірмесін де бірге жіберіп отырмын.

«Труба (А) мен камера (В) қыйын балқыйтын мықты металдан жасалады, ал оның ішкі жағы одан да күшті, тез қортылмайтын материалдан істеледі. Мысалы, вольфрам сыяқты металл.

«С мен Д — насостар. Олар жарылу (В) камерасына



Циолковскийдің ракета кемесі құрылысының схемасы.

сұйық оттегі мен көмір сутегін айдайды.

«Е — өзара перпендикуляр орнатылған екі тегіс заттан істелген рулі бар. Жанғаннан кейінгі ыдыратылған және суықталған газдың алған бағытын осы басқару құралмен өзгертуі арқасында, ракетаның жүрісін де өзі қалаған жаққа қарай бұра алады¹.

«Он минуттің (не болмаса одан да аз уақыт) ішінде камерадағы жанар май жанған кезде, адамдар қолмен басқарылатын ракетаның рулін белгілі дәрежеде басқара алмай қалады. Сондықтан да, алдын-ала сыннан өткізіліп алынған автоматтық құралдарды пайдалану керек.

«Ракетаның қыйын балқыйтын екінші сыртқы тысы болады. Екі тыстың арасында (Р, F, F) ашық жер болады. Буланған сұйық от тегі суынған газ түрінде осы ашық жерден орын алуға тырысады. Ол ракета өте жылдам ұшқан

¹ Схемада руль көрсетілмеген.

кезде (жер атмосферасында) ішкі және сыртқы тыстың мейлінше ысып кетуіне жол бермейді.

«Сұйық от тегі мен көмір су тегі біріне-бірі араласып кетпес үшін, олардың арасы өткізбейтін материалмен бөлініп қойылады.

«J — Труба. Бұл труба буланған суық от тегін екі тыстың арасындағы ашық жерге айдайды. Ондағы газдар Қ тесігі арқылы сыртқа шығарылады»¹.

Аппараттың жұмыс істеуі туралы Циолковский өзінің бір еңбегінде былай деп жазды:

«Бұл аппараттың сыртқы түрі қанатын қомдап алып ауаны онай сырып келе жатқан құсқа ұқсас. Камера ішінің тең жартысынан көбі сұйық су тегі мен от тегі толтырылған. Ол екі заттың арасын бөліп тұратын жұқа қабырға бар, олар бірімен-бірі аз-аздап қана алмаса алады. Ал, камераның кіші бөлегі ғылыми бақылау жұмысын жүргізетін және ракетаны басқаратын адамға және оның тіршілігіне қажетті құралдарды сақтауға арналады. Тар тесіктен өткен сутегі мен оттегі біртіндеп трубаны кенейте береді, өйткені, олар аралықта химиялық жолмен араласып өте ыстық температуралы су буына айналады. Ол өте күшті серіппелі келеді. Сондықтан да, ол трубаның жалпақ тесігіне қарай трубаның бойымен, не болмаса камераның бойлық белдігімен сыртқа таңғаларлықтай зор екпінмен ытқып шығады. Бұл қысымының бағыты мен снарядтың ұшу бағыты біріне-бірі тура қарама-қарсы болады».

Циолковский 1932 жылы «Жұлдызға ұшқыш» деген тақырыппен өзінің болашақ ракетасының толық түсіндірмесін жазған мақаласын жариялады. Бұл мақала көлем жағынан үлкен емес, сондықтан да, оны цитата ретінде түгелдей келтіреміз.

¹. Циолковскийдің түсіндірме жазған бетінің соңында: «бұл шығарымында өте қиын пікір. Журналда басып шығарыңыз» деген жазу бар. (Мен оны «Природа и Люди» деген журналда бастырып шығардым).

«Жұлдызға ұшқыш»—тек ауа винті жоқ, натыз аэроплан. Оның жүрісі сондайлықты жылдам болғандықтан қанатының ептеген ойыстығы бар. Жану элементтері, яғни жанармай мен от тегі бірінен-бірі бөлектелген орында сақталады. Олар екі поршеньды насосы бар карбюраторға сорылып алынады. Олар осы арада «қосылудың ерекше реттесіне» кездесіп, әртүрлі тәсілдер арқылы жанады. Олар от камерасынан конус трубаға қарай ұмтылып, одан жайылудың салдарынан суынып, ыдыраған тез ағынмен снарядтың арт жағынан сыртқа шығады. Осы сыртқа шыққан газдардың кері серппесі ракета жүрісін үздіксіз өрістеп отырады. Трубаның жалпағырақ бөлегінің сыртында («дюзалар») руль орнатылады; ол ракетаның бағытын, биіктігін және бүйірдің тұрақтылығын басқарып отырады. Ракетаның шыққан газдардың кері серпетін күшімен ұшуына, тіпті ауасыз кеністіктің ортасы да ешқандай әсер етпейді.

«От камерасында пулеметтен, не браунингтен атқандағыдай дауыс шығып бірнеше жарылулар болады. Оның айырмашылығы мынау: реактивтік жұлдызға ұшқыштың стволы конус сыяқты болады, тек дауыс қана шығады (оғы болмайды), сонымен қатар жарылғыш заттардың құрамы бөлек-бөлек болады да олар тек от камерасында ғана қосыла алады. Тағы бір айырмашылығы: әлгі қосылғандарды ерекше двигатель арқылы сорып тастап отырады. Бұл қосындыны, пулеметті атқан кезде кері серпетін сыяқты, мұны да пайдалануға болады. Егер оны пайдалансақ, онда біздің снаряд пулеметтен кейбір өзгешелігімен айырылатын болар еді.

«Осы әдістің нәтижесінде бір секундтің ішінде 10 не одан да көп жарылулар пайда болады. Жұлдызға ұшқышта жарылу мұнанда көп болуы мүмкін, өйткені, құр жарылулар газды трубадан (дюзадан) тез шығарып жібереді. Авиация моторлары өзінің цилиндрлерінде секундтіне 20, не одан да көп от ала алады. Біз жүз рет айналатын, не болмаса секундтіне 50 рет от алатын двигательді білеміз.

«Егерде, әрбір сору кезінде 100 грамнан жарылғыш заттар жыйнап алатын болсақ, секундiне 40 рет жарылу болғанда 4 килограмм жарылғыш материалдарды жандырады екенбiз. Бұл ауырлығы тоннаға жететiн жұлдызға ұшқыштың үзiксiз жылдам ұшуына жетедi.

«Егерде дер кезiнде жарылу камерасы мен конус трубасын суытып отырмаса, олар тез ысып кетедi. Сондықтан да олардың сырты сұйық жанармаймен, ал сұйық жанармайдың сырты тез буланатын от тегiнiң сұйығымен қапталып қойылады. Бұл сұйықтарды мезгiл-мезгiл алмастырып отыру керек.

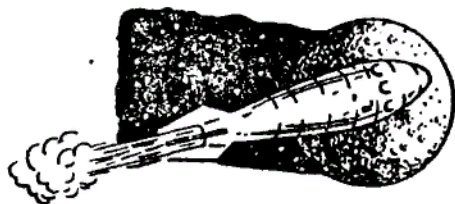
«Металдан жасалған труба жылуды тез өткiзетiндiгiн естен шығармаған жөн. Мiне, сондықтан да өте суық жайылғыш газдың салдарынан трубаның кеңейтiлген жағы жылу өткiзгiш арқылы өзiнiң суықтығын трубаның ысыған жiнiшке жағына жiберiп отырады, сөйтiп оның iшiндегi ыстықты бәсеңдетедi. Дұрысын айтсақ: трубаның жiнiшке бөлегiндегi ыстық трубаның суық бөлегiне ауыстырылады.

«Пулеметтер мен тағы басқа ату кұралдарында жанудан шыққан жылылықты пайдалану өте қыйын, өйткенi, олардың стволы мiндеттi түрде цилиндрлi және өте ұзын болады. Ал, жұлдызға ұшқыштың трубасы өте кең конусты болады. Сондықтан да конустың бұрышы не оның кеңдiгi үлкен болса, (30° тан артық болмауы керек) трубаны қысқа iстеу қажет.

«Егерде осындай пулеметтi ойлап шығаруға болатын болса, онда сөз жоқ, жұлдызға ұшқышты жасап шығаруға да болады. Онда тек пулеметтiң керi серпетiн механизмiн пайдаланып, жұлдызға ұшқышта орнатылған ерекше мотордан кұтылу қажет.

«Сонымен, әр секундте 4 килограмм жарылғыш заттарын жұмсаймыз деп келiсейiк, ал, жұлдызға ұшқыштың толық жабдыкталған салмағы бiр тонна болады дейiк, сонда оның iшiндегi запас жанғыш заттардың салмағы 0,8 тоннаға (800 килограмм) жетсе, ол 200 секундке жетедi. Жұлдызға ұшқыш бұл уақытта горизонтта 30° қа жақын бұрышпен

ұшып ауаның сирек қабатына жеткенде оның жүріс жылдамдығы атмосфераның ар жағына тез өткізіп жіберетін шамада болады.



Планеталар арасына саяхат жасау

Циолковский өзінің ракета туралы еңбектерінде тек ракета механикасының негізін қалап қана қоймай, ракета аппараттарына керекті жанармай мәселесін шешті, сонымен қатар болашақта планеталар арасына саяхат жасаудың түрлі жақтарын тексереді, басқаша айтқанда, баратын жолдың проблемасымен шұғылданды. Ұлы өнерпаз жерден көтеріліп ұшқан ракета кемесі ай, тағы басқа планеталарға жететін қажетті жүріс жылдамдығын есептеп шығарды; яғни ракетаның жүретін жолдарын және тағы басқаларды анықтады. Оның кітабын оқып шыққандар осыдан қызықты қыялдардың күндердің күнінде шындыққа айналатындығына, адамзат басқа әлемге, айға, астероидтарға, марсқа саяхат жасайтындығына ешбір күдік келтірмейді.

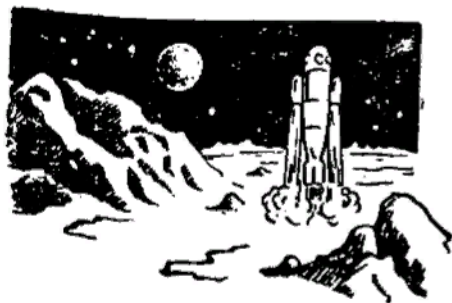
Егерде айға, кіші планеталардың біреуіне не үлкен планеталардың кішкене серіктеріне жеткенде оның беті ракета қонуға жайлы болса, онда бір-ақ мәселені шешу қажет болып табылады. Ол — ракетаға жеткілікті дәрежеде энергия беретін отын мәселесі. Снарядтың қонар кездегі жылдамдығын баяулату үшін ұқыпты түрде жану бағытын өзгерту қажет. Соның нәтижесінде ол жерге жайлап, қауыпсыз қонатын болады. Бірақта, ракетада сол планетадан ұшып кете аларлықтай, оның тартуына ерік берместей және жерге қайтып оралуға жетерліктей отын запасы болуы керек.

Болашақтағы әлем кеңістігінің моряктары су өткізбейтін костюмдар сыяқты киімкііп алып планеталарға ұшып барып, оған қонып, ауа кемесінен шығып, айналаны байқай алады. Арқасына асып алған іші от тегіне толы металл ранцтан дем алып, бұрын-соңды көрмеген әлемнің даласында сайран салады, ғылыми-зерттеу жұмыстарын жүргізіп, оның табиғатын тексеріп, коллекциялар жыйнайды. «Астероидтың жеріне қонудың, айдың бетіндегі тастарды көтерудің, марстан бірнеше ондаған километрдегі жұлдыздарға қонып марсты зерттеудің, тіпті сол Марс планета-

сының өзіне барудың қандайлықты шындыққа жанасымдығы жоқ? Реактивтік приборларды пайдалана бастаған уақытта астрономияда жаңа ұлы дәуір басталады. Ол дәуірде аспанның зерттелмеген ешбір бұрышы қалмайды» (Циолковский).

Біз Циолковскийдің ракета туралы шығарған еңбектерінің бай мазмұнын қысқа айтып шығу үшін тағы да көлемі осындай кітап жазған болар едік. Міне, сондықтан да созып жаза бермейік деген ниетпен өнерпаздың 1911 жылы жазған еңбегінің қызықты тарауларының тізімін беріп отырмыз:

Дененің планетадан ұшып кетуіне қажетті жылдамдық. Ұшу мерзімі. Атмосфераның кедергісі. Ұшу көрінісі. Жерді айнала. Қысық қозғалыс және жылдамдықтар. Ұшу кезіндегі тіршілік ету құралдары. Тамақтану және дем алу. Өте ауыр салмақтан құтылу. Салмақтың жоқтығымен күресу. Ойлар. Болашақ реактивтік приборлар. Реактивтік приборлар арқылы жер тосқан апаттарды бөлдірмау. Бүгін мүмкін болмағандар ертең-ақ шындыққа айналады.



Космикалық ұшудың көрінісі

Циолковский болашақта әлем кеңістігіне ұшудың мүмкіншіліктерін ойлаумен қатар, жұлдызға ұшқышпен ұшқан адамдардың халы қандай жағдайда болатындығына да көңіл бөлді. Шын мәніндегі физик адамның сезіміндей сезімі бар өнерпаздың біліммен дәлелдеп отыратын ұшқыр сиялының күштілігі сондай, тіпті ол ракета кемесінің қаютасында отырған адамдардың іш дүниесінің аласұруын, тіршілік көріністерін дәл және айқын суреттеп көрсете алған. Сондықтан Циолковскийді «жұлдызға ұшудың патриархы» десекте болар. Мен оқушыларды осы мәселеге қатысы бар 1911 жылғы еңбегінің мына тарауын, ерекше құмарлықпен оқып шығады деп сенемін (сол тараудың онша көп қысқартылмаған үзіндісін келтірейік).

«Әлем кеңістігіне сапарға шығар алдындағы «алыс қой, қорқынышты шығар» деген күдік ойымызды мүлдем жояйық. Міне, біз ұшатын аппарат жүзеге асырылып, сыннан өтіп, енді ұшуға даяр тұр екен дейік. Біз ракета ішіче жайласып отырыстық, машина ұшуға дайындалды, ал қыймас достарымыз бізді бақылап тұр,

«Біз өзіміздің бар ынтамызды ракетаға аударамыз, ал, кейбір жолдастарымыз — Жерді, астрономдар өздерінің планетасы — Марсты зерттеуге ерекше назар аударуда және т. б. Бұл көріністің барлығы да шамамен көрсетіледі, өйткені, қандай ғана көріністер болмасын, өзіне қатысы бар дененің қозғалу формасына байланысты болады.

«Жерден көтеріліп ұшқаннан кейін бұрын-соңды көрмеген керемет сезімнің құшағына ендік дейік. Міне, қазір сол қалымызды суреттей бастаймыз.

«Ұшуға белгі берілген кезде құлақты тұндырғандай снарядтың жанған ащы даусы естіледі. Ракета бір тітіркенді де, жолға қарай қозғалып кетті. Біздің денеміз мүлдем ауырланып кеткендей сезінеміз. Менің 4 пудтық (65 ки-

лограмм) салмағым 40 пудтай¹ болып кеткен сыяқты. Ракетадағы салмақтар 10 есе ауырлап кеткен-ақ шығар-ау. Олар серіппелі бөзбен, маятниктің үдей қозғалуы, дененің жылдамдықпен төмен тартуы, тамшы көлемінің кішіреюі, барлық заттардың ауырлап кетуі және тағы басқа толып жатқан көріністер жайында бізге айтып, түсіндіріп тұрмайды екен дейік.

«Біздің бойымызды төмен тартып, зілдей болып, ыйығыңды езіп бара жатқан ауырлық 2 минуттей уақытқа созылады яғни қашан жану аяқталып, құлақты жарған ашыдауыс шықпағанға дейін болады. Ракетаның іші құлаққа ұрғандай тыныш бола қалғанда, сенің ыйығыңнан манадан бері зілдей болып басқан ауырлықта лезде жоқ болады. Біз 575 километрлік биіктікке көтерілдік (біз тік ұшып келеді екенбіз деп ойлайық). Баяғы ыйықты езген ауырлықтың өзі болмақ түгіл, оның қалдығы бу болып ұшып кеткендей. Жердің өзіне тарту күші ракетаға да және оның ішіндегі денелердің бәріне де бірдей әсер етеді. Міне, сондықтанда ракетаның, оның ішіндегі денелердің қозғалысында ешбір айырмашылық жоқ. Оларды сол бір ағын, сол бір күш ұшырып бара жатқандай, ал ракетаның ішінде ешбір салмақ жоқтай көрінеді.

«Расында да солай екендігін біз бір талай көріністерден анықтап ала аламыз. Ракетаға мықтап байланылып қоймаған заттар өз орындарында жоқ, олар ешбір затқа ілікпестен ракетамен қатар ауада ұшып келе жатыр, ал егер олар ілінген болса, біріне-бірі қысым көрсетпеуде, салмақ түсірмеуде. Ал, біздің аяғымыз еденге тимейді, ракетаның қабырғасында, төбесінде түреген тұрғандаймыз, әйтеуір отырысымыз кәдімгі отырыстарға ұқсамайды, кейде перпендикуляр, кейде еңкейіп тұрудамыз. Тіпті кей уақытта ракетаның ортасында бірімізге-біріміз қақтығыспай жүзіп жүрген балықтай боламыз. Егерде өзің әдейілеп басып

¹ Мұнда, ракета тұрған орнынан қозғалғанда бір секундте 100 метрлік жылдамдықпен қозғалды дейік 40 пуд — 650 килограммдай,

қоймасаң, бірін-бірі баспай, қыспай тұрған заттарды көресің.

«Графинадағы су төгілмейді, маятник қозғалмастан бір бүйірлеп қалыпты. Серіппелі безбеннің ілмешегіне ілген үлкен нәрселер безбеннің пружинасын төмен қарай созбай тұр. Безбен көрсеткіші нольді көрсетіп тұр. Ал, рычагты безбеннің тұрысы тым қызық, оның иіні жүгі көп жаққа емес, жүгі аз жаққа қарай еңкейіп тұр.

«Күтының ішінен бір талай әлекпен (өйткені ауа қысымы кедергі жасайды) алынған май бір жерде шар күсан домаланып қалыпты. Оны біз бөліп жіберсек, әр бөлек өз бетінше жеке шарға айналады.

«Сынап барометрі жоғары көтеріліп кетіпті, ал сынап барлық түтікті толтырып тұр.

«Екі бунақты сифондағы су төгілер де емес.

«Қолдан байқаусызда шығып кеткен заттар еденге түспейді. Ал, әдейілеп итеріп жіберген зат қашан қабырғаға, не болмаса қарсы алдындағы басқа бір затқа барып соқтыққанға дейін түзу, бірқалыпты қозғалып барады. Содан кейін ол зат кейін қарай баяу қозғалып жүреді, оны алған бағытынан бұрып жіберудің өзі қиын. Ол бір айналып шығуға тырысады.

«Адамдардың барлығы да астына мамық жастықтар салып отырғандай. Тек қана бір ебдейсіздеуі басыңа аз-аздан қан құйылып жатқандай болады.

«Барлығы да қозғалмайды, тыныштық. Терезенің сыртқы қақпағын ашып, шынысы қалың терезеден, алты жағымызға түгел қараймыз. Біз екі аспанды, екеуі бірігіп бір жер аумағын жасаған екі жарты шарды көріп, солардың ортасында өзіміз ұшып келеміз. Жер аумағының бір жағында қараңғы жұлдыз бен күннің көзі, ал екінші жағында көп таңбасы бар планета көрінеді. Бұл жаңа ғана өзіміз ұшып шыққан жер планетасы. Көрініс заңы бойынша жоғарыдан қараған бізге жер тайпылау дөңгелек тостаған сыяктанып көрінеді. Жерден алыстап жоғары көтерілген сайын жер шарының үлкен жазығына көз тастасақ ол әл-

гіндей болып, не болмаса, орақ сыяқтанып бұлдырланып әсер көрінеді.

«Шындығын айтсақ, ракетаның едені мен төбесі жоқ, өйткені, оның салыстырмалы ауырлығы болмайды. Тек қана біз өзіміздің субъективтік сезімімізбен ракетаның едені мен төбесі бар деп ойлаймыз. Әлем кеңістігінде ұшып келе жатқан дененің бағыты өзгеруіне қарай ракетаның едені мен төбесі өзгеріп отырады. Басымыз бұрылған жақ жоғары, аяғымыз тұрған жақ төмен болады. Егер біз басымызды бұрып өзіміздің планетамызға қарасақ ол жоғары да болып көрінеді, ал аяқ жақтан қарасақ төменде мұнарланып көрінген жерді көреміз.

Бізді жерден байқап тұрғандар ракетаның лақтырған тастай тіп-тік жоғары көтерілгенін бақылайды. Оның жүрісі лақтырылған тастан 10 есе жылдам болады. Оның жүрісі жерден жоғары көтеріле берген сайын жылдамдай береді, бірақ, оны бақылап тұрғандар (жерде) сезбей қалады. Ракета 5 секундтың ішінде 1 километрдей, 15 секундте 10 километрдей, 30 секундте 40 километрдей жоғарыға көтеріледі. Ракетаның көтеріліп бара жатқанын арнаулы құралмен байқаймыз. Ол құралдардың сыртқы тысы тез ери қоймайтын, тез тотықпайтын, жұлдыз сыяқты жарқырауық металмен қапталады. Ракета атмосферадан әрі шыққан сайын суынып, ептеп сөне бастайды. Оны тек телескоп арқылы көруге болады.

«Ракетаның ішінде отырған бізге оның ыстығы жетпейді, өйткені, біз отырған бөлектің сырты ыстық жібермейтін суық заттармен қапталған, сонымен қатар, суық газдардың булануынан пайда болатын тез суытқыш құралымыз бар.

Ракета айналып тұрған кезде және жанғыш заттар жарылмай тұрған кезге¹ дейін біз снарядта салмақ бар екендігін байқай алмаймыз. Салмақ күші жоқ ортада бо-

¹) Ракета өзіне керекті жылдамдығына жеткен кезде жанғыш заттарды жандырмай, әлем тартылысы күшінің әсерімен, ол өзінің инерциясымен алға қарай ұша береді. Бұл оқушылардың барлығының да есінде болар.

латындай бұл сыяқты көріністерді ракетадан да, оның маңындағы заттардан да анық байқауға болады. Тартылыс күші ракетаның өзінде, адамдарда және өздерімен бірге алған заттарда өте аз болады, ол қозғалмайтын денелерді қозғағанда ғана біріне-бірі салыстырмалы түрде — бір сағаттың ішінде ғана пайда болады. Егерде заттар болмашы ғана қозғалса, онда одан Ньютонның тартылыс заңын сезе қоюға мүмкіндік тумады».

Әлем кеңістігінде ұшып бара жатқан ракетаның ішіндегі таңғажайып көріністерді ойша суреттеген Циолковскийдің осы еңбектерінің мәнін физикалық кабинеттерде тексеруге болады. Осыған қатысы бар аппараттар мен пікірлерді Я. И. Перельман өзінің екінші рет басылған «Сіздер физиканы білесіздер ме?» деген кітабында баяндап айтып берді. Оның мәнін түсіндірді. Осы сыяқты приборлармен жасалған тәжірибе жұмысының қортындысы Циолковскийдің ойша суреттеген көріністерінің кейбіреулері аз дап болса да шындыққа жанасымды екенін анықтады.



Жүзеге асыру жолдары

Циолковский 40 жыл бойы планета араларына ұшу проблемасын ойлап келді¹⁾. Өмірінің соңғы жылдарында осы батыл ойын жүзеге асыру жолының белгілі жоспарын жасады. Біз қазір оқушыларды осы жоспармен таныстырайық. Осы жоспар жөнінде мен өзімнің «Планетааралық саяхат» деген кітабымда жазған болатынымын. Оны қолжазба күйінде Циолковский қарап шыққанды. Сондықтан да одан қысқартылған бір үзінді келтірейік.

«Планета арасына ұшатын ракета жоғары көтеріліп ұша алуы үшін таулы жерді таңдап алу керек.

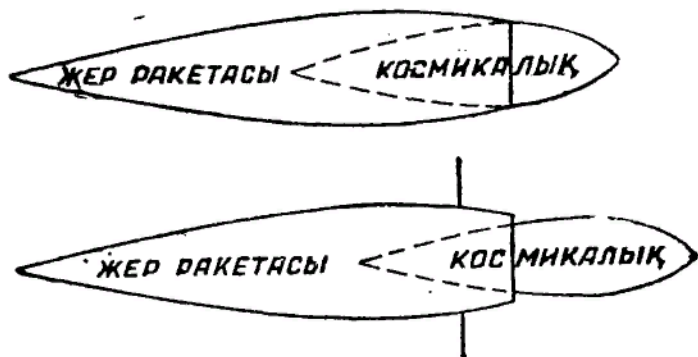
Ракета 10 — 20° бұрышпен көтеріле алатындай етіп сол жерден алдын ала түзу жол дайындалуы қажет. Ракетаның тез ұшуы үшін оны автомобиль сыяқты жылдамдықпен өздігінен жүретін машиналарға орнатады. Ракета көтерілу үшін біраз жүгіріп алғаннан кейін, оның ішіндегі отынның жануы нәтижесінде ол жоғары көтеріліп ұша бастайды. Ракетаның жылдамдығы арта берген сайын ұшудың тіктігі біртіндеп кішірейе береді. Ракета енді жоғары қарай көлбеп ұша бастайды. Ол атмосферадан әрі шыққаннан кейін көлденең бағыт алады да, 1—2 мың километр биіктікке көтерілгеннен кейін жер шарын айналып ұшады.

Әлем механикасының заңы бойынша жүріс жылдамдығы секундiне 8 километрге жетуi шарт. Аппарат көрсетiлген жылдамдықты біртіндеп жыйнайды. Жанғыш заттардың жануын басқару керек. Өйткені, ракетаның секундтік жүріс жылдамдығы әдеттегі жер тарту жылдамдығынан (секундiне 10 метр) онша асып кетпеуі керек. Ракетаның жанғыш заттары жанған кезде тудыратын жасанды ауырлығының арқасында жолаушыларға ешбір хауып тумайды.

¹⁾ Циолковский ракета теориясына қатысы бар математикалық формуланы 90-жылдардың соңғы жылдарында тапқанын айтады. «25 авг. 1898 жыл ашқан формулам жазылған қағазды байқаусызда тауып алдым. Бірақ та мен ракета теориясымен 1896 жылдан бастап шұғылданып келемін».

Ракетаны жердің серігіне айналдырудағы планета аралық саяхаттың ең бір қыйын және алғашқы мәселесі осылай шешіледі. Ракетаны енді жерден бөліп алып айға, не оның ар жағындағы планеталарға, яғни біздің жүн системамыздың басқа зоналарына жеткізу үшін оның жүрісін $1\frac{1}{2}$ —2 есеге арттыру керек. Ол үшін қосымша жанармай қуатын пайдалану қажет.

Біз ракетаны алғашқы рет ұшыру үшін автомобильге орнағу керектігін айтқан болатынбыз. Бұл міндетті тек автомобиль ғана емес, сонымен қатар, паровоз, пароход, аэроплан, дирижабль де атқара алады.



Циолковскийдің жер және космикалық ракеталарының бөлінбеген (жоғарғысы) және бөліну кезіндегі схемасы.

Циолковскийдің пікірінше, ракетаның жоғары көтерілуі үшін жасалатын жүгіртуді басқа бір ракетамен жасағанның өзі қолайлы болады. Ол планета арасына саяхат жасайтын космикалық ракетадан басқа болады, ал көмекші ракетаны — «жер» ракетасы деп атады. Космикалық ракета уақытша жер ракетасының ішіне орнатылады. Ал, жер ракетасы жерден көтерілмей тұрып, космикалық ракетаға керекті жүріс жылдамдығын дайындайды, керекті

уақытта оны өз бетімен әлем кеңістігінде ұшу үшін қоя береді.

Жер ракетасы өзінің реактивтік двигателінің күшімен қалың етіп майланған рельстің үстінен доңғалақсыз сырғанайды. Өте жылдам жүріс кезінде үйкеліске (майланған себепті) аз энергия кетеді. Ұзын сопақ етіп жасалған ракетаға ауаның кедергісі белгілі дәрежеде азаяды. Циолковскийдің пікірінше ұзындығы көлденеңінен 30 есе үлкен ракетаға ауаның кедергісі аз болады. Жүріс жылдамдығының бірнеше процент энергиясы ғана кетеді. Сонымен космикалық ракета орнатылатын алдыңғы жағы ашық жер ракетасы алдың ала дайындаған жолда тез қозғалады. Космикалық ракетаны әлем кеңістігіне жіберу кезеңі тұғанда қандай шара қолдану керек? Жер ракетасының қозғалысын бұрынғысынан әлдеқайда көп бәсеңдету керек. Сол кезде космикалық ракета өз инерциясымен одан бөлініп шығады да, өзінің реактивтік двигательдерін жүргізіп өрістетілген жүріс жылдамдығымен өз алдына ұша жөнеледі. Жер ракетасының жүрісін баяулату үшін былай істеу керек: Ол жүретін рельстің соңғы жағын майламайды, соңсын онда үйкеліс молая береді де оның жүрісін бәсеңдетеді, тіпті жер ракетасының жүрісін токтатып та тастайды, ал мұндай токтату әдісі ешбір қосымша энергия шығынын талап етпейді. Ракетаның жүрісін баяулатудың тағы да бір онай және қолайлы бір әдісі бар. Жер ракетасының бүйірлеріне қалақшалар орнатылады. Жүріс баяулату үшін оны жайып жіберсе ауа кедергісін көбейтіп, ракетаны дереу токтатады.

Циолковский ракетада бензин мен нефтіні пайдалану керектігін ұсынды. Өйткені, олар арзанға түседі және жанған кезде газ сияқты заттарды шығарады, олар ракетаның трубасынан өте жылдам сыртқа шығады. Жануға (дем алуға) керекті от тегін сұйытылған күйінде алады¹. Өте

¹) Қазіргі ракеталарға керекті жанармай мәселесімен танысқысы келгендер В. П. Глушконың «Реактивтік двигательдерге керекті сұйық жанармай, деген еңбегімен танысулары керек.

сығымдалынып алынатын газдарға қарағанда, сұйық жанармайларды қолдану өте қолайлы болатындығы өзінен-өзі түсінікті. Сығымдалған газдарды қабырғасы қалың герметикалық резервуарларда сақтау керек. Олар газдардан әлдеқайда ауыр және көлемді болады. Сондықтан да от тегін сақтайтын ыдыстар ракетаға орынсыз ауырлық пайда қылады. Сұйытылып алынған газ ыдыстың қабырғаларына онша көп қысым жасай алмайды. (Әдетте, оларды ашық резервуарларда сақтауға да болады). Сұйық от тегінің 180° , Ц. суықтық температурасын жану трубасының қызған бөлімдерін суытуға да қолдануға болады.

Ракета бөлімдерінің ең маңыздысының бірі жандыру трубасы не болмаса «сопло» болып табылады. Циолковскийдің космикалық ракетасында трубаның ұзындығы 10 метр болуы керек. Аэроплан моторы сыяқты мотормен трубаның жіңішке жағына сұйық жанармайларды сорып алып отырады. Алғашқы кезде трубаның жіңішке жағында 3000° Ц ыстық болады, ал сұйық трубаның жуан жағына жақындаған сайын өзінің температурасын біртіндеп төмендете береді.

Шындығын айтсақ, әлемнің ауасыз кеңістігінде ұшатын космикалық ракеталардың рулі болады дегенге көпшілік таңданатын да шығар. Расында да, горизонталь рульмен—биіктікті, вертикаль рульмен—бағытты, бүйірдегі рульмен—орнықтылықты басқарады. Сонсын мынаны да естен шығармайық, біріншіден — ракета жерге түсуге бейімделген кезде атмосферада ұшатын аэропландардай өзінің канатын жайып жібереді, екіншіден—рульдар атмосфераның ауасыз кеңістігінде де керек, ол арқылы ракетаның жүрісін басқарып отырады, трубадан тез ағынмен шыққан газдар рульге кездескенде бір жакка ауады да ракетаны бұрады. Міне сондықтан да рульдер жандыру трубасының газ шығаратын тесігінің алдына орнатылады.

Дүние жүзіндегі техникалық пікірлердің тарихында бұрын-соңды кездеспеген Циолковскийдің бір ұсынысын іс

жүзінде қолданса, планеталар арасына саяхат жасау мәселесі бұрынғыдан бірталай жеңіл шешілген болар еді.

Біз, оның Жердің жасанды серігі жөніндегі кішкене жаңа айды ойлап табу идеясын айтып отырмыз. Алғаш қарағанда бұл проекті фантазия болып көрінгенімен, бірақ оның шындыққа жанасымды пікірлері бар. Циолковскийге қарағанда, Шет елдіктер жұлдызға ұшу проблемасымен, мүлдем кеш айналысты. Мүмкін оның ықпалынсыз-ақ олар «жерден тыс станция» жасаудың проектісін ойлап тапқан болар. Бірақ көбі бұл станцияны жер шарының серігі деп атайды.

Циолковскийдің пікірінше жерге жақын эфирлік бұл мекен жер бетін қоршаған атмосфераның аржағында бірекі мың километрдей биіктікте болуы шарт. Ол үнемі қозғалып тұруы керек, егер қозғалмайтын болса оның салмақ күші еріксіз жерге түсірген болар еді. Аспандағы дене сол уақытта ғана биіктікте тұра алады, ол үшін оған жер шарын екі сағаттың ішінде айналып шығатындай жылдамдық керек. Жер шарын тез айналып шығатын аспан аралы, әрине, табиғи космикалық денелер сыяқты тау кендерінен болмайды, қайта өте мықты болу үшін металл конструкциядан жасалатын болады, жер маңын айнала ұшатын көптеген ракеталардың материалдарынан құрастырылады. Сөйтіп олардан бір тұтас дене жасалады. Бұл дене жер шарын айналып тұру үшін ешбір энергияны қажет етпейді. Кеплер мен Ньютонның заңдары бойынша бұл жасанды ай ешбір энергияны қажет етпей, айнала береді.

Болашақ жұлдызға ұшатындар жерден тыс станцияның барлығы арқасында планеталар арасына қынжылмастан саяхатқа шығатын болады. Енді негізгі мәселе осы аспан аралын қалай жасау керектігінде болып отыр. Ол жасалса, космикалық саяхатқа шыққандар аралдан онша көп энергия шығын қылмай-ақ әрі ұшып кете берер еді, өйткені, оның массасы кішкентай болғандықтан ракетаны өзіне тарту күші аз болады.

Планета аралын да, яғни металмен қапталған аралдың

ішіндегі өмір өте таңғажайып болады. Оның ішіндегі тіршілік сүңгуір қайықтағы адамдардың тіршіліктеріне ұқсастау келеді. Оның сүңгуір қайықтан бір артықшылығы күн көзінің энергиясын өзінің керегіне мол қолданады. (аралдың барлық айналасына терезелер орнатылады). Міне, осындай жағдайда өсімдіктер өсіруге болады. Ол өсімдіктер адамдардың пайдалануына кеткен от тегін толықтыруға мүмкіндік жасайды. Ол жер табиғатындағы материя мен энергияның айналымынан әлдеқайда тар көлемде болады. Салмақтардың болмауы салдарынан бұл «кеңістіктің» жағдайы мүлдем бөлек сыйпатты болады. Ушу көрінісін суреттегенде өнерпаздың мұны атап көрсеткенін айтқан болатынбыз.

Циолковский жердің жасанды серігіндегі тіршілікті былай суреттейді:

«Өмір сүріп қызмет істеу үшін жарығы мол, керекті температурасы бар, дем алу үшін от тегі алмастырылып отырылатын қауыпсыз (жерден тыс станцияда) үй керек. Осындай үй мен керек-жарақтар жерден көтерілмей тұрып алдын ала дайындалынып қойылуы қажет. Үйге сырттан газ енбей, жарық сәулесі түсетін болуы керек.

«Жұмыстың қандай ғана түрін болмасын жерден гөрі осында істеген қолайлырақ болады. Біріншіден — жер бетінде құрылысқа жарамайды деген материалдардан мұнда үлкен құрылыстар салуға болады. Өйткені, салмақ жоқ болғандықтан олар бұзылмайды. Екіншіден — адамдар қандай жағдайда жұмыс істеймін десе де істей алады. Әйткені, мұнда аспан деген, жердің асты деген болмайды. Адам еш уақытта құлап мертлікпейді. Қандай ғана заттар болмасын қолың тиіп кетсе-ақ болды, өздерінің орындарын ауыстыра қояды. Транспорт дегеніңнің қажеттігі шамалы».

Әлгінде де ескерткенбіз, тағы да ескерте кетейік, жасанды ай планеталар арасына сапар шегуге қолайлы мүмкіндіктер туғызады.

Енді планеталарға саяхат жасаудағы екінші бір мәсе-

ле планеталарға қалай қону керек. Бұл мәселе алғашқыға карағанда одан әлдеқайла қыйын мәселе болып есептеледі. Ракета космикалық жүріспен өте жылдам ұшып келе жатқанда планетаға дереу қона алмайды. Өйткені ол өз екпінімен басқа денеге соқтығады, мұның салдарынан оның ішіндегі адамдар сөз жок сау қалмайды. Осындай апат болмас үшін ракетаның ұшу жылдамдығын қалай баяулату керек және планетаға қалай қауыпсыз қонуға болады? Сонымен қатар, ракета өзіміздің планетаға қайта оралып келе жатқанда дәл осындай қыйындыққа кездесетінін есімізден шығармайық. Міне, осы қыйындықтардан, қауып-қатерлерден құтылудың амалдарын табуымыз керек.

Бұл мәселені шешудің екі жолы бар. Біріншісі, құйындай ағып келе жатқан паровозды тоқтату үшін машинист «контр-пар» береді, яғни машинаны кері жүріспен жүргізеді. Ракета да трубаның тесігін планетаға қаратып және жанармайды жағып «контр-пар» бере алады. Белгілі бағыты бар жаңадан пайда болған жүріс жылдамдығы бастапқы жүріске кедергісін келтіріп, оны кеміте береді, ақырында мүлдем баяулатып тастайды. (Әрине, бұл тек планетаға байланысты). Бірақ, бұлай етсек жанармай шығыны мол болады, осы шығынды елемес үшін көп запас жанармай алып ұшуымыз керек болады. Үлкен планеталарға қону оңайырақ, өйткені, ол планетаның айналасында атмосфера бар, соны ауа тормозы етіп пайдалануға болады. Циолковскийдің проектісі бойынша ракета планета айналасын айналып ұшқанда біртіндеп кішірейе беретін спираль сызық бойымен қозғалады. Ол әр айналыс кезінде планета атмосферасын жарып отырудың салдарынан өзінің жүріс екпінінен біртіндеп айырыла береді. Жүрісті бәсеңдеткеннен кейін қауыпсыз болу үшін ракета планетаның кең жазығына, не теңізге қонуға тырысады. Ракетаның жүрісін бәсеңдетуде атмосфераның бірталай әсері бар. Немістің инженері Гоманн планеталарға саяхат жасаудағы осы бір мәселені Циолковскийден бірнеше жыл кейін ойлап тапты.

Планетадан кері оралған ракета өзіміздің жерге қонуы үшін атмосферада бірнеше рет айналып алып барып қонуы керек. Циолковскийдің бұл ұсынысын іс жүзінде ойдағыдай пайдалануға болады.

«Жерге кері оралу үшін, — деп жазды Циолковский, — запас заттар мен энергияны шығын қылып контр-жарылғышты жандырудың қажеті жоқ. Атмосфераға жақындаған кезде ептеп жанармай жақсаң, оның шетіне келіп жетесің. Атмосфераға жеткен соң ауа кедергісі күшейеді, сонсын ракета спираль бойымен жерге төмен карай түсе береді. Рас, бастапқы кезде төмен карай күлдыйлап келе жатқан ракетаның жүріс жылдамдығы күшті болады, бірақ атмосфераның тығыз қабатына жеткеннен кейін жүрісі баяулай береді. Ракетаның жүрісі бір орталық күш пен салмақ күші теңдесе алмаған кезде ғана снарядтың бойлық белдігін еңкейтіп жерге карай жайлап түсе бастайды. Шындығында, ракета осы кезде моторын токтатып, қонуға ыңғайланып келе жатқан аэропландай болады. Міне, осы арада аэроплан мен ракетаның жерге, не суға келіп қонудағы жүріс жылдамдығын үйлестіру керек. Атмосфераның сирек қабатында жүріс жылдамдығынан айырылу ракетаға онша қауыпты емес. Жердің айналасын бірнеше рет айналып шыққаннан кейін ракетаның жүрісін мүлдем бәсеңдетіп тастаса да болады. Тек секундiне 200 — 300 метрлік жылдамдық қалдырып, (онда да қоршаған ортасының тығыздығына байланысты болу керек) содан кейін самолёт сыяқты қонуға бейімделу керек. Егерде ракетаның қосымша қанаты болмаса оның жерге қонуға жақындаған уақыттағы жүріс жылдамдығы аэропланнан күшті болады, соның салдарынан жерге қону қатерлі болады. Сондықтан да жерден гөрі, суға қонғанның өзі дұрысырақ болады».

Ешбір жанармай шығынынсыз жерге қону мүмкіндігінің бар болуы, біз жоғары да айтқан жасанды станцияның жабдыкталу жағына жеңілдік келтіреді. Станцияда жұмыс істеу үшін міндетті түрде жермен байланысып тұру қажет.

Оның ішіндегі адамдарға материалдар т. б. жеткізіп тұру керек.

Ұлы өнерпаздың келешекте әлем кеңістігін адамның деңгейіне бағындыруға бағытталған пікірі осындай. Практика, сөз жоқ, бұған белгілі дәрежеде өзінің өзгерістерін енгізіп, жапалықтарын қосады. Сондықтан да осы очеркте көрсетілгендердің бәрі дұрыс екен деп бас ие беруге болмайды. Мұнда тек алдынала таныстыратын, осы мәселені зерттеуге бағыттайтын жоспар ғана берілді.

Бұл проектілердегі кейбір техникалық қиындықтарды ескермей кетуге болмайды. Олар әлі күнге дейін шешілген жоқ. Мысалы, ең басты мәселе, ракетаның кішкене камерасында секундiне пайдаланатын жанармайды жандыру, жанармай қосындысындағы элементтерді күшті қысыммен араластыру және жеткілікті дәрежеде алып ұшуға қажетті жанармай мен тотықтандырғыш заттарды ең қолайлы түрін таңдап алу, двигателді өте ыстық температураның бұзуынан қорғау, ракетаның ұшқан кездегі төзімділігі, жүрісі жылдамдатылған кезде ракетаны басқару және т. б. мәселелер әлі шешілген жоқ. Әрбір ракетаның алып ұшатын заты және оның көлемінің әрбір сантиметрі жөніндегі есептерді дәлелдегенде ғана осы мәселелерді шеше аламыз.

Планета араларындағы кеңістікке ұшатын ракетадағы ең бір қиын мәселе — жүріс жылдамдығына керекті жанармай мәселесі болып табылады. Ракета кемесі сапарға шыққанда өте көп запас жанармай алып ұшуға тиіс. Бұл мәселенің қиындығы алып ұшатын жанармайдың абсолюттік санында ғана емес, сонымен қатар, оның массасы бүкіл ракетаның массасын үлкейтіп жіберетіндігінде болып отыр. Теорияның қоятын талаптары осындай! Ракетаның жалпы көлемнің 99.9 процентін жанармай мен тотықтандырғыш заттар алып ұшу үшін жасауға болмайтындығы өзінен-өзі түсінікті. Осы әңгіме тек жанармайды сақтауға қажетті осындай көлем жөнінде айтылып отыр. Циолковский осы қиындықтың барлығын да білді. Бірақ ұлы

өнерпаз болашақтағы техниканың зор табысы арқасын бұл пікірдің жүзеге асатынына ешбір күдік келтірмеді. Міне сондықтан да космикалық ұшуды бір талай уақытқа дейін қоя тұру керек болады. Циолковскийдің жұлдызға ұшу жөніндегі осы жоспарларын техниканың біздің заманымыздағы кейбір көрнекті өкілдері мұқияттап тексермей, елемей келе жатыр.

Академик А. Н. Крылов таяуда ракетамен айға ұшып бару мәселесі мүлдем жүзеге асатын пікір емес, «Қазіргі уақыттағы энергия күшімен айға ұшып баруға ешбір мүмкіндік жоқ. Атом ішіндегі энергияны, не болмаса материяны энергияға айналдыратын уақыт болған кезде ғана мұндай алыс сапарға шығу мүмкіншілігі болады»¹ деді. Жұлдызға ұшудың теориясын жасаушы Циолковский мен шет елдік өнерпаздар осындай қиыншылықтан шығудың жолы — ракеталар құралы не болмаса бірнеше сатылап ұшатын ракеталарды қолдану қажет деп есептеді². Бұлардың ойынша мұндай ракета аппараттары бірнеше ракеталардан құралуға тиіс. Олар бірі мен бірі құрастырылған болады. Біреуі өзінің міндетін атқарып болғаннан кейін, кемені өзінің салмағымен ауырлата бермес үшін өзінен-өзі түсіп қалып отырады. Рас, бұл пікір алда айтылған қиындықтарды мүлдем жоя алмайды, бірақ белгілі дәрежеде өзінің аздаған болса да септігін тигізеді.

Жұлдызға ұшудың негізін салған ұлы өнерпаз өмірінің соңғы жылдарында жоғары да көрсетілген күрделі қиындықтарды жоюдың жаңа жолдарын айтты.

¹ Циолковский де атом энергиясын пайдалану жөнінде ойлаған болатын. Ол мәселені өзінің 1926 жылғы еңбектерінде тексерді.

² Осы мәселеге Циолковскийдің «Космикалық ракета поезы (1929)» деген еңбегі арналған.

Ракета туралы соңғы пікірлер

1934 жылдың аяғында өзінің тапқан жаңалығы жайында Циолковский қуаныш көңілмен маған былай деп жазды:

«Мен реактивтік ұшулар жөнінде қырық жыл еңбек сіңірдім. Міне, соның нәтижесінде, көпшіліктің ұнатуы бойынша реактивтік қозғалыстың теориясын және реактив кемеңіз схемасын дүние жүзінде бірінші ашқан мен болып отырмын. Бірнеше жүз жылдардан кейін осындай приборлар атмосферадан әрі ұшады, содан соң олар космикалық кемеге айналады деп ойлап келген болатынымыз ғой.

«Бұл істі тез орындау үшін үздіксіз ойлап, есептер шығарып отырып, кеше 1934 жылдың 15 декабріне кешкі сағат 6 шамасында мен космикалық жүрістің жылдамдығын арттыратын бір ойға тап болдым. Мен осы жаңалығым нәтижесінде мұндай жылдамдыққа оңай жетуге болатындығына көзімді жеткіздім. Осы жаңалығым бірнеше ондаған жылдарда жүзеге асар, мүмкін қазіргі ұрпақтар планета арасында ұшуды өз көздерімен көретін болар.

«Сонымен, 15 декабрьдегі идея — космикалық ракетаның жүзеге асырылуы жөніндегі мен болжаған ойлардың жүзеге асырылуы жүздеген жылдың ішінде емес, (менің 1903 ж. жазғанымдай) ондаған жылдардың ішінде қолданылатын болады».

Хаттың бір шегінде былай деп те жазды: «Күпия. Сізді қуантқым келді. Қашан жариялайтынымды өзім де білмеймін».

Осыған карағанда, Циолковский өзінің осы идеясын жариялаудан бұрын қайтадан дұрыстап қарап шығайын деген ойы болуы керек.

Бірнеше ай өткеннен кейін, 1935 ж. май айы ішінде өзінің ақырғы тексерілген қолжазбасының 8-бөлімінің үзіндісін маған жіберген, шетіне: «Менің сізге хабарлаған жаңалығым осы» деп жазыпты. Бұл жұмысының мазмұнын Циолковский «Техника» газетіне де жолдапты.

Циолковскийдің осы міндетті (ракета массасының отынға тәуелді бөлімін кеміту) қалай шешкенін жақсылап ұғыну үшін, біз өнерпаздың пікірін қарапайым мысалмен түсіндірейік. Міне, біздің алдымызда ішінде жанармаймен тотықтырғышы жоқ өз салмағы бір тонна ракета кемесі жатыр екен дейік. Бұл сыяқты көлемі ондаған куб метрге жететін ракета кемесіне 5 тонна отын артуға болады. Мұндай ракета жасау онша қиын болмайды. Ракета массасының отынға тиісті жері 99,9 процент емес, енді 83 процент болады, шындығында бұл осы іске бір талай маңызды өзгеріс кіргізеді.

Сонымен, біздің қолымызда ракета кемесін жасаудың техникалық барлық мүмкіндігі бар: өйткені, Циолковскийдің бұл пікірінше орындауға болмайтындай ешбір фантазиялық жағдайлар байқалмайды. Ракета өзінің 5 тонна отынын түгелдей жағып-ақ қойсын. Онда кеме, ең аз шамамен алғанның өзінде де секундiне 3000 метрлік жүріс жылдамдығымен ұшатынын есептеп шығару қиын емес. Егер біздің ракета өз отын қорының жартысын ғана жұмсаса, оның секундтік жүріс жылдамдығы есеп бойынша, 900 метрге жетеді.

Енді сіз аспанға көтерілген бір ракета емес, сол тәрізді ракеталардың бір эскадрильясы ұшқан екен деңіз. Әрбір ракета алған отын запасының жартысын жағып, эскадрильядағы барлық ракета бір саппен секундiне 900 метрлік жүріс жылдамдығымен келе жатады. Осы кезде жану токтатылып, эскадрилья ракеталарының жартысы өздерінің жұмсалмай қалған отын қорларын эскадрильяның екінші жартысының босап қалған ыдысына қотарып кұюы керек. (Жанармайларды ұшып бара жатып бірінен-біріне ауыстырып кұя алатын мүмкіндік бар). Отыннан босатылған ракеталар саптан шығып, қайтадан жерге қарай бет алады.

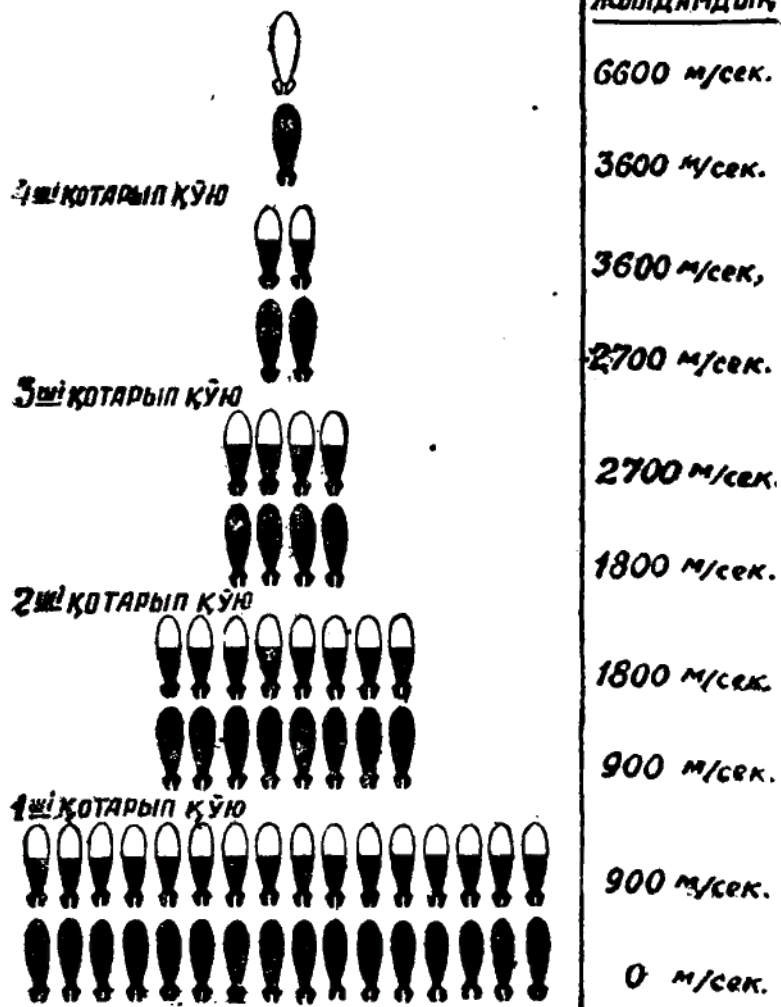
Енді эскадрилья да ракетаның бастапқы санының жартысы қалады, олардың әрқайсысының отын қоры 5 тонна-

дан болады. Оны толық жұмсағанда эскадрилья ракеталарының секундтік жүріс жылдамдығы $900 + 3000$ не болмаса 3900 метр болар еді. Бірақ эскадрилья отын қорып түгелдей жағып жібермейді, оның жартысын жақпай қалдырады, енді бұрынғы секундтегі 900 метрлік жүріс жылдамдығына тағы да сондай жылдамдық қосады. Енді барлық ракеталар (қалған жартысы) секундiне 1800 метр жүріс жылдамдығымен ұшады. Ракеталардың бір жартысы өзінің қалған отынын екінші жартысына қотарып құяды да, өзі саптан шығады, Эскадрильяның бастапқы құрамынан қалған $1/4$ ракета енді 5 тонналық отын қорымен секундiне 1800 метр жүріс жылдамдығымен ұшады. Әр ракета отынының жартысын жұмсаған кезде эскадрильяның жүріс жылдамдығы секундiне 2700 метрге жетеді.

Осылай қотарып құю қайталанған сайын эскадрильяның құрамы екі есеге кеми береді, олардың саны кемігеннен ракетаның жүрісі 900 метр өсіп отырады. Осылай қайталақтап құйып отырудың салдарынан ең ақырғы қалған ракетаның отынмен қамтамасыз етілуін жабдықтап, жүріс жылдамдығын барынша өрістете беруге мүмкіндік туғызамыз. Ал, ай орбитасына жету үшін ракета ұшуының жылдамдығы ең кем дегенде секундiне 11100 метр болу керек. Мұндай жылдамдыққа жету үшін ракета отындарын 9 рет қотарып құю керек екендігін есептеп шығару қиын емес. Алғашқы 8 рет қотарып құю секундiне $90 + 8 \times 900$, не болмаса 8100 метрлік жүріс жылдамдығын береді.

Тоғызыншы рет қотарып құйғаннан кейін отын теріс жандырылады, сонда 8100 метр жүріс жылдамдығына енді 900 метр емес, 3000 метр қосылады. Сонда ең ақырғы жүріс жылдамдығы секундiне $8100 + 3000$, не болмаса 11100 метр болады. Міне, осының салдарынан эскадрильяның құрамы 2^9 ға, яғни 512 кемиді.

Циолковскийдің ойын түсіндіру үшін таблица мен көрнекі схема келтіремін.



Циолковскийдің 16 ракета үшін жасаған проектісінің схемасы.

	Ракета саны	Олардың жүріс жылдамдығы
Қотарып кұйылғанға дейін . .	512	Секундіне 900 метр
1-қотарып кұюдан кейін . . .	256	1800 "
2- " " "	128	2700 "
3- " " "	64	3600 "
4- " " "	32	4500 "
5- " " "	16	5400 "
6- " " "	8	6300 "
7- " " "	4	7200 "
8- " " "	2	8100 "
9- " " "	1	11100 "

Сөйтіп, 512 ракетадан тұратын эскадрилья өз отынын ұдайы қотарып отырудың арқасында ең соңғы ракетаның жылдамдығын айға ұшып баруға керекті жылдамдыққа дейін өрістете алады. Бұған 2500 тонна (5х512) отын жұмсалады, бірақ осыншама көп отынды бір ғана ракетаға артудың қажеттігі жойылады. Міне, осының арқасында космикалық жүріс жылдамдығы табылып ракета ұшуының негізгі қиын мәселесінің бірі шешіледі.

«Осы сыяқты от алғыш элементтерді аспанда ұшып жүріп бір реактивтік прибордан екінші приборға қотарып кұюға бола ма? — деп Циолковский сұрақ қояды да, оған өзінің соңғы еңбегінде жауап береді. (Оның сөзін мен оның қолжазбасы негізінде алып отырмын). — Бұл сыяқты қотарып кұю тәсілі аэропландарда көптен қолданылып келеді. Тек жердегі ғана емес, сонымен қатар аспанда ұшып жүрген аэропландар бір-біріне зат алмаса алады. Бірақ мұнда кездесетін қиындық — олардың әртүрлі жүріс жылдамдығы болып табылады. Ұшып жүрген екі реактивтік снарядтың жүріс жылдамдығын жарылғыш заттарының жануын бір қалыпты етіп басқару нәтижесінде екі снарядты біріне-бірін жакындатып, теңдестіруге болады.

Ракеталардың конструкциясын жетілдірсе, басқаша айтқанда, жарылатын заттардың ағын жылдамдығы мен қо-

рын көбейтсе, сөз жок, ракетаның керекті саны да көп кеміген болар еді. Осы айтылғанның қайсысы болса да шындыққа жанасымды, сондықтан да аз ракетамен космикалық жүріс жылдамдығын барынша арттыруға мүмкіндік туып отыр..

«Мен реактивтік машинаның жылдамдығын өрістету үшін сондай екі машинаның көмегін пайдаланып жаңа бір әдіс көрсетпекпін. Бұл әдіс бізді жаңа табыстарға жеткізе алады».

Бұл сәтті идеяның іс жүзінде жүзеге асуы үшін техникалық орындалу вариантына мен мынадай ұсыныс енгізейін. 512 ракеталардың барлығын бір тұтас етіп қосып үлкен агрегатқа айналдыру керек. Бұлай еткен күнде проектінің алғашқы өзіне тәндік артықшылығы сол күйінде сақталады. Бірақ отынды бірінен-біріне алмастыру көп жеңілдейді, тіпті оны автоматты түрде істеуге де болады. Отыннан босаған ракеталарды саптан шығарып тастауды да автоматқа жүктеу керек. Бұл агрегаттың тағы бір пайдасы оны бір адам басқарады. Ал 512 ракеталарды басқару үшін 512 ұшқыш керек болады¹

¹ Ракеталардағы отындарды біріне-бірін қатарып құюды айтқанда ұлы өнерпаз оның техникалық тәсілдерін қиындатып маңызсыздандырып жібереді. Тәжірибеде, қуатты жанармаймен жабдықталған жеке ракета кемелерін жасау оңай болуы мүмкін.



Ракета проблемасының қазіргі жәйі

Циолковский ракетa теориясы туралы өзінің бірінші мақаласын 1903 жылы журналда бастырып шығарды. Ол мақаласында өнерпаз осы техникалық құралдың тамаша жасырын сыры барлығын айтты, тап сол кезде дүние жүзінде ракетa мәселесін ғылыми негізде шешуге талаптанған тек Циолковский ғана болды. Ол кезде өнерпаздың бұл пікірлерін ешкім елемеді, жақтаушылар табылмады. Оның бұдан кейінгі (1911 ж.) ракетaмен ұшу мәселесіне арналған екінші мақаласына да алғашқы мақаласы сыяқты ешкім назар аулара қойған жоқ. Шындығында, ол арнаулы ауада ұшу журналының бетінде тың пікір көтерген көлемді мақала болатын.

Көп кешікпей-ақ шет елдің өнерпаздары да ракетa проблемасымен шұғылдана бастайды. Франция авиациясының көрнекті қайраткері Эно-Пельтри 1912 жылы Париждегі Францияның астрономиялық қоғамында ракетa үлгісімен жасалған аппараттармен әлем кеңістігіне ұшуға болатындығы жөнінде ғылыми баяндама жасады.

Бірінші дүниежүзілік соғыстың соңғы жылдарында америкaн физигі Годдард ракетa туралы қызықты зерттеу жұмыстарын жүргізді. Оның жасаған тәжірибелері мен есептеп шығарған қортындылары бұдан онбес жыл бұрын жарияланған Циолковскийдің теориялық қортындыларына ұқсас болды.

Бұдан бірнеше жыл өткеннен кейін Германияда проф. Оберттың (1923 жылы) әлем кеңістігіне ракетaмен ұшу мәселесіне арналған кітабы шықты. Бұл кітапта да Циолковскийдің бұдан бұрын айтқан пікірлері дәлелденеді.

Міне, осы уақыттан бастап ракетa проблемасы кең талқылана бастайды. Әр елдерде ракетaмен ұшу мәселесіне арналған кітаптар шығып, осы проблемамен шұғылданып жүрген өнерпаздардың ұйымы ұйымдастырылып, көптеген тәжірибе жұмыстары жүргізіледі. Ракеталық автомобильдер, планерлер, дрезиналар, шаналар тексерілді. Енді сұй-

ықпен ұшатын ракета жасау мәселесі күн тәртібіндегі негізгі мәселелердің біріне айналды. Германия мен Америка да ракетаның алғашқы түрлері жасалып, сыннан өтті. Бірақ олар онша биіктікке көтеріле алмады.

ССРО-да Циолковскийдің ракетамен ұшу идеясын жүзеге асыруды Осоавиахим ұйымы өз қолына алды. Бұрын ешбір транспортпен атмосфераның жоғарғы қабатына көтеріле алмағандықтан стратосфераны зерттей алмаған болатын. Міне, зерттеуге мүмкіндік туғызатын осы ракетаны тез арада жасау және проектилеу жұмысы басталды. Совет елі ракета проблемасын зерттеу мақсатымен жасалған тәжірибе жағынан да, оған арнап еңбектер жазу жағынан да шетелдік басқа мемлекеттердің алдында келеді¹.

Совет Одағында ракета проблемасымен шұғылданып жүрген жігерлі, дарынды өнерпаз зерттеушілер көп. Ал, шет елдердің әкімдері ракетаны тек соғыс мақсатында қолдану үшін ғана шұғылданады. Ал, Совет Одағы ракетаны бейбітшілік, мәдени мақсатқа, стратосфераны зерттеу үшін қолданады.

1935 жылғы Москвада атмосфераның ең жоғарғы қабатын зерттеуде ракеталық аппараттарды қалай пайдалану керектігі жөнінен арнаулы конференция өткізілді: онда жүргізілген тәжірибе жұмыстары және теориялық зерттеулер жайында бірнеше маңызды баяндамалар жасалынды. Конференция ғылыми зерттеу жұмысын жүргізу үшін атмосфераның ең жоғарғы қабатына көтеріле алатын стратосфералық ракета жасауға қаулы алды.

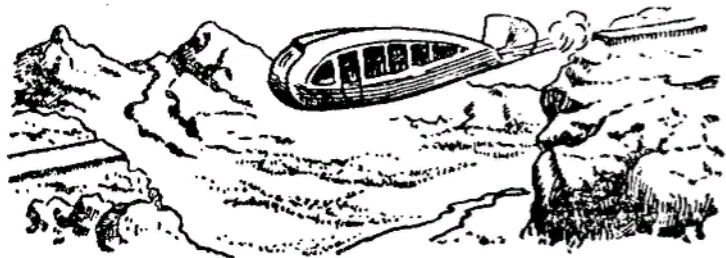
Міне, осыдан-ақ, Циолковскийдің ұлы бастамасын совет елінің жұртшылығы қолдағанын көреміз. Планета арасына саяхат жасауға асыққандардың ракета проблемасымен шұғылданулары бастапқы кезде көңілдегідей бола қоймайды. Сонда да сол алғашқы жасалған ракеталарда ке-

¹ Я. И. Перельманның «Планетааралық саяхат» деген кітабында ракета мәселесіне байланысты шет елде және совет елінде шығарылған кітаптардың саны көрсетіледі.

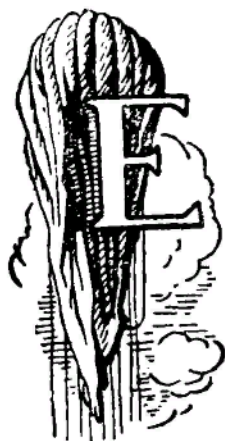
лешектің бірталай жаркын елестері бар еді. Сол кезде авиацияның қалай дамығанын еске түсірейік.

Ағайынды Райттардың алғашқы рет ұшуларын көздерімен көргендер ол кезде авиацияның сондайлықты нашар дамығанын әлі есінде сақтаған болар-ау. Бірақ та, аспанға ұшудың үлкен болашағы барын сол кездегілер әбден білді. Авиация бірнеше ондаған жылдың ішінде ерекше өркендеп жетілді. Ал, атмосфераның ар жағына ұшатын ракета аппараттары да күндердің күнінде ерекше қарқынмен дамыйды.





Басқа идеялар мен енер жаңалықтары



герде, ауада ұшу мәселесімен шұғылдану үшін дүниеге әдейі жаратылып келген адамдар болса — өмірінде не аэростатқа, не аэропланға мініп ұшып көрмегеніне қарамастан, сөз жоқ, соның бірі Циолковский болар еді. Ол ес біліп есейген уақыттан бастап өмірінің ең ақырғы күніне дейін ауаға ұшу проблемасын ойлаумен болды. Ол осы мәселені әрі көп, әрі терең зерттеді.

Атмосферада және атмосферадан тыс кеңістікте аппаратпен ұшудың бірнеше жолдарын тапты. Дирижабль мен ракета Циолковскийдің артына қалдырған мұраларының ішіндегі ең маңыздысы және құндысы болып есептеледі. Өнерпаздың дарынды ойы тек осы техникалық екі комплекстің маңында ғана тоқырап қалмады, Циолковский

осы негізгі мәселелермен қатар жыйырмаға тарта техникалық тақырыптарды шешуге бар күшін жұмсады. Ол олар жайында талай еңбектер етіп, кітап, мақалалар жазды.

Өнерпаздың әр жақты болатындығын мына шұғылданған істерімен дәлелдейік: мына төмендегі тізімнің алғашқы жағы ұшу мәселесіне арналғандар, ал одан әрі қарай оқып берсең біріне-бірі ұқсамайтын бөлек сыйпатты өнер табыстарының аттары аталады.

*Биіктік аэроплан:
Жартылай реактивті
аэроплан.
Стратостат
— Гидроплан-қанат
Планер
Жедел поезд
Рельстік автопоезд
Ходули
Океандық батисфера
Толқын сындырғыш*

*Жеңіл мотор
Бу-газды двигатель
Газ сыққыш
Планетааралық сигнали-
зация.
Сусыз жерлердегі су
Шөлге арналған үй.
Күн көзімен жылытқыш.
Бөлме суытқышы
Жазу машинасы
Өлшемдер системасы.*

Осы еңбектердің қай қайсысынан болсын Циолковскийдің өзіне тән жұмыс стилі байқалады. Циолковский бір мәселе жөнінде жазғанда, не болмаса бір техникалық құралды талқылауға кіріскенде ең алдымен оның бөлшектерін ұқыпты түрде бақылап алып математикалық есептеріне көңілін баса аударады. Ғылым Академиясының стратосфераға арналған бүкілодақтық конференциясында (1934 жылы) Циолковский өзінің стратостат туралы еңбегін түсіндіргенде ең алдымен шардың көлемі жайындағы толық таблицаны көрсетті, гондолдың салмағы, көтергіш күші, қанша биіктікке көтеріле алатындығы, ауаның сиреуі және т. б. жайында айтты. Оның бұл еңбегі мынадай сөзбен аяқталды.

«Атмосфераға көтеріліп, оның ар жағындағы ауасыз кеңістікке тек запас от тегі бар реактивтік аэропланмен, яғни

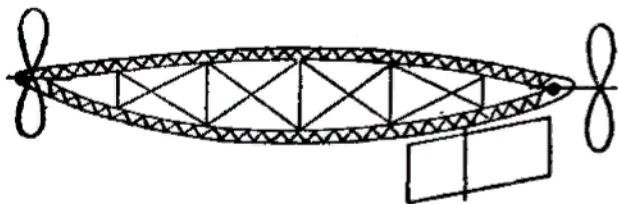
жұллызға ұшқыштың көмегімен жетуге болады. Атмосфераның от тегін пайдаланып ұша алатын кәдімгі стратоплан, не болмаса жартылай реактивті ұшу аппараттары атмосферадан әрі, әсіресе, ауасыз кеңістікке еш уақытта да жетіп ұша алмайды. Ал бұлар тек стратостатпен өз алдына жүріс жылдамдығын бір секундте бірнеше жүз метрге жеткізу үшін ғана бәсекелесе алады».

Осы келтірілген үзінді де аты аталған ұшу машиналары жайында бірнеше сөз айта кетейік. Циолковский самолёттің жаңа үш түрін көрсетеді.

1. Биіктік аэропланы, немесе стратоплан. Оның герметикалық жабық кабинасы және сиреген ауаны сығымдайтын құралы бар.

Оның қысқаша түсіндірмесі мынау:

«Менің стратопланым ынғайлы аққыш үш корпустан тұрады. Олардың үшеуі де бір қанатпен құрастырылған. Бұл системада бағыт, биіктік және бүйір орнықтылығын басқарып отыратын руль бар. Екі шеткі корпус газ өткізбейді. Оның біреуі жанармай, ал екіншісі адамдардың орналасуына арналады. Ортанғы корпус екі жағынан да ашыл



Циолковскийдің гидропланг қанаты:

болады. Оның ішінде ауа винті, мотор, ауа сығымдағыш, суытқыш және ашылып тұратын конус трубалары орнатылады. Осылардың барлығы (үлкен винттен басқасы) бойлық ци-

линдрге орнатылған. Цилиндрдің диаметрі корпусың орта көлденеңінен екі есе кіші.

«Бұл снаряд қалай жұмыс істейді? Көбіне, кәдімгі аэропланға ұқсайды, бірақ та айырмашылықтары бар. Ұшып келе жатқанда ауа ағыны ортаңғы корпусың ашық жағынан кіреді, оны моторлардың күшімен айналып тұрған екі ауа винт өзіне тартып алады. Үлкен винт ауаны үлкен труба бойымен, кіші винт ауаны кіші труба бойымен айдайды, соңғысы жұмыстық цилиндрмен барлық моторды суытады. Айдалған газдар конус трубасынан өтеді де, барлығы қосылып цилиндр дөңгелегінің кеңістігінде жыйналады. Олар қоршаған атмосфераның сиректігінен гөрі, жайылудың салдарынан солғұрлым күшті суынады. Суынудың шегі 273° суықтыққа жетеді (абсолюттік ноль). Корпус бойымен ағып келе жатқан ауа екінші сол сыяқты дөңгелек кеңістігіне өтеді. Ол ауа қатты суынғаннан кейін сығымдағышқа қарай өтеді. Міне, осы ортада сығымдалған ауа карбюраторға ауысады. Ол оның ішінде жанармаймен араласып жұмыс цилиндріне ауысады».

2. *Жартылай реактивті аэроплан.* Сыртқа шыққан газдың кері серіппесін пайдаланады.

3. *Реактивті стратоплан.* Ол өзімен бірге запас оттегін алып ұшады. Ол жұлдызға ұшқыштың міндетін де атқара алады.

Циолковский атмосфераның төменгі қабатындағы шөлер мен мұхиттардың үстінде ұшатын ұшу аппараты—алып гидроплан-қанаттың проектісін ойлап тапты. Өнерпаз оны былай сыйпаттады:

«Мен ойлап тапқан алып гидроплан-қанаттың ішінде өзін басқаратын экипаж бен жолаушылар отырады және мотор орнатылады, жанармай сақталады. Ол ұшатын және жүзе алатын алып қанатқа ұқсайды.

Қанатта не двигатель, не жүзу құралдары орнатылатын мұнаралар жоқ. Моторлар мен пропеллер «қанаттың» жоғары жағына орнатылған. Ал «қанаттың» жүзуге ар-

налған төменгі жағына жолаушылар орналасады. Міне, осының арқасында ғана ол ауа кедергісін көп ұстамайды.

Қанаттың барлық корпусы түзу және қыйсық клеткаларға бөлінген. (160 беттегі суретті қара), оны жолаушылар каютасының төменгі едені етіп және жанармай т. б. заттар салып қоятын қоймалар етіп пайдаланады. Осы клеткалардың саны 72 ге жетеді. Гидропланның ішіне 100 жолаушы сыяды.

«Гидроплан-қанат жүкті көп көтереді, оның жүріс жылдамдығын да шапшандата алады. Оның ішінде өзінің командасына және жолаушыларға өте қолайлы дем алатын бөлмелер бар. «Қанат» бір сағаттың ішінде 324 тен 592 километрге дейін ұша алады. 15 тен 23 сағатқа дейін тоқтамастан ұшады. Толық жүкпен ол 7490 нан 8494 километрге дейінгі радиусте ұша алады.

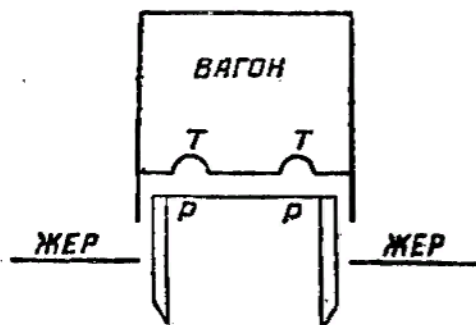
«Гидроплан-қанатпен Атлант мұхитын бір тәуліктің ішінде ұшып шығуға болады. Ол қарлы жерден де, судан да көтеріліп ұшады, оған қона да алады».

Циолковский «су астындағы стратосфераны» яғни мұхиттың тереңдік қабатын зерттеу мәселесімен де шұғылданғысы келді. Ұлы өнерпаз терең судың астында жүретін мұхит «батисферасын» ойлап шығаруды ойлады. Бұл да кұр сөз емес, оның әрбір бөлегінің бәрі де математикалық есептермен дәлелденді. Циолковский өзінің пікірін математикалық жолмен дәлелдегенде осы «батисфера» 8 километрлік тереңдікке түсе алады деп есептеді, оны жасау үшін қабырғаларының қалыңдығы жарты метр болат шармен су ішінде өзінің салмағынан айырылатын жеңіл материалдарды және бірнеше рет қабатталған сымдарды пайдалану керек¹.

Циолковскийдің жедел поезд туралы проектісі техникалық мәселені тосыннан-тосын шешу болып табылады.

¹) Қазіргі кезеңдегі батисфералар 923 метр ғана тереңдікке түсе алады. (Американ оқымыстысы биолог проф Бильям Бейб 1934 жылы оны пайдаланып көрген). Ал, біздің совет елінде 2000 метр тереңдікте жүретін аппарат жасалып жатыр.

Өнерпаздың пікірінше темір жол рельстерінің арасы бетонмен тегістеліп жабылуы керек. Дөңгелегі жоқ вагон бетонмен тегістелген темір жолдың үстінде тұрады. Вагонның астыңғы табаны тым беттесіп кетпейді, өйткені олардың аралығында ауа болады. Міне, сондықтан да, ауаның бірнеше миллиметр жұқа қабатының үстінде тұрған вагон табанының рельспен үйкелісі тіпті аз болады. Егерде сығымдалған ауаның қысымы қоршап тұрған атмосфераның 10 бөлегіндей болса, онда мұндай ауа қабатының жүк көтерімі 1 километрде бір тоннаға жетеді. Бұл жолаушылар



Жедел поезд вагонының көлденең кыйысы

вагонына керекті қысымнан бес есе артық. Ауа қабатының маңызы тек үйкелісті азайту ғана емес, сонымен қатар, ол вагонның артына шыққаннан кейін поездың жылдам жүруі үшін вагонға бойлық бойымен, қысым жасау болып табылады. Егер вагонның аққыш формасы ыңғайлы жасалса, сығымдалған ауа ең аз қысым жасады дегеннің өзінде де поездың бір сағаттағы жүрісі 1000 километрге жетеді. Мұндай поезд екі тәулікке жетпейтін уақыт ішінде дүние жүзін айналып шыққан болар еді.

Өнерпаздың пікірінше қатты жүріп келе жатқан осы поезд көпірі жоқ өзендерден, тіпті көлденеңі жүз километрге жақын бұғаздардан ешбір қауыпсыз ұшып өте алады. Ол

жолдағы ең биік деген таулардан да ұшып өтеді. Осындай жерлерден ешбір қауыпсыз ұшып өту үшін поездда аэроплан сыяқты басқарып отыратын түрлі құралдар болу керек.

Циолковскийдің осы сыяқты пікірін шет елдік өнерпаздар да айтқан болатын. Ол жайында ракета проблемасын талдап түсіндірген кезде аздап айтқан болатынбыз. Осындай жағдай әсіресе күн қыздырғыш проектісін жасау кезінде де болды.

«1919 жылдың жаз айларында,—деп жазды Циолковский өзінің бір хатында,— мен «Биологиядағы механика» деген еңбек жаздым. Осы еңбегімнің 24-тарауында күн көзінің¹ сәулесімен жоғарғы температураны қалай алудың тәсілін толық жаздым. Таяуда журналдан («В мастерской природы», 1923 жылы) Берлин профессоры А. Маркуз менің тәсілімді күн қыздырғышына қолданыпты және ол жаңалықты бірнеше елдер пайдалану үшін сатып алыпты».

Ұлы өнерпаз адамзаттың бақыты үшін тәжірибе жасауға, ойлауға, есептеуге, іздеуге, зерттеуге қажымай-талмай өз өмірінің көптеген жылдарын арнады. Ол істері оған «не нан, не әл-қуат» бермеді. Бірақ, бұл идеяларды бүгін ешкім бағаламаса да, ертең көпшіліктің көңіл аударатынына оның сенімі күшті болды. Сондықтан да ол өзінің алған бетінен қайтпай ұлы Октябрьдің алтын таңына кез болды.

¹) «Биологиядағы механика» деген баспада жарияланбаған еңбегінен қысқаша үзінді келтірейін: Циолковский ашқан жаңалықтың негізі осындай-ақ көпшілікке түсінікті болады.

«Күннің сәулесіне яғни тік түзу бұрышпен қаратылған ортасында тесігі бар бір жалтырауық гранға жоғарғы жағынан түскен күннің көзін жан-жағынан өткізбейтін айналасы қапталған шаршыны көз алдыңызға келтіріңіз. Шаршының күн жақ бүйіріне сәуле жыйнағыш сфера шынысын орналастырыңыз. Бұлай еткендегі көзделетін мақсат — шыны фокусіндегі сәулені гранның тесігіне түсіру болып табылады. Сонымен, осындай кішкене тесік арқылы көп сәуле және энергия жыйнап аламыз. Жылылықтың кірісі көп болып, шығыны өте аз болады. Кіріс пен шығыс теңдескенге дейін, шаршының ішіндегі температура көтеріле береді. Шөл далаларда осы тәсілді техникалық, не кулинарлық мақсатта қолдануға болады».

Ұлы Октябрь революциясы өнерпаздың даңқын бүкіл әлемге әйгілі етті.

Патшалық Россияның капиталистік қоғамында еш уақытта жүзеге аспайды деген пікірлер социалистік қоғамда ешбір кедергісіз жүзеге асады. Біздің Отанымыз Циолковскийдің қалдырған бай мұрасын толық пайдаланады. Ұлы өнерпаздың өмір бойы «шексіз қуат» туралы ойлаған ойын адамзаттың бақыты үшін жүзеге асырады.



Негізгі даталар

Жылдар	Жасы	Уақытгалар
1819	—	Өнерпаздың әкесі Э. И. Циолковскийдің туған жылы.
1829	—	Өнерпаздың шешесі М. И. Ромашеваның туған жылы
1857	—	5/17 сентябрьде К. Э. Циолковский туған.
1857/8	10—11 жаста	Құлағы мүкіс болды.
1868—1873	10—16	Вяткада тұрды.
1870	13	К. Э. Циолковскийдің шешесі қайтыс болды.
1871	14	—
1873—76	16—19	Өздігінен оқуының басталуы.
1876—78	19—21	Москвада өздігінен оқуы.
1878	21	Вятка қаласында жеке үйлерге барып сабақ берді.
1879	21	Рязаньға көшті.
1880—92	23—35	Сабақ беруге право алу үшін емтихан тапсырды.
1881	24	Боровскідегі уездік училищеге сабақ берді.
1891	34	Үйленген жылы.
1892	35	Ауа кедергісі туралы баспадан шыққан бірінші еңбегі.
1895	38	Металл дирижабль туралы бірінші кітабы: «Аэроплан» деген баспадан шыққан еңбегі.
1897	40	Калугадағы реальдық училищеді сабақ берді.
1898	41	Епархиалдық училищеді сабақ беруінің басталуы
1903	46	«Әлем кеңістігін зерттеу» деген еңбегін жариялады. Ол осы еңбегінде ракета теориясын жасады және оның космикалық маңызын түсіндірді.
1913	55	«Таза металдан істелген дирижабльдің бірінші моделі» деген кітапшасы.
1919	62	Коммунист Академиясының (ол кезде Социалистік) мүшесі етіп бекітті.
1924	67	«Ракета дүние кеңістігінде» деген баспадан шыққан еңбегі.
1926	69	«Дүние кеңістігін зерттеу» деген атпен шыққан жыйнағы және күн қыздырғышты табуы.

Жылдар	Жасы	Уакыйғалар
1927	70 жаста	«Ауа кедергісі және жедел поезд» деген баспадан шыққан еңбегі.
1929	72 —	«Космикалық ракета поезы» және «Жаңа аэроплан» деген баспадан шыққан еңбектері.
1930	73 —	«40 адамдық металл дирижабль проектісі» және «Реактиві аэроплан» деген баспадан шыққан еңбектері.
1931	74 —	«Дирижабль» және «Дирижабль атласы» деген баспадан шыққан еңбектері.
1932	75 —	Циолковскийдің туған күнін Москва мен Калугада салтанатты түрде тойлау.
1935	78 —	Циолковский 19 сентябрь күні, сағат, 22 де қайтыс болды.

МАЗМҰНЫ

Алғы сөз	3
Өмір істері	7
1 Өмір	
Бабалары мен ата-анасы	13
Балалық және жастық шақ	15
«Ғалымдық жолы»	20
Москвадағы үш жыл	24
Педагогикалық қызметінің басталуы	28
Тұңғыш ғылыми еңбектер	33
Қалугадағы алғашқы жылдар	37
Дирижабль үшін күрес	42
Циолковский — әдебиетші	52
Ракета	56
Өмір азаттары	61
Совет өкіметі тұсында	64
Ақырғы күндер	68

II. Техникалық идеялары

Дирижабль

Дирижабль және ракета	77
Ауа транспорты	79
Бірінші цеппелиндер тарихынан	82
Тұтас металды дирижабль	84

Болашақ туралы ойлар	93
Жұмыс стилі	100
Ауа кедергісі	102
Зерттеу жұмыстары	105
«Жұмыс орындаумен бітеді»	110

Ракета

Ракетаны меңгеру	114
Ракета ұшуының механикасы	117
Жаңа ракета үшін	122
Жұлдызға ұшқыш	126
Планета арасына саяхат жасау	132
Космикалық ұшудың көрінісі	134
Жүзеге асыру жолдары :	139
 Ракета туралы соңғы пікірлер	149
Ракета проблемасының қазіргі жәйі	155
Басқа идеялары мен өнер жаңалықтары	158
Негізгі даталар	166

ПЕРЕЛЬМАН

ЦИОЛКОВСКИЙ

(на казахском языке)

Перевод Х. Ш. Шегенова, и. Т. Какишева

Издание Казахского Государственного
учебно-педагогического издательства

г. Алма-Ата

Редактор *Р. Мухиева*
Тех. редактор *Ш. Хошжаинов*
Корректор *Т. Бердыгулова*

Подписано к печати 25-VIII 1961 г. УГО6065.
Изд. № 98. Бумага 70x108 1/32. Уч.-авт. л. 6,848
Тираж 15000. Цена 3 руб. 85 коп.

г. Алма-Ата, Гостип. № 3. Казполиграфиздата
при Совете Министров КазССР.
Заказ № 1024