

Однако построить «аэродинам» для полета людей оказалось нелегким делом. Если небольшие модели крыльчатых машин и геликоптеров уверенно держались в воздухе, то сооруженные по моделям машины для подъема людей теряли летные качества.

Изобретатели, мечтавшие построить летательную машину тяжелее воздуха, уже не пытались делать машущие крылья и приводить их в движение руками или ногами. Они поняли, что это пустая трата времени, так как человеческих усилий было явно недостаточно, чтобы поднять себя в воздух. Они занялись аппаратами с неподвижно расставленными плоскостями — огромными воздушными змеями и планерами. Перед изобретателями стояла задача: построить планер, который смог бы создавать подъемную силу, равную весу этого планера и человека, поставить на машину двигатель, который был бы способен сообщать всей конструкции тягу, равную ее сопротивлению в воздухе. Кроме того, нужно было решить вопросы, связанные с устойчивостью и управляемостью машины в воздухе.

#### ПЕРВЫЙ В МИРЕ

В 1825 году в семье военного моряка Можайского родился сын Александр. По семейной традиции его определили учиться в морской корпус, по окончании которого он начинает службу гардемарином на Балтийском флоте. Позднее его назначают старшим офицером на образцовый во всем флоте 84-пушечный корабль «Орел». Здесь он был произведен в капитан-лейтенанты, а затем назначен на одно из первых в России паровых судов — винтовой клипер «Всадник».

Судя по служебному списку, составленному самим А. Ф. Можайским, ему пришлось сделать много ответственных морских переходов. Так, на фрегате «Диана» он пересек Атлантический и Тихий океаны и дошел до берегов Японии. В январе 1855 года, находясь в заливе у селения Миосима, фрегат потерпел крушение во время возникшего здесь землетрясения. Из обломков развалившегося судна при участии Можайского была построена шхуна, и на ней отважные моряки нашли путь к спасению.

Во время длительных плаваний любознательный моряк много времени уделяет наблюдениям за природой ветра, надевающим паруса и создающим волны, за действиями змеев, с помощью которых перебрасывался с корабля на берег линь во время штормов, за полетами морских птиц. Пытаясь проникнуть в тайну летания, он изучает крылья маленькой штурмовки и огромного альбатроса. Это дало Можайскому возможность сказать впоследствии:

«...При наблюдениях за полетом птиц мы замечаем, что птица, получив быстроту движения вперед от взмахов крыльями, иногда,

перестав бить крыльями и держа их и хвост неподвижно, продолжает быстро лететь вперед, парить в том же направлении; с уменьшением быстроты движения птица или начинает понижаться к земле или снова махать крыльями. Эта способность парить не у всех птиц одинакова; легко заметить, что птицы, имеющие большую площадь крыльев при легком корпусе, парят лучше, чем птицы, сравнительно тяжелее с небольшими крыльями. Наконец, легко заметить и то, что для первой категории породы птиц, для возможности парения, вовсе не требуется той быстроты полета, каковая необходима для последних.

Из этого можно вывести заключение, что для возможности парения в воздухе существует некоторое отношение между тяжестью, скоростью и величиной площади или плоскости, и несомненно то, что чем больше скорость движения, тем большую тяжесть может нести та же площадь».

Проиграв Крымскую военную кампанию, царское правительство вынуждено было по Парижскому договору пойти на сокращение своего флота. В январе 1862 года капитан-лейтенанта Можайского откомандировали из военного флота. Уйдя в отставку, он занял должность кандидата мирового посредника в Грязовецком уезде бывшей Вологодской губернии.

В деревне бывший моряк продолжает работать над вопросами воздухоплавания, делает очень важные выводы о зависимости скорости полета, подъемной силы и угла, под которым крыло должно встречать поток воздуха. Чтобы проверить свои выводы на практике, летом 1876 года он строит большие воздушные змеи и запускает их на буксире за тройкой лошадей, запряженных в телегу. Встречный поток воздуха подхватывал змей и поднимал кверху, человек отрывался от земли и летел...

Однажды планер Можайского перевернулся в воздухе и ударился о землю. Можайский сломал ногу.

Уже вскоре испытатель понял, что его планеру не хватает хвостового оперения, что нужно правильно найти центр тяжести.

Нелегко было работать изобретателю-одиночке. И не у кого было спросить, правильно или нет поступает он, внося те или иные изменения в конструкцию своего змея-планера, — ведь подобные опыты еще нигде не ставились. Но дело шло вперед и дало возможность военному инженеру полковнику П. Богославскому написать в 1877 году в «Кронштадтском вестнике» о том, что Можайский в 1876 году «два раза поднимался в воздух и летал с комфортом».

Проводя опыты со змеем-планером, Можайский мечтал о создании летательной машины для человека. Но прежде чем приступить к разработке ее проекта, он построил небольшую модель

с тремя винтами, которые должны были создавать тягу и вращались с помощью часовой пружины. Для передвижения по земле машина была снабжена четырьмя колесами. На ней имелись горизонтальный и вертикальный рули.

Испытания модели проводились в Петербургском манеже. Собравшиеся сюда представители русской научной общественности стали свидетелями довольно устойчивых полетов двигавшегося со скоростью 17 футов в секунду аэропланчика Можайского, да еще с нагрузкой — кортиком.

Полковник П. Богославский, рассказав об этих испытаниях читателям «Кронштадтского вестника», заключил свою статью словами:

«...Мирная сторона этой летучки,— прямо уже обещает много доброго: наука сразу шагает вперед, особенно в разработке многих важных космических вопросов и явлений, и мы без излишнего труда коротко познакомимся тогда с центральными землями Азии и Африки и с обоими полюсами. В этих видах мы не можем не приветствовать горячо изобретение г. Можайского и желать ему полного успеха в доведении дела до конца».

Ободренный успехом, Можайский принимается за разработку проекта самолета и обращается в воздухоплавательную комиссию военного министерства с просьбой выделить ему денежные средства «для дальнейшего производства изысканий и опытов как над движением проектированного... снаряда, так и для определения различных данных, необходимых для рационального и правильного устройства всех составных частей такого снаряда».

Проект был рассмотрен специальной комиссией, куда входили, кроме П. Богославского, давшего блистательный отзыв об испытаниях модели самолета Можайского, профессор Петербургского университета великий русский ученый Д. И. Менделеев, профессор Николаевской инженерной академии полковник Н. П. Петров и член инженерного комитета генерал-лейтенант К. Я. Зверев. Комиссия высказалась за то, чтобы оказать изобретателю содействие, и постановила выделить для продолжения опытов три тысячи рублей.

Можайский составил программу опытов над моделями летательного аппарата. Ему предстояло: найти наилучшую форму винта двигателя; определить величину площадей хвоста; испытать при полете влияние «маленьких площадей на задней части крыльев на повороты аппарата, на направление его вверх и вниз»; заказать портативную паровую машину, а до того времени, пока ее сделают, использовать вместо часто ломающегося часового механизма резиновые шнуры. Он также намеревался сделать винт большого размера и испытать его с помощью паровой машины.

Для завершения опытов он хотел построить модель больших размеров, с помощью которой можно было бы точнее определить «величину площадей крыльев и хвоста, скорость, необходимую для движения в воздухе тяжести, на один квадратный фут площади». Что и говорить, опыты предстояло провести обширные. И никогда никто еще не ставил перед собой таких задач, какие поставил Можайский.

Опыты позволили изобретателю основательно изучить проблему воздухоплавания. Он получил очень важные данные, которые намеревался использовать в своей работе над созданием воздухоплавательного аппарата в натуральную величину, «на котором силою машины и направлением аппарата мог бы управлять человек».

Изобретатель сделал чертежи самолета, необходимые расчеты, составил пояснительную записку, из которой видно, что самолет Можайского представлял собой моноплан с тонким профилем крыла, фюзеляжем в виде лодки, четырехколесным шасси на рессорах и с органами управления. «Машину для вращения винта,— писал он в пояснительной записке,— я предполагаю поставить системы Брайтона (углеводородную), нефтяную. Машина этой системы не имеет котла и потребляет нефти  $\frac{2}{3}$  фунта в час...»

Безусловно, не все расчеты Можайского оказались правильными. Он несколько преувеличил качества своей машины, недооценил потребную мощность двигателя и т. д. Но ведь это и понятно. Дело было новым, неизученным. Без корректирования обойтись было невозможно.

Комиссия, рассматривавшая проект аэроплана Можайского и состоявшая на этот раз в основном из новых людей (Менделеев был в отъезде), отрицательно отзывалась о нем. В своем заключении она писала, что не может ручаться за практические результаты опытов Можайского, даже если он внесет переделки в свою конструкцию, требовала от изобретателя разработать совершенно другой проект «с подвижными крыльями,ющими изменять не только свое положение относительно гондолы, но и свою форму во время полета».

Нельзя без возмущения и горечи читать письмо Можайского начальному инженерного управления о безучастном отношении комиссии к нему и его труду, который мог принести государству громадную пользу в военном отношении.

«Я желал,— писал Можайский,— быть полезным своему отечеству и заняться разработкой моего проекта, для чего я оставил место своего служения, отказался от другого, тоже выгодного по содержанию и карьере... Сначала я проживал и расходовал не-

большие наличные средства, затем делал долги, продавал и закладывал все, что имел ценное, даже часы и обручальные кольца, но, теряя нужду и лишения и не получая того, что правительство дает каждому служащему, т. е. приличное содержание, на которое я имел право по своей 35-летней полезной службе, по своему чину и потому, что я трудился не для своего личного интереса, а для пользы государства и действовал при этом не по личному усмотрению, а по указанию комиссии, назначенной правительством, и только доведенный до крайности, до нищеты, не имея уже приличной офицеру одежды, я просил у правительства не награды, а насущного куска хлеба, которого я не имел и которого мне не давали, но и при этом, при доказанных мною бескорыстии и самоожертвовании... остались глухи к моей службе и еще связали вопрос о куске хлеба для меня с мнением и оценкою моего труда той комиссией, действия которой я имел честь объяснить при сем вашему превосходительству».

Сановник остался глух к просьбе изобретателя.

Но Можайский и на этот раз не опустил рук, не сдался. Напомощь пришли товарищи и все те, кто сочувствовал изобретателю. Проведя на специально сконструированном им стенде дополнительные испытания пластины, движимой в воздухе, он уточнил расчеты, нашел наивыгоднейший угол атаки для крыльев самолета и рассчитал его подъемную силу. Он начал изготавливать отдельные части самолета, хотел заказать для него паровую машину американской фирме Хересгофф (деньги на ее покупку выделило после долгих хлопот изобретателя министерство финансов). Он даже получил заграничную командировку.

Однако американская фирма не могла построить такую машину, и Можайский заказал в Англии фирме Арбекер два паровых двигателя (в 10 и 20 лошадиных сил) с котлом к ним. Фирма заказ выполнила к 21 мая 1881 года. Из заграничной командировки Можайский привез в Петербург двигатели, котел и некоторые материалы для постройки самолета и весной 1882 года в Красном Селе на военном поле приступил к его сборке.

Аэроплан состоял из обшитой полотном лодки, к которой крепились прямоугольные крылья, сделанные из сосновых переплетов и обтянутые шелком, пропитанным особым лаком, который делал обшивку «непромокаемой от дождя и непроницаемой для воздуха». Крылья были несколько согнуты вверх. Для крепления крыльев на лодке были поставлены мачты с расчалками.

На носу лодки был установлен тянувший четырехлопастный деревянный винт, который должен был приводиться в движение двухцилиндровым вертикальным двигателем мощностью в 10 лошадиных

сил. Два других четырехлопастных винта стояли в прорезях крыльев и были соединены с установленной в фюзеляже 20-сильной машиной. Это были первые в мире авиационные двигатели. Рули самолета располагались в хвостовой части.

Хотелось бы подчеркнуть, что аэроплан Можайского имел все конструктивные элементы, свойственные современным самолетам.

Для взлета аэроплана Можайский построил специальные наклонные «рельсы». Скатываясь по ним, машина должна была набирать скорость для взлета.

Во время испытаний самолет оторвался от деревянного помоста, но взлететь не мог — не хватило мощности двигателей. В Записках по авиации 1911—1912 годов, изданных в Петербурге, сообщалось: «При пробе аэроплан приподнялся, но сейчас же упал крылом на бок, потеряв равновесие».

Первое испытание и не могло быть успешным. Конструкция аэроплана была еще во многом несовершенна и нуждалась в доработке. Можайский и сам понимал, что его машина слишком тяжела для установленных на ней двигателей. Он решает построить еще два двигателя по 20 лошадиных сил по образцу имевшегося у него, чтобы иметь по одному такому двигателю на каждый винт и получить общую мощность 60 лошадиных сил.

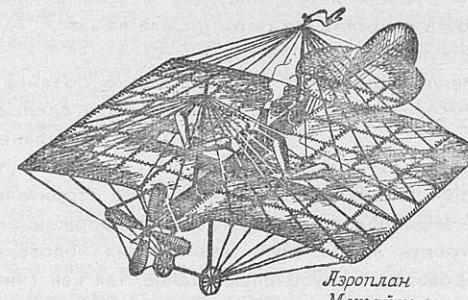
Один двигатель был построен на Обуховском заводе в 1887 году, но второй изобретатель не успел закончить. Он был стар, болен, силы его иссякли.

В 1890 году Можайского не стало.

Случившийся вскоре на заводе пожар уничтожил и двигатели, сконструированные Можайским.

Главная причина неудач Можайского заключалась в том, что творческая мысль его намного опередила время. Тогда, когда он жил и трудился, еще не было научных и технических предпосылок для создания летающего самолета.

Обидно, конечно, что правительство не позаботилось о том, чтобы сохранить для потомков как бесценную реликвию самолет и двигатели Можайского, как это сделали на родине Адера, построившего «Авион III», о котором я расскажу несколько позже.



Летоплан  
Можайского

Но русский народ никогда не забывал имя создателя первого в мире самолета и свято чтит его память.

«ЛЕТУЧАЯ МЫШЬ»  
АДЕРА

Несколько позднее попытки построить самолет были сделаны и за границей.

Во Франции талантливый инженер Клеман Адер, принимавший активное участие в технической разработке идеи телефонирования связи и в строительстве первой в Париже телефонной сети, вдруг стал приверженцем авиации и решил построить летательную машину для человека. Все свои работы он проводил в глубочайшей тайне, так как считал, что авиация «должна служить прежде всего для национальной обороны». Чтобы вести наблюдения за полетом птиц, он устроил у себя обширный птичий двор. Но, познакомившись с проектами Леонардо да Винчи, Кэйли, Пено и Татэна, изобретатель склоняется к мысли сделать крылья на своем самолете, как у летучей мыши. В 1890 году машина с паровым двигателем была построена. Ее крылья могли складываться. Лопасти были сделаны из бамбука в виде птичьих перьев.

Во время испытаний аппарат Адера «Эол» оторвался от прямолинейного гладкого трека и пролетел 50 метров. После некоторых переделок «Эол» через год уже пролетел 100 метров. В полете машина наткнулась на препятствие и сломалась.

Аэропланом заинтересовалось военное министерство, посчитавшее, что его можно использовать в будущей войне как «разведчик и воздушный бомбоносец». Адеру были созданы условия для продолжения работ. Он мечтал организовать летнюю школу и школу для подготовки авиаконструкторов, учредить арсенал для постройки самолетов, выработать воздушную стратегию и тактику, создать авиационную армию.

В 1897 году Адер построил новый самолет «Авион III» с размахом крыльев 16 метров и с двумя паровыми двигателями мощностью 40 лошадиных сил. Однако испытания были неудачными. Пятидесятишестилетний Адер не смог сладить с задувавшим сбоку ветром. Оторвавшуюся от земли машину понесло в сторону от трека, на строения. Испытатель застопорил двигатели. Аэроплан тяжело упал на землю, подломив колеса, винты и крыло.

От дальнейших услуг Адера военное министерство отказалось,



Самолет Адера

После этого он прекратил опыты, починил поломанный аппарат и сдал его в музей. Переключив все свое внимание на автомобили, инженер внес в них много ценных конструктивных улучшений.

Адер дожил до глубокой старости (он умер в 1925 г.) и был свидетелем настоящих успехов авиации.

В те же годы работал над своим огромным аэропланом и английский инженер и изобретатель Хайрэм Максим.

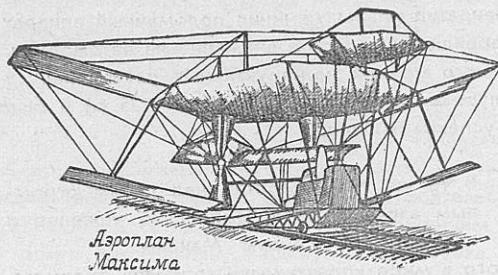
Конструктора первого в мире «практически годного» пулемета, крупного промышленника Максима авиация интересовала в первую очередь как оружие, которому, по его словам, предстояла «громадная роль на войне».

Изобретатель большое значение придавал экспериментам. Он писал: «Есть профессиональные математики, которые убеждены в возможности разрешения всех практических вопросов с помощью математических формул, лишь бы хватило буквенных обозначений. Если им не хватает латинских букв, они принимаются за греческий и даже за русский алфавит. Им можно рекомендовать пользоваться еще китайской грамотой,— тогда запас будет неисчерпаемым... В действительности же те многие факторы, которые они рассматривают, совершенно не исследованы и потому не могут решаться никаким математическим анализом без данных опыта. А по их мнению, если результаты исчислений расходятся с фактами, то — тем хуже для фактов!»

Максим начал с испытаний воздушных змеев, самолетных крыльев разных конфигураций, воздушных винтов и испытаний прочности конструкций. После ряда исследований он стал строить аэроплан с паросиловой установкой. По размерам аэроплан был с двухэтажный дом. Таким образом изобретатель хотел уменьшить удельный вес винтомоторной установки.

Крылья самолета, словно шелковые паруса, в два яруса располагались над платформой, на которой были установлены два двигателя с огромными двухлопастными пропеллерами, трубчатый котел, подогреваемый бензиновой горелкой. Каждая паровая машина, благодаря высокому давлению пара, могла развить мощность до 180 лошадиных сил. Спереди и сзади помещались рули высоты. Платформа передвигалась на колесах по рельсовому пути длиной свыше полкилометра.

Для испытаний аэроплана из Франции был приглашен спортсмен и механик де Ламбер, француз, но русский подданный, имевший опыт подъема на воздушных шарах и испытаний моторных лодок. В 1892 году состоялись первые пробежки аэроплана



Аэроплан  
Максима

по рельсам. Самолет «не хотел» взлетать. И только спустя два года аэроплан оторвался от рельсов, но тотчас же рухнул на землю, поломав крыло и винт.

Максим не желал пускать

деньги на ветер и прекратил опыты.

Анализируя причины аварий первых в мире аэропланов, доктор технических наук В. Ф. Болховитинов в своей книге «Путь развития летательных аппаратов» писал:

«Поломка самолета Можайского не случайность, она была закономерна. Самолет почти не имел избытка мощности и потому не мог бороться с потерей скорости. Кроме того, он не имел органов поперечного управления, т. е. был неуправляемым относительно продольной оси. Поломка, видимо, и произошла при падении самолета на крыло вследствие потери скорости и неуправляемого крена. Эта причина аварии долго не была осознана. Так, спустя много лет, самолеты «Авион I» (1890 г.) и «Авион III» (1897 г.) французского инженера Адера после отрыва от земли сломались из-за неуправляемого крена. То же произошло и с самолетом английского инженера Максима (1894 г.).

Однако подобные, пусть даже неудачные, попытки оторваться от земли свидетельствовали о том, что вопрос энергетического баланса решен положительно, следовательно, создать на базе техники того времени самолет, способный оторваться от земли, вполне возможно».

Когда наш глобальный лайнер пролетал над Новосибирском, мою каюту озарило ярким светом. Я подошел к окну и увидел

в нескольких километрах от самолета летящую кверху ракету с иллюминаторами в носовой части. Такие ракеты были созданы недавно, и желающие могли купить билет на нее и за считанные минуты попасть в любую точку Земли, где есть космодром.

Двигатели этой ракеты работают лишь то время, которое необходимо для разгона ракеты до большой скорости и вывода ее в верхние, разреженные слои атмосферы на заранее рассчитанную баллистическую траекторию. Почти весь путь ракета будет лететь по инерции, как и обычная баллистическая ракета. И только

в конце полета, уже приближаясь к месту назначения, эта межконтинентальная баллистическая ракета снижает скорость и плавно, как самолет на посадке, спланирует на землю. Для этого конструкторы снабдили планирующую ракету крылом, создающим необходимую подъемную силу. В нужный момент, когда ракета снова окажется в воздушном океане, крыло позволит пилоту ракеты изменить направление полета и совершивший спуск.

Мне доводилось летать на такой ракете. Ее планирующий полет был подобен полету планера с тем, однако, отличием, что, попав в плотные слои атмосферы, мы «оттолкнулись» от них и снова поднялись в разреженное пространство. Такие подскоки продолжались несколько раз до тех пор, пока мы не потеряли весь запас кинетической энергии. Это помогло нам долететь до ракетодрома...

За ракетой, полет которой я наблюдал из окна лайнера, тянулся дымный шлейф. Он еще не успел рассеяться, когда она уже потерялась из виду в околокосмической высоте.

А ведь еще сравнительно недавно ракеты, прежде всего двигатели, созданные для исследовательских целей, поднимались только на сотни метров.

В 1915—1918 годах американец Роберт Годдард проводил свои опыты с ракетными двигателями, запуская их и в обычных земных условиях и в пустоте. Свои первые шаги в области ракетостроения он сделал еще будучи студентом Уорчестерского политехнического института, оборудовав в подвале полулегальную лабораторию для опытов с ракетами.

Ненавидевший саморекламу Годдард, получив после защиты докторской диссертации место профессора в университете Кларка, работал втайне от других. На просьбы рассказать о своих опытах он не отвечал. Работами Годдарда с ракетами как на твердом, так и на жидком топливах в конце двадцатых годов заинтересовалось американское военное министерство. В печати сообщалось, что профессор Годдард конструировал ракеты дальнего действия для обстрела крупных городов Европы.

Макс Валье тоже не ограничился теоретическими разработками. Чтобы найти средства для экспериментов с ракетами, он связывается с владельцем крупного автомобильного завода Фрицем фон Опелем и просит выделить ему для испытания ракетных двигателей одну автомашину. В целях рекламы продукции своего завода Опель разрешает поставить на машину пороховые ракеты, выпускаемые заводом Фридриха Зандера. Надо сказать, что ракеты инженера и пиротехника Зандера обладали по тому времени не-

плохими характеристиками и высоко ценились моряками, для которых предназначались в качестве спасательных и осветительных средств.

Реактивные автомобили развивали большие скорости. Опель ликовал: Макс Валье создал блестящую рекламу для его продукции. От строительства же ракетных самолетов владелец автомобильного завода отказался.

Валье нашел себе другого кредитора — доктора Хейланда, главу германского кислородного концерна. Здесь Валье построил большую автомашину с жидкостным ракетным двигателем, который позволял испытателю совершать более продолжительные пробеги.

Советские ракетчики внимательно следили за смелыми экспериментами Валье. И вдруг газеты принесли трагическую весть: «При взрыве ракеты погиб Макс Валье». Это произошло 18 мая 1929 года на фабрике доктора Хейланда при испытании ракетного двигателя. Валье надеялся продемонстрировать чудо-автомобиль во время «Недели авиации» весной 1930 года. Взрыв произошел внезапно.

Опыты Макса Валье большой научной ценности не представляли. «К автомобильному делу,— говорил в свое время Константин Эдуардович Циолковский,— реактивные приборы неприменимы, потому что дадут незэкономичные результаты». М. К. Тихонравов, один из учеников и последователей Циолковского, в своей статье «Применение ракет для исследования стрatosферы», говоря о деятельности фирм Опеля, Зандера и Хейланда, отмечал, что «все они надеялись на быстрое проникновение новинки на рынок, но так как проблема ракетного движения оказалась труднее, чем рассчитывали, то все указанные фирмы и отдельные фабриканты бросили это дело. Но ракетная техника сулила большие возможности в другой области, а именно — в артиллерии, и ею заинтересовались военные ведомства, взяв это дело под свою опеку».

Надо думать, что наши работники ракетной техники избегнут неправильных взглядов на ракетный двигатель, и мы в результате глубокого изучения вопроса будем применять ракетный двигатель там, где он даст нам преимущество перед другими».

Надежды М. К. Тихонравова на то, что советские ракетостроители должным образом оценят ракетный двигатель, оправдались. Наши конструкторы и инженеры стали применять ракетный двигатель там, где он имел преимущества перед другими.

Проектируя первый ракетный двигатель на жидком топливе, Фридрих Артурович Цандер вынужден был ориентироваться на скучные строительные материалы, которые у него были под руками. Инженер начал с маленького ракетного двигателя. Во время

его испытаний он хотел проверить правильность своих расчетов. Чтобы сократить затраты на постройку к минимуму, он решил использовать обычную паяльную лампу.

С жаром принял Цандер за переконструирование этого нехитрого прибора слесарей и жестянщиков. Он перестроил насадку паяльной лампы, окружил ее металлическим кожухом, в который через специальный штуцер сопла должен был поступать под давлением воздух. Камера сгорания в виде трубы находилась внутри кожуха. На конец этой трубы можно было надевать конические насадки для получения сверхзвуковой скорости истечения газов. Чтобы двигатель работал лучше, бензин нужно было подавать в камеру сгорания подогретым.

Цандер решил в качестве подогревателя использовать коническую насадку, через которую проходили раскаленные газы. Для этого трубопровод, по которому горючее поступало из бачка лампы в камеру сгорания, он удлинил настолько, что им можно было несколько раз обвить насадку двигателя.

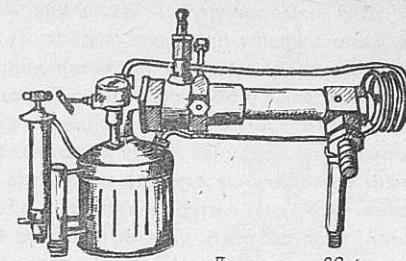
Пришлось несколько модернизировать и бачок, смонтировать на нем манометр для замера давления бензина, который поступал в камеру сгорания, термометр для измерения температуры крышки бачка. Для выпуска воздуха был пристроен ниппель, а для регулировки подачи горючего — специальный кран.

Зажигалась горючая смесь с помощью электрической свечи.

Опытный ракетный двигатель Цандера, названный индексами ОР-1, содержал в себе все основные части современного жидкостного реактивного двигателя, а принцип его работы был таким же, по какому сейчас работают все ЖРД.

В сентябре 1930 года Цандер провел первые испытания своего двигателя.

Чтобы привести двигатель в действие, нужно было накачать в бачок с бензином воздух с помощью ручного насоса, открыть краны на трубопроводах, по которым в камеру сгорания подводились горючее и сжатый воздух. Срабатывала электрическая свеча, ввинченная в головку двигателя. Раздавался хлопок — двигатель включался в работу.



Двигатель ОР-1

Для измерения тяги двигателя в распоряжении конструктора не было никаких приборов. Купить их тоже не представлялось тогда возможным. Цандер подвесил двигатель на металлических проволочках так, чтобы сопло его находилось перед металлическим диском, который был прикреплен к самодельным весам. Из сопла вырывалась огненная струя и тотчас же ударяла в металлический диск. Самодельная стрелка ползла по шкале. На свободную чашку весов Фридрих Артурович ставил обычные магазинные гири. Двигатель мог работать часами. Его тяга была изменяемой и доходила до пяти килограммов.

Проверив свои методы проектирования, Цандер приступил к созданию второго, уже более мощного двигателя, который предназначался для установки на планер-бесхвостку БИЧ-ХI конструкции Б. И. Черановского. «Летающие крылья», по мнению конструкторов, больше всего подходили под реактивные двигатели, которые на обычных самолетах могли разрушить хвостовое оперение.

Об этом двигателе тоже стоит рассказать, потому что в нем вместо воздуха, который служил окислителем на ОР-1, Цандер решил использовать жидкий кислород. В качестве горючего был опять взят бензин.

Компоненты топлива должны были подаваться при помощи аккумулятора давления с жидким азотом. В зависимости от величины давления изменялась и тяга двигателя. Причем если бензин поступал в камеру сгорания непосредственно, то кислород, прежде чем попасть туда, газифицировался с помощью специальных кислородных испарителей. Затем он проходил под кожух, которым была окружена эта камера, и охлаждал ее. Вода, циркулирующая в системе (ее гнал центробежный насос), охлаждала сопло и нагревала испаритель. Проточное охлаждение для ракетного двигателя, цилиндрическая форма камеры сгорания — все это было необычным для тех лет. Товарищи Цандера по достоинству оценили новый проект и с энтузиазмом приступили к постройке и испытаниям нового двигателя.

Над реактивными двигателями работали и в других городах Советской России. Наиболее интересные и перспективные теоретические и экспериментальные исследования проводились в газодинамической лаборатории (ГДЛ) в Ленинграде, созданной при Реввоенсовете СССР в 1928 году по ходатайству комбрига Н. Я. Ильина и при дальнейшей поддержке М. Н. Тухачевского, а также директора физико-технического института академика А. Ф. Иоффе. Благодаря этим исследованиям был получен необходимый материал для разработки жидкостного реактивного двигателя ОРМ-1 (опытный реактивный мотор).

ОРМ-1 состоял из цилиндрической стальной камеры сгорания и имел сменные стальные сопла с диаметрами критического сечения 10, 15 и 20 миллиметров. Внутренняя поверхность камеры и сопел была покрыта тонкой листовой медью. Снаружи камера сгорания и прилегающие к ней дюралевые трубопроводы, по которым подводились компоненты топлива, были заключены в металлическую рубашку. В эту рубашку наливалась вода для охлаждения камеры. Всего в двигателе было около ста деталей.

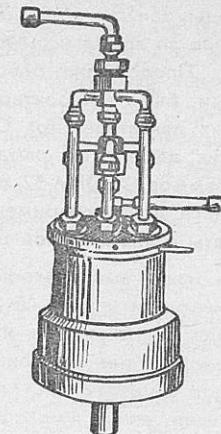
Подача жидкого топлива (толуола) и жидкого окислителя (азоттетраоксида или жидкого кислорода) в камеру сгорания осуществлялась с помощью шести струйных форсунок, чередующихся между собой (по три для окислителя и горючего). Для зажигания смеси были приспособлены бикфордов шнур и вата, смоченная спиртом. Во время испытаний двигатель устанавливался на стенде соплом вверх.

В это же время отдел электрических и жидкостных ракетных двигателей ГДЛ разработал двигатель ОРМ-2. Охлаждение его было тоже статическим — водой. Компонентами топлива, которые подавались в камеру сгорания с помощью цельноструйных щелевых форсунок, служили толуол и четырехокись азота. Для зажигания смеси применялись искровые свечи и магнето. В 1931 году оба двигателя были построены, а впоследствии успешно испытаны.

В ГДЛ были разработаны опытные реактивные моторы с автоматически самоустанавливающимся постоянным давлением в камере сгорания. Охлаждение их осуществлялось с помощью топлива. Зажигание этих двигателей было химическим. Компоненты топлива (в качестве горючего использовались толуол и тетраборан, а в качестве окислителя четырехокись азота) воспламенялись при соприкосновении в камере сгорания сами. В настоящее время подобные способы зажигания применяются довольно широко.

Тогда же сотрудники ГДЛ провели теоретические изыскания и эксперименты, в результате которых была доказана принципиальная возможность создания электрического реактивного двигателя.

В 1932 году в ГДЛ проводились стендовые испытания экспериментальных ЖРД, в которых отрабатывались системы смешения жидких окислителей и горючих, различные типы зажиганий и ме-



Двигатель ОРМ-1

тоды запуска. Максимальное давление в камере сгорания дошло во время испытаний до 50 атмосфер.

Плодотворно работали ленинградцы и в 1933 году. В это время ими было спроектировано целое семейство жидкостных ракетных двигателей (от ОРМ-23 до ОРМ-52). Особенно удачными из этих двигателей считаются ОРМ-50, развивавший тягу в 150 килограммов, и ОРМ-52 с тягой 300 килограммов. Первый предназначался для экспериментальной ракеты, а второй для высотной ракеты и для морской торпеды.

*В технике летания слишком много всяких рассуждений и вычислений и слишком мало опытов... Да, нужны наблюдения и опыты, опыты...*

*Отто Лилиеншталь, 1889 г.*

## 4 Т Е Т Р А Д Ъ О П Ы Т Ы

на автолете С глобального лайнера, который продолжал полет по заданному маршруту вокруг Земли, я спустился таким же способом, как и поднялся,— с помощью самолета-«лифта». В аэропорту меня ждало такси, которое я заказал по радиотелефону во время полета.

Новые четырехместные такси на воздушной подушке уже несколько лет курсировали на некоторых дорогах. Собственно, для них и дороги-то не нужны. Они успешно передвигаются по рыхлому грунту, песку, снегу, по заболоченной почве и даже по воде. Это скорее не автомобили, а летательные аппараты. Двигаются они не с помощью колес и не за счет трения, а благодаря подъемной силе, возникающей под машиной. Именно поэтому их и прозвали в народе автолетами.

Внешне автолеты мало чем отличаются от автомобилей, только спереди и сзади, где на обычных машинах расположены мотор и багажник, здесь имеются круглые отверстия, закрытые решетками. В этих отверстиях установлены мощные вентиляторы. Вращаясь, они подают под куполообразное основание машины воздух, который чуть приподнимает машину. Она передвигается на своеобразной воздушной подушке, не соприкасаясь с землей и вместе с тем используя ее влияние.

Впрочем, «передвигается» — не то слово. Я мчался со скоростью около 150 километров в час. Но водитель мог бы эту скорость и удвоить. Воздушная подушка отлично заменяла рессоры.

Конечно, были у этой машины и свои недостатки. Она могла двигаться только на сравнительно гладкой местности или по воде, так как высота, на которой она держалась над землей, равнялась всего 20—30 сантиметрам. К тому же она не была приспособлена для крутых спусков и подъемов, а при передвижении по пыльным местам выдувала эту пыль из-под себя. Но дорога с аэродрома была гладкой и чистой, так что недостатков этих я не замечал.

Первым с предложением использовать для движения воздушную подушку выступил архангельский инженер Иванов более ста лет назад. Обосновал принцип такого движения К. Э. Циолковский в своей книге «Сопротивление воздуха и скорый поезд», которая была выпущена в 1927 году в Калуге мизерным тиражом.

Описывая свой проект, великий русский ученый так выражал «идею предмета»:

«Трение поезда почти уничтожается избытком давления воздуха, находящегося между полом вагона и плотно прилегающим к нему железнодорожным полотном. Необходима работа для накачивания воздуха, который непрерывно утекает по краям щели между вагоном и путем. Она невелика; а между тем подъемная сила поезда может быть громадна. Так, если сверхдавление в одну десятую атмосферу, то на каждый кв. метр основания вагона придется подъемная сила в одну тонну. Это в 5 раз больше, чем необходимо для легких пассажирских вагонов. Не нужно, конечно, колес и смазки. Тяга поддерживается задним давлением вырывающегося из отверстия вагона воздуха. Работа накачивания тут тоже довольно умеренна (если вагон имеет хорошую, легко обтекаемую форму птицы или рыбы). Является возможность получать огромные скорости. Вследствие этого поезд по инерции, т. е. с разбега одолевает все наклоны и взбирается на все горы без всякого усилия тяги. Благодаря этому можно мечтать, что со временем он будет пересекать через все реки, пропасти и горы любых размеров. Не нужно будет мостов, тоннелей и больших земляных и горных работ. Затруднение — в посадке поезда после прыжка. Недостаток больших скоростей — в невозможности частых остановок. Чем больше скорость, тем меньше станций и тем больше расстояние между ними.

Торможение состоит в ослаблении или уничтожении прибавочного воздушного давления под вагоном...»

Я позволил себе привести эти слова потому, что они точно выражают идею передвижения по земле на воздушной подушке независимо от того, поезд это будет или автомобиль, катер или океанский лайнер.

Идеей Циолковского заинтересовался профессор Новочеркасского политехнического института В. И. Левков. Он разработал методику расчета аппаратов на воздушной подушке и провел необходимые эксперименты с моделями, созданными под его руководством.

В 1934 году Левков построил и испытал первый аппарат на воздушной подушке, способный передвигаться с большой скоростью над сушей и водой. Позднее созданный по чертежам В. И. Левкова катер был снаряжен для спасения папанинцев. Его намеревались доставить в район дрейфа — на станцию «Северный полюс-1» на ледоколе «Ермак», но непредвиденная поломка катера во время его движения по льду из Кронштадта к ледоколу помешала это сделать.

В 1953—1955 годах Г. С. Туркин, студент Нефтяного института им. Губкина, провел ряд исследований движения на воздушной подушке, после чего он построил вездеходную бесколесную транспортную машину. Для удерживания повышенного давления под ней была использована воздушная завеса, вытекающая из кольцевого сопла. На эту машину Туркину было выдано авторское свидетельство № 5455 (МРФ от 8 октября 1953 г.).

Проводились теоретические исследования, создавались экспериментальные вездеходы на воздушной подушке, а также летающие платформы и другими учеными и инженерами. Судя по данным печати, за рубежом работа над созданием машин на воздушной подушке началась позже, чем в нашей стране, и долгое время была засекречена, так как разрабатываемые аппараты предназначались главным образом для военных целей.

Летом 1959 года в Англии было построено экспериментальное судно «Ховеркрафт SP. N. 1» (от английских слов: hover — висеть над землей и craft — летательный аппарат). Во время испытаний на этом аппарате перевозили 20 человек. Спустя два года в этой стране было построено другое судно — «Ховеркрафт SP. N. 2», позволявшее перевозить до 70 пассажиров со скоростью 130 километров в час. Это судно предполагалось использовать для перевозки людей через Ла-Манш.

Созданием машин на воздушной подушке сейчас на Западе занимаются десятки крупных фирм. Разрабатываются проекты крупных пассажирских и грузовых лайнеров. Строятся летающие платформы, где соосные винты, расположенные в горизонтальной плоскости, заключаются в кольцевые каналы. По расчетам ученых судно на воздушной подушке сможет, преодолевая расстояние в 200—250 километров в час, за сутки доставить пассажиров и грузы из Лондона в Нью-Йорк.

Водитель автолета обратил мое внимание на пролетавший чуть в стороне автокоптер. Эти летательные аппараты получили путевку в жизнь несколько лет назад, а массовое их производство началось совсем недавно. Замечательная машина автокоптер. Внешне она тоже почти не отличается от автомобиля. В городах автокоптеры можно увидеть в общем потоке машин, соблюдающих правила уличного движения. Но вот где-то образовался затор, водитель автокоптера, получивший задание доставить пассажира или груз к определенному сроку, нажимает на рычаг — и над крышей машины развертывается воздушный винт наподобие вертолетного. Автокоптер поднимается вертикально вверх и продолжает движение над головами своих «сокровищ», перелетает через дома...

Конструкция автокоптера довольно проста. В наземном положении задние ведущие колеса врачаются с помощью гидромоторов, воздушный же винт приводится в движение от небольшого мотора.

Летающие автомобили (автокоптеры) — едва ли не самый удобный вид транспорта.

Нельзя сказать, чтобы мы были друзьями  
ответственное задание с главным редактором. Но нас все-таки связывало нечто большее, чем просто работа в одних стенах. Когда-то мы оба были разъездными корреспондентами, но потом он круто пошел в гору, выдвинулся, а я, как был корреспондентом, так и остался. Что ж — каждому свое. Кроме журналистской работы, связанной с заданиями редакции, я занимался еще и литературным трудом и, уж если быть откровенным до конца, мечтал стать писателем-популяризатором.

По дороге в редакцию я неотступно думал о том, зачем редактор отозвал меня из отпуска. Срочное задание? А может, я допустил ошибку в одном из последних своих репортажей и он вызвал меня, чтобы разобраться и всыпать мне по первое число? Он был крутым человеком, и в подобных случаях пощады от него ждать не приходилось.

Редактор подал руку и кивком указал на кресло — верный признак, что нахлобучки не будет.

— Как дела? — спросил он. С этого вопроса он всегда начинал разговор. В светлых глазах его играли добрые искорки. — Небось, клянешь меня за то, что оторвал тебя от книги.

— Плохо, — сказал я, решив с места в карьер поплакаться редактору в жилетку. — Работы невпроворот. Сроки подпирают. Опять хочешь куда-то бросить меня? Писать придется только по ночам.

Устал дьявольски. Держусь на кофе. — Для убедительности я погладил грудь в том месте, где сердце.

— Но вызвать у нашего редактора жалость было не так-то легко. — Здоровье надо беречь, — сказал он. — Это элементарно. Помнишь, что говорил об этом Хемингуэй.

— Помню, — бодро соврал я. — Хемингуэй ездил на охоту в Африку, а тут...

— В Африку захотел? — улыбнулся редактор. — А может быть, тебя отправят на орбитальную станцию? В космическую тиши?

— Это было бы очень кстати, — сказал я и нахмурился, пока зывая, что мне сейчас вовсе не до шуток.

Редактор нажал на кнопку под столом. Вошла секретарша.

— Выпишите Волгареву командировочные документы на космическую станцию «Знание», — сказал он девушке.

— На сколько суток? — спросила она.

— На месяц, — ответил он.

Я вопросительно посмотрел на редактора. Весь этот розыгрыш мне положительно не нравился. Ведь я все-таки не мальчишка какой-нибудь.

Он встал и подал руку.

— Перелет на станцию через три дня. Если пройдешь медицинскую комиссию, — при этих словах он указал на мое сердце, — считай, что ты уже на станции. Это тебе, конечно, не Африка, там нет антилоп и леопардов. Зато встретишься с людьми, которые дадут тебе недостающий материал для книги о завоевании воздуха.

Я решительно отказывался понимать его. Так далеко он еще никогда не заходил в своих шутках с подчиненными.

— К чему эта комедия? — спросил я с обидой.

— Но ты же сам сказал, что это было бы очень кстати.

— Ну сказал.

— Вот и отправляйся, пока я не передумал и не послал кого-нибудь другого.

Теперь редактор уже больше не улыбался. Так, может быть, он не шутит? Но его предложение было столь необычным...

Он открыл зеленую папку, достал оттуда лист бумаги и подал мне. На листе с напечатанным типографским способом штампом одного из научно-исследовательских институтов Академии наук было написано следующее:

«На ваш запрос от 13 июля сего года отвечаем, что мы готовы включить в группу для полета на орбитальную станцию вашего корреспондента».

— И ты решил послать меня? — спросил я.

— Ты же в прошлом авиатор, а теперь литератор. Вот и сде-

лаешь для нашего очередного приложения «Земля и Вселенная»  
репортаж со станции.

Я схватил руку редактора и принял ее лихорадочно трясти,  
бормоча слова благодарности.

...К тому времени, о котором идет сейчас речь в моих запис-  
ках, вокруг Земли «крутилось» несколько постоянных больших  
населенных спутников с высоко расположенной орбитой. Находив-  
шиеся на них люди работали по специальным программам иссле-  
дований. За этой работой следил весь мир, о ней рассказывалось  
в газетах, по радио и телевидению.

На спутнике «Знание» вот уже в течение нескольких лет шли  
монтажные работы, он обрастал новыми помещениями, предназна-  
чавшимися для исследовательских целей, туда почти ежедневно  
доставлялись строительные материалы: металлические фермы, ста-  
пельные блоки, всевозможные узлы из пластических масс и дру-  
гие грузы.

Об этом мы узнавали из газет.

Теперь строительство подходило к концу. Туда все чаще наве-  
дывались журналисты, кинооператоры, фотокорреспонденты, ра-  
ботники телевидения.

Как я завидовал этой братии! И вот теперь мне тоже пред-  
ставлялась возможность увидеть станцию и ее обитателей, пожить  
на ней, встретиться с учеными. Большее счастье трудно себе  
представить...

Придя в себя, я обнаружил, что все еще трясу руку редак-  
тора.

— Ладно, чего там,— сказал он,— ты же в творческом отпуске.  
Вот и твори,— он посмотрел на часы.— Иди и готовься к отправке.  
Завтра поговорим с тобой обо всем более подробно. И запомни:  
наших читателей в первую очередь интересуют вопросы, связанные  
с подготовкой межпланетного корабля к полету на Луну.

Из кабинета редактора я вылетел как на крыльях. И сразу же  
позвонил в научно-исследовательский институт, давший мне разре-  
шение посетить орбитальную станцию. Мне хотелось выяснить, что  
нужно и что не нужно брать с собой, хотелось скорее пройти ме-  
дицинскую комиссию. Еще не так давно в космос посыпали только  
физически сильных и выносливых людей, способных перенести  
большие перегрузки на взлете и невесомость в космосе. И сказ-  
анные несколько лет назад президентом Академии наук СССР  
М. В. Келдышем слова о том, что советские конструкторы на-  
деются создать корабль, «на котором будут так же кататься по  
воскресным дням, как сейчас на катерах катаются по Москве-  
реке», воспринимались всеми как сказка. Теперь эта сказка претво-

рилась в действительность. В космос мог лететь всякий здоровый  
человек.

Космонавтика находилась на той стадии развития, когда люди  
от отдельных опытов перешли к систематическим и планомерным  
полетам.

Так было когда-то и в авиации.

Оторвавшись от земли и сделав первые шаги по воздуху, че-  
ловек убедился, что мечты его летать подобно птице могут быть  
со временем осуществлены. Главным для него стало приобрести  
опыт, найти лучший способ передвижения в пространстве, найти  
силы, которые бы позволили плыть по воздуху в любом направ-  
лении.

И человек принял за опытные полеты, стал вносить измене-  
ния в конструкции летательных аппаратов, применять различные  
методы управления, искать и испытывать новые источники энер-  
гии для тяги.

Опытам не было конца...

До отлета на орбитальную космическую  
дорога на космодром

станцию я жил беспокойной жизнью. Я все  
боялся, что мое место окажется занятым.

Мне не терпелось скорее попасть на космодром. Я то и дело до-  
ставал свой чемодан и перебирал вещи, пытаясь выяснить, не за-  
был ли что-либо, а то вдруг бросал все и бежал к телефону, чтобы  
выяснить, когда вылетает самолет в направлении космодрома. Нако-  
нец, не в силах больше ждать, я вызвал такси и поехал на гидро-  
дром с тем расчетом, чтобы вылететь на космодром за сутки до  
отправки на космическую станцию. Мне казалось, что там я буду  
чувствовать себя спокойнее.

Минут через тридцать я уже находился на гидродроме.

Еще совсем недавно гидросамолеты не выдерживали соревно-  
вания с «сухопутными» самолетами. Когда на свет появились ма-  
шины с убирающимися шасси, что позволило резко улучшить их  
летные данные, от гидросамолетов все отвернулись. Но в угоду  
этим «данным» люди вынуждены были строить дорогостоящие мно-  
гокилометровые взлетно-посадочные полосы с толстым железобе-  
тонным покрытием. И чем больше была грузоподъемность машины,  
чем больше в ней размещалось пассажиров, тем дороже обходи-  
лось строительство аэродромов. А между тем людям нужны были  
все более крупные самолеты, способные поднимать в воздух ты-  
сячи пассажиров и крупногабаритные грузы, которые нельзя перевезти  
по железной дороге.

Больше всех в таких самолетах нуждались ракетостроители. Доставка громадных частей ракет с заводов на космодромы была проблемой. Они не могли уместиться на железнодорожных платформах, переправка же их водным транспортом занимала много времени. Расчеты показывали, что для машины со взлетным весом, например, в тысячу тонн потребовалось бы около сорока полутораметровых колес, причем каждое из них должно было весить 500 килограммов. Прибавили сюда вес амортизационных стоек, и получилось, что вес шасси с системой уборки и выпуска на таком самолете окажется около 50 тонн. Нетрудно себе представить, сколько будет весить весь самолет. Для взлета и посадки такому гиганту потребовалась бы многокилометровая полоса с железобетонным покрытием толщиной в несколько метров.

И тогда конструкторы вновь обратили внимание на гидросамолеты. Ракетостроителям это было тем более на руку, что теперь многие космодромы размещались на воде и даже в воде.

Строительство гидросамолетов в свое время было нелегким делом, конструкторы должны были учитывать, что пока такой самолет находится на воде, он должен подчиняться законам гидродинамики, а оказавшись в воздухе переходить в подчинение аэродинамических законов. То есть, находясь на воде, самолет не должен был бояться качки, хорошо и, главное, очень быстро передвигаться, создавая необходимую для взлета подъемную силу, ни в коем случае не теряя устойчивость и плавучесть. Чтобы на винты его не попадала вода, их приходилось ставить очень высоко, а это вело к увеличению высоты всего самолета и тем самым к снижению его аэродинамических качеств. Словом, трудностей у конструкторов было много.

Но зато гидросамолеты, которым не требовалось аэродромов, можно было строить очень большими. Кроме того, увеличение габаритов, как показали расчеты, привело к устраниению противоречий между требованиями гидродинамики и аэродинамики.

Гидросамолет, на котором я должен был лететь, по схеме приближался к летающему крылу небольшого удлинения и потому обладал высокими летными качествами и отличной мореходностью. Габариты крыла, этого, как известно, основного элемента любого самолета, позволяли разместить в нем грузы, топливо, всевозможное оборудование и пассажиров.

Турбореактивные двигатели, отличающиеся наибольшей экономичностью при больших скоростях, находились в хвостовой части. Когда их запустили, я даже не почувствовал, потому что салон для пассажиров был защищен мощной звуковой и тепловой изоляцией.

Плавно покачиваясь на волнах, летающий лайнер весом в 1000 тонн пошел на взлет. Через несколько минут мы уже летели со сверхзвуковой скоростью. Удобно устроившись в мягким кресле, я думал об экономических преимуществах сверхтяжелого гидросамолета, способного заменить на воздушных линиях в 7—8 тысяч километров двадцать сухопутных воздушных лайнеров.

Эта гигантская машина стоила много дешевле двадцати самолетов. Она была оборудована по последнему слову техники. Размеры корабля позволяли дважды и трижды дублировать самые ответственные системы, так что элемент риска почти отсутствовал. Обслуживать же нашу машину было безусловно легче, чем двадцать сухопутных машин, так что специалисты могли уделить ей самое тщательное внимание. В результате всего этого себестоимость перевозок снизилась в несколько раз.

Когда на воздушных линиях появились сверхтяжелые гидросамолеты, люди увидели, что больше нет смысла строить пассажирские океанские корабли. Ведь их скорость равняется в среднем пятидесяти километрам в час, а обслуживает каждый такой корабль в пути около тысячи человек. Производительность одного большого гидросамолета за один рабочий день (в его команде 30 человек) равняется производительности шести пассажирских океанских кораблей водоизмещением примерно 60 тысяч тонн каждый.

Размышляя обо всем этом, я вспомнил о прошлом авиации, которая всего за полвека сделала такой гигантский шаг.

#### БАРЬЕРЫ НА ПУТИ К ВЫСОТЕ

Взяв на вооружение наполненные газом шары, воздухоплаватели скоро натолкнулись на барьеры, связанные с подъемом на высоту. Одной из опасностей, подстерегавших путешественников, был холод. Отправляясь в полет, они вынуждены были одеваться потеплее. Более серьезным препятствием на пути воздухоплавателей в верхние слои атмосферы оказалось понижение атмосферного давления. Путешественники, привыкшие к тому, чтобы на них давил воздушный столб весом в одну тонну, испытывали на высоте боль в ушах, головокружение и т. п. И, наконец, третьим и самым грозным для астронавтов барьером при подъеме на высоту было кислородное голодание.

Вспомним хорошо известный в истории воздухоплавания высотный подъем, совершенный в 1875 году французскими учеными Сивелем, Кроче-Спинелли и Тиссандье на аэростате «Зенит». Астронавты и до этого поднимались с научными целями и знали о болезненных явлениях, испытываемых человеком на большой вы-

соте. А поэтому, отправляясь утром в полет со двора газового завода, взяли с собой баллоны с кислородом для дыхания. От них шли резиновые трубы к корзине, где находились аэронавты.

На высоте 4300 метров ученые проверили исправность аппаратуры. На высоте 7000 метров Тиссандье почувствовал подавленность и стал вдыхать кислород, чтобы избавиться от неприятных симптомов. Подкрепляющее действие кислорода сказалось незамедлительно. И испытатель не преминул записать в бортовом журнале: «Вдыхаю кислород. Прекрасное действие».

Увлеченные исследованиями, Сивель и Кроче-Спинелли почти не пользовались кислородом. Тиссандье тоже частенько отнимал от рта трубку, помогая товарищам в работе. Скоро все трое потеряли способность владеть своими движениями, тело и разум у аэронавтов ослабели, хотя они не ощущали при этом страданий. Они будто опьяняли. Им все стало безразлично. Они не думали об опасности.

Выбросив балласт, Сивель сел на дно корзины рядом с Кроче-Спинелли. Тиссандье оперся о стенки корзины в углу. Он так ослабел, что не мог даже повернуть головы к товарищам, не мог поднять руку к трубке, чтобы вдохнуть кислород.

Стрелка барометра продолжала показывать понижение давления. Подъем продолжался.

Тиссандье хотел крикнуть: «Мы дошли до 8000 метров!» Но язык его был парализован. Он закрыл глаза и потерял сознание.

Через полчаса он очнулся. Аэростат быстро спускался. Чтобы уменьшить скорость, аэронавт нашел в себе силы срезать один балластный мешок. Записал в бортовом журнале:

«Мы спускаемся. Температура —8°. Бросаю балласт. Давление 315 мм. Спускаемся. Сивель и Кроче еще без сознания на дне корзины. Спускаемся очень быстро».

Очнулся скоро и Кроче. Стал бросать балласт, чтобы замедлить спуск. Отвязал кислородный мешок и выбросил его за борт. Обессилев, он упал на дно корзины и снова потерял сознание.

Облегченный аэростат снова поднялся вверх. А потом опять начал спускаться. Тиссандье ползал на коленях и тряс лежавших без сознания товарищей:

— Сивель! Кроче!.. Проснитесь!..

Но спутники Тиссандье не проснулись. Они умерли в воздухе от недостатка кислорода.

Шар опустился на землю. Ветер поволок его по полу. Тиссандье поймал клапанную веревку и выпустил газ из баллона.

Приборы показали, что шар поднимался на высоту до 8500 метров. Около двух часов он находился в разреженном пространстве, на высоте свыше 6000 метров.

#### типы дирижаблей

Сторонники воздухоплавания на аппаратах легче воздуха возлагали немальные надежды на оболочки, наполненные газом. Такие оболочки уже завоевали прочное место под солнцем. Мотор сделал их управляемыми. И теперь все стремления воздухоплавателей были направлены на дальнейшее улучшение конструкций, на то, чтобы сделать полет безопасным, улучшить маневренность аэростатов, увеличить их скорость.

Были разработаны удобообтекаемые формы в виде сигары или вытянутой капли, найдены легкие и прочные материалы для строительства аэростатов.

На смену тяжелым и маломощным паровым двигателям, а также электрическим двигателям с тяжелыми батареями (с ними летали дирижабли известных французских воздухоплавателей братьев Тиссандье в 1883 г., начальника Шале-Медонского воздухоплавательного парка инженера Шарля Ренара и механика Кребса в 1884 г. и другие) пришли более сильные и компактные моторы француза Жака Ленуара, работающие на горючем газе, а затем и четырехтактные двигатели внутреннего сгорания, изобретенные немецким конторщиком Никола́ Отто. Новые двигатели позволили увеличить скорость. Так, если в 1900 году граф Цеппелин, положивший начало строительству жестких дирижаблей, летал на своем двухмоторном аэростате Z-1 со скоростью 7,5 метра в секунду (27 км/час), то уже в 1907 году его дирижабль Z-3 пролетал 14 метров в секунду (50 км/час).

Аэростаты трех типов бороздили воздушные просторы: мягкие, полужесткие и жесткие.

В мягком дирижабле проектная форма оболочки поддерживалась лишь внутренним давлением. В ней не было жестких элементов. Такие дирижабли одним из первых строил живший во Франции бразильский спортсмен, автомобилист Альберто Сантос-Дюмон, впервые обогнувший в 1901 году Эйфелеву башню на своем дирижабле и вернувшись на нем в предместье Парижа, откуда он начал полет. Аэростаты Сантоса-Дюмона передвигались с помощью бензиновых моторов со скоростью 6—8 метров в секунду.

Всего Сантос-Дюмон построил четырнадцать дирижаблей, доказав всему миру, что только бензиновый мотор даст воздухоплавателям возможность передвигаться в любом направлении. Он первый заметил, что при достижении определенной скорости снаб-



Мягкий аэростат

женнные мотором аэростаты начинают раскачиваться с носа на корму.

Для того чтобы огромной длины мягкий аэростат сигарообразной формы не мог перегнуться и потерять (быстрее, чем это нужно) подъемную силу, когда из него выпускали газ во время снижения

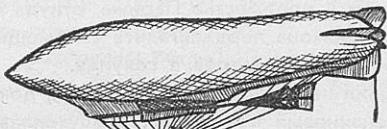
или спуска на землю, конструкторы стали помещать внутрь оболочки аэростата так называемые баллонеты. Баллонет представлял собой пустой мешок, который при выпуске газа из оболочки накачивался воздухом и заполнял образующиеся пустоты. Аэростат при любом количестве в нем газа не менял своей тугой натянутой формы, хорошо выдерживал давление ветра и тяжесть гондолы.

В полужестком дирижабле имелась жесткая продольная ферма. Она поддерживала форму дирижабля, не давала ему сгибаться и служила для равномерного распределения нагрузки от гондолы, для крепления горизонтальных и вертикальных рулей и т. п.

Первый такой дирижабль был построен управляющим сахарными заводами французских капиталистов братьев Лебоди инженером Жюю. Чтобы обеспечить неизменяемость формы, что позволяло улучшить аэродинамические качества аэростата, он прикрепил к низу баллона объемом 2300 кубических метров жесткую платформу из легких металлических труб. В конце 1902 года дирижабль Жюю уже летал над крышами Парижа. Изобретатель первым установил на корме баллона крестообразное оперение, состоявшее из вертикальных и горизонтальных плавников. С помощью этого оперения воздухоплавателям удалось избежать беспокойного раскачивания дирижабля вокруг его горизонтальной поперечной оси. Кроме того, сделанные Жюю подвижные поверхности у рамы перед гондолой (передние рули глубины) позволили в какой-то

степени производить подъем и спуск аэростата без выпуска газа или выбрасывания балласта.

Строились полужесткие дирижабли и с баллонетами, которые позволяли сохранять тугу натянутую форму в том случае, если



Аэростат полужесткой конструкции

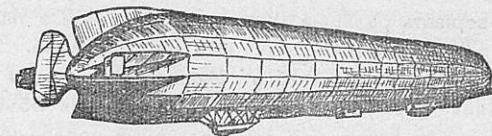
из оболочки по каким-то причинам быстро выпускали в воздух газ.

Баварский майор фон Парсеваль разместил на своем аэростате два баллонета: в носовой и в хвостовой части. Их можно было наполнять воздухом и вместе, и раздельно. Наполняемый воздухом баллонет вытеснял из той части оболочки, в которой находился, соответствующий объем водорода в другую часть и тем самым смешал центр подъемной силы оболочки, чем и выравнивал нежелательный наклон оси дирижабля в полете. Так, подражая рыбам, имеющим, как известно, два расположенных один за другим воздушных пузыря, фон Парсеваль решил проблему управления аэростатом в вертикальной плоскости, не прибегая к помощи малоэффективных горизонтальных рулей. При подъеме дирижабля на значительную высоту, когда наполняющий оболочку газ расширялся и мог ее разорвать, он автоматически выдавливал из баллонета нужный объем воздуха в атмосферу и воздухоплавателям не требовалось открывать баллонеты и стравливать воздух.

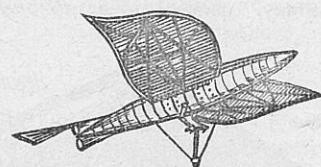
Жесткие дирижабли состояли из ферменной конструкции с полотняной или металлической обшивкой. Первым такой дирижабль, как уже говорилось, построил Фердинанд Цеппелин. Корпус его дирижабля был сооружен по типу морских судов и состоял из поперечных колец — шпангоутов и продольных балок — стрингеров, которые связывали эти кольца. Каркас был обтянут прорезиненной материей. Газ находился в отдельных газовых баллонах, которые лежали в отсеках.

Как уже рассказывалось мной, русский моряк Н. М. Соковнин еще в 1866 году разработал проект аэростата, в котором предложил разделить жесткий корпус на продольные и поперечные отсеки и в них поместить матерчатые баллоны, наполненные газом.

Свой аэростат Цеппелин



Жесткий дирижабль Цеппелина



Управляемые аэростаты Костовица

строил для военных целей, рассчитывая, что на нем можно будет совершать большие многодневные рейсы в тыл врага, производить стратегическую разведку на суше и на море.

Жесткий дирижабль сохранял постоянную удобную для управления форму, независимо от изменения объема (при подъеме и спуске, а также при температурных колебаниях) помещенных внутри шаров с газом. Твердый остов давал также возможность расположить оснастку в самых удобных местах по всей площади аэростата. Кроме того, неподвижный каркас позволил строить дирижабли больших размеров, что увеличивало их грузоподъемность, а стало быть, продолжительность и дальность полета.

Можно было бы привести немало любопытных фактов из истории сооружения и использования управляемых аэростатов во Франции, Германии, Англии, Италии и России. Но эти рассказы уже выходили бы за рамки данного повествования. Скажем только, что эксплуатировать громоздкие и неповоротливые дирижабли было нелегко.

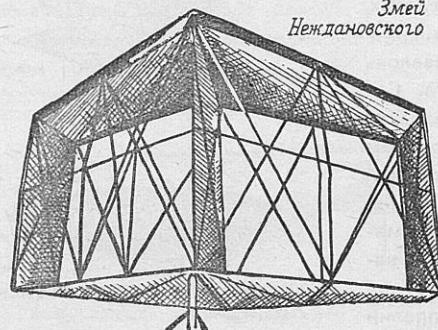
**С помощью змея** Продолжали опыты и сторонники летательных аппаратов тяжелее воздуха. Правда, успехи у них были не столь велики, как у приверженцев аэростатов, но зато перспективы им виделись более радужные.

Внимание многих экспериментаторов было приковано к древнейшему летательному прибору, созданному руками человека — змею.

«Бумажный змей, детская игрушка, пренебрегаемая взрослыми, будет когда-нибудь предметом глубоких исследований». Эти слова принадлежат члену Российской академии наук, знаменитому математику, физику и астроному Леонарду Эйлеру, современному

М. В. Ломоносова.

Внимание Эйлера к воздушному змею не было случайным. Он знал о научных опытах шотландского астронома А. Вильсона, поднявшего в 1749 году на змее термометр для измерения температуры воздуха на высоте, знал об опытах Вениамина Франклина, проводив-



шихся в 1752 году. С помощью воздушного змея этот ученый доказал, что облака наэлектризованы, а молния — не что иное, как электрическая искра. Открытие Франклина хотел подтвердить и Ломоносов, строя свою аэродромическую машину.

Эйлер и его современники, а также ученые более поздних времен связывали со змеями возможность поднимать в небо приборы, изучать атмосферу, аэродинамику полета; военные надеялись построить такие змеи, на которых можно было бы поднимать наблюдателей.

Есть сведения, что в Англии в 1790 году запустили змей с человеком на высоту 90 метров.

В России одним из первых, кто пытался использовать змей как летательный аппарат, с помощью которого можно вести исследования, был доктор медицины Н. А. Арендт. Он замораживал птиц и поднимал их на высоту с помощью змея, а затем заставлял их планировать. О своих наблюдениях Арендт рассказал в 1874 году в журнале «Знание» в статье «К вопросу о воздухоплавании».

В декабре 1876 года Арендт написал письмо в Главное инженерное управление с предложением приехать в Петербург и показать опыты с летательным аппаратом собственной конструкции.

«Отличительные черты предлагаемой мной теории,— писал он,— можно характеризовать следующими тремя положениями:

1. Снаряд, предназначенный для летания, должен быть тяжелее воздуха.

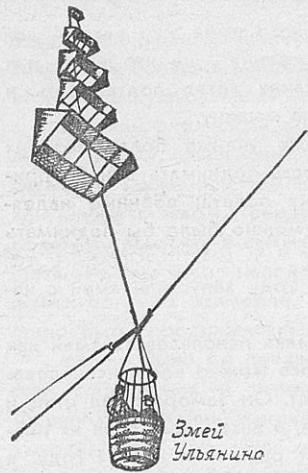
2. Летание, как движение вверх от земли и в направлении, независим от ветра, возможно без применения к летательному снаряду движущей силы, присущей самому снаряду.

3. Силою инерционного движения, развивающегося в соединении с силою ветра, можно и должно пользоваться для передвижения тел вверх от земли и в направлении, независим от ветра».

Арендт хотел построить планер и испытать его в полете, но средства для этого у него не было.

В мае 1877 года он обратился со своим предложением к военному министру, в котором снова утверждал, что летательные аппараты «могут подниматься вверх и летать против ветра, не требуя для этого механического двигателя».

Однако талантливому экспериментатору и изобретателю отказали в помощи. «Нет никаких указаний на возможность применения его идей к делу» — было начертано рукой царского вельможи. И только брошюра «О воздухоплавании, основанном на принципах парения птиц», изданная Арендтом в 1888 году в Симферополе, свидетельствует о том, как глубоко и правильно оценил значение планеризма талантливый русский изобретатель.



В это же время вел свои исследования со змеями и Можайский. В 1876 году он, как уже рассказывалось, поднимался на змее в воздух.

За рубежом после Ле-Бри удалось запустить змей с нагрузкой около 70 килограммов в 1886 году. Это сделал во Франции испытатель Майо. Но сам подниматься на змее он не решился. И лишь еще через восемь-девять лет англичанин Баден-Пуэл и австралиец Харгрэв построили впервые в истории коробчатые змеи, на которых можно было поднимать людей. Из этих змеев составлялись целые поезда, и к ним подвешивалась корзина с исследователями.

В 1890 году над созданием грузоподъемных змеев работали русские исследователи Герман и Кузнецов. В конце XIX столетия строил и запускал свои замечательные змеи и планеры на привязи изобретатель Сергей Сергеевич Неждановский. Ему удалось решить проблему устойчивости змея, придав ему вертикальную поверхность и одновременно переместив вперед центр парусности. Вспоминая о работах Неждановского, ученик Н. Е. Жуковского Сергей Алексеевич Чаплыгин писал, что некоторые змеи Неждановского «...были совершенно сходны по форме крыльев с нынешними безхвостыми аэропланами и планерами, но имели больше вертикальных поверхностей».

Змеи Неждановского были способны планировать в воздухе самостоятельно, покрывая расстояние в несколько километров. Строил Неждановский и змеи с несимметричными поверхностями, которые вращались на высоте, и змеи для целей фотографирования местности.

На Х съезде русских врачей и естествоиспытателей, который состоялся в Киеве в августе 1898 года, всеобщий интерес вызвало сообщение С. А. Ульянина о создании им змея для подъема людей, фотоаппаратов и источников света.

Ульянин, окончивший в 1894—1895 годах курс учебного воздухоплавательного парка, пришел к мысли, что для подъема человека нужно запустить сразу несколько змеев на одном канате. Такие опыты были проведены. Сначала запускался для подъема троса

небольшой верхний змей, а затем связка из семи змеев, причем каждый из них прикреплялся тросом к основному канату. В месте их соединения прицеплялась корзина с наблюдателем. Она могла подниматься и опускаться.

Змеи Ульянина были введены в качестве средств наблюдения и разведки в военных частях. Первая «змеевая команда» была сформирована в 1899 году на маневрах Киевского военного округа. В ее распоряжении находились плоские и складные коробчатые змеи. Длина самого большого из них равнялась пяти метрам. Змеи запускались в воздух при помощи конной лебедки или группой солдат. При скорости ветра 7—8 метров в секунду змеи могли поднять восемьдесят килограммов груза на высоту двести метров.

Ульянин позаботился о том, чтобы подъем наблюдателя в воздух был безопасным. В случае выхода из строя одного из змеев остальные удерживали человека от падения. При внезапно налетевшем шквале наблюдатель мог освободиться от лишних змеев, мог спуститься на землю без помощи людей по тросу. Во время маневров командир воздухоплавательного отделения В. А. Семковский несколько раз поднимался в небольшой плетеной корзине с помощью змеев в воздух. Поднимались на змеях Ульянина и сразу два человека.

Так называемым змейковым спортом занимались и позже. В двадцатых-тридцатых годах в Советском Союзе все авиамодельные кружки Осоавиахима делали и успешно запускали большие воздушные змеи. Даже соревнования проводились по этому увлекательному виду спорта.

Так, в 1931 году во время пятых Всесоюзных соревнований по авиамоделизму на поезде из восьми коробчатых змеев в воздух поднимались по очереди тридцать человек.

Сейчас интерес к воздушным змеям почти пропал. А жаль! Опыты со змеями помогли бы изобретателям и конструкторам решить многие вопросы, связанные с созданием планеров.

#### В ПРОЦЕССЕ ЛИЧНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Итак, попробуем подвести предварительный итог сделанного человечеством в области летания к концу прошлого столетия.

В небо поднялись воздушные шары, а за ними и дирижабли, хорошо летали модели планеров и самолетов с резиновыми двигателями, были построены и испытаны первые аэропланы и, наконец, сделаны первые попытки оторваться от земли с помощью планеров.

Если не брать во внимание аэростатические аппараты, наметилось три пути к созданию самолетов. Какой из них был самым

коротким и самым верным — единого мнения на этот счет еще не существовало. Одни считали, что нужно и впредь заниматься моделями и с их помощью нащупывать шаги в небо, другие стояли на стороне строителей аэропланов с источниками силы, третьи считали, что два первых направления не принесут успеха, потому что с их помощью невозможно выяснить динамику полета, изучить вопросы устойчивости, и ратовали за экспериментально-летный путь, то есть за то, чтобы учиться летать на планерах, как это пытались делать во Франции Ле-Бри и в России Арендт.

На последний путь встал и германский исследователь Отто Лилиенталь: «Собственное летание самого человека есть первооснова в решении проблемы, так как факторы, обуславливающие полет, могут быть освоены легче всего в процессе именно таких личных испытаний...»

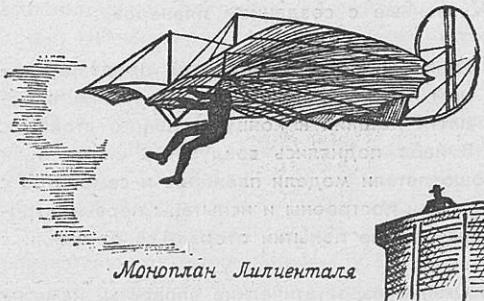
Как и многие энтузиасты полетов, Лилиенталь начал с наблюдений за птицами. А потом и сам, будучи еще мальчиком, смастерили себе легкие крылья и стал бегать с ними с горок.

Шли годы. Отто окончил среднюю школу и поступил в Берлинскую инженерную академию. Но мечта о воздухоплавании не покинула молодого человека. Он попытался сделать себе машущие крылья, но, испытав их в 1867 году, пришел к выводу, что они дают слишком незначительную подъемную силу.

По окончании академии Лилиенталь работал в промышленности, а в 1870 году был призван в армию. Здесь он ближе познакомился с воздушными шарами. Они не заинтересовали его.

Думая о полете на крыльях, он перечитал всю имевшуюся литературу о воздухоплавании. Но и здесь не нашел ключ к разгадке тайны летания. «В технике летания слишком много всяких рассуждений и вычислений и слишком мало опытов,— говорил он.— Да, нужны наблюдения и опыты, опыты...» И Лилиенталь всю свою жизнь посвятил наблюдениям и опытам. Он испытывал в воздушном потоке различные по форме и фасонам пластинки, змеи, изучал в полете аистов, которые могли парить в воздухе, не работая крыльями.

Наблюдения привели его к мысли,



Моноплан Лилиенталя

что в воздухе существуют восходящие потоки, которые и не дают падать воздушным змеям и птицам. Парение осуществляется также за счет скорости по прямой

линии или за счет высоты. А раз так, значит и человек может парить, не работая мускулами. Нужно только сделать себе легкие крылья и научиться пользоваться ими.

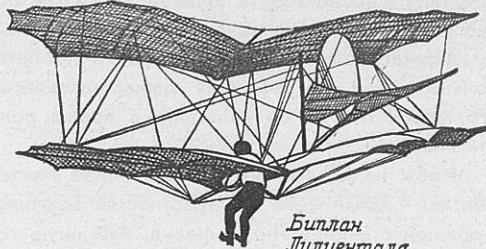
И опять Лилиенталь ставит опыты, исследует, сравнивает, ищет лучшую форму крыльев. Свои исследования он обобщает в книге «Полет птиц как основа искусства летания», которая выходит в свет в 1889 году. Лишь после этого он решается непосредственно приступить к практическим испытаниям.

В 1891 году Лилиенталь соорудил крылья из ивовых прутьев и материи наподобие крыльев летучей мыши. Именно такие крылья рекомендовал сделать самый древний авиатор Леонардо да Винчи. «...Птица твоя,— говорил он,— не должна подражать ничему и никому, кроме как летучей мыши... Если же ты захочешь подражать крыльям пернатых птиц, то (прими это во внимание) они проникаемы, так как перья их не соединены между собой и воздух легко проходит через них. Летучая же мышь пользуется тканью, которая все соединяет и поэтому совершенно непроницаема».

Крылья Лилиенталя весили около 18 килограммов. Держа их под мышками и опираясь при этом руками на перекладины, испытатель разбегался и прыгал с ними сначала с небольших горок, затем с возвышенностей, имевших пологие склоны. Крылья создавали подъемную силу, и Лилиенталь пролетал несколько метров по воздуху. Уже скоро он понял, что спускаться нужно против ветра, и стал выбирать для своих полетов более холмистые места. Длина скольжения по воздуху увеличивалась до 20—30 метров.

Во время полета Лилиенталю приходилось балансировать телом, отклонять корпус в различные стороны в зависимости от нарушения равновесия — перемещать центр тяжести. Балансируя, Лилиенталь мог планировать с высоких мест и при сильном ветре. Чтобы посадка получалась мягкой, он поднимал вверх переднюю кромку крыльев.

Одновременно Лилиенталь совершенствовал конструкцию своих крыльев. Уже скоро окрестности Штеглица, где велись испытания,



Биплан  
Лилиенталя

перестали удовлетворять Лилиенталя и он перебрался на Риновские горы. Здесь можно было выбрать холмы повыше. Теперь он мог держаться в воздухе 30 секунд и пролетать за это время несколько сотен метров. Ему даже удавалось подниматься выше того места, откуда он взлетал. Во время полета он научился делать маневры.

Чтобы не искать каждый раз новое место для испытаний, Лилиенталь сделал себе в окрестностях Берлина, рядом с железнодорожной станцией Лихтерфельд, насыпную горку высотой 15 метров.

На вершине ее он построил «кангар» для планеров, которые теперь состояли из крыльев в два яруса (биплан). Такие крылья впоследствии, как мы знаем, долго служили людям, и только подчинив себе большие скорости, можно было отказаться от них.

Лилиенталь сделал около двух тысяч полетов. Об его опытах стало известно в других странах. Энтузиасты лёгания выписывали его планеры или строили

их по его описаниям. Ему стал подражать английский морской инженер Пильчер. Соорудив крылья наподобие крыльев Лилиенталя, он успешно совершал скользящие полеты. Инженер намеревался поставить на свой планер бензиновый мотор, но во время одного из полетов упал с высоты и разбился. Опыты Лилиенталя привлекли внимание и американского профессора Октава Шанюта.

В 1895 году с выдающимся экспериментатором встретился в Германии великий русский ученый Николай Егорович Жуковский. На память об этой встрече Лилиенталь подарил Жуковскому свой планер. Николай Егорович берег его как дорогую реликвию. Планер и сейчас цел и невредим, хранится в музее Н. Е. Жуковского.

Лилиенталь хотел поставить на свой новый планер легкий паровой двигатель, который должен был производить опускания вспомогательных открылок на концах крыльев (подниматься они, по мысли изобретателя, должны были под давлением воздуха снизу). Таким образом Лилиенталь надеялся придать своему планеру направленное движение.

Но исследователю не пришлось осуществить свое намерение.



9 августа 1896 года ивовые крылья Лилиенталя, на которых он спускался с холма, неожиданно перевернулись и рухнули на землю. Выдающийся изобретатель и экспериментатор тяжело повредил позвоночник. На следующий день он скончался.

Путь, по которому сделал первые шаги **НОВЫЙ ТИП ПЛАНЕРА** немецкий исследователь Отто Лилиенталь, привлек к себе других энтузиастов лёгания: на аппаратах тяжелее воздуха.

В Америке строительством легких планеров занялся инженер Октав Шанют. Он был председателем Американского общества гражданских инженеров и строил железные дороги. Но это не мешало ему собирать, изучать и печатать материалы об авиации, к которой он питал давние симпатии. В 1894 году он выпустил книгу «Прогресс летных машин».

Шанют, как и Лилиенталь, организовал в 1895 году недалеко от Чикаго испытания планеров. Ему в это время было больше шестидесяти лет, а поэтому он взял себе в помощники двух ассистентов — Эверса и Хэринга.

Первый планер Шанюта ничем не отличался от планера Лилиенталя. Испытывая его, инженер увидел все недостатки этого летательного аппарата, устойчивость которого поддерживалась путём отклонения собственного тела в ту или иную сторону. Он решил создать планер, летать на котором можно было бы, почти не балансируя. Приступая к опытам, он был убежден, что птица полуавтоматически сохраняет равновесие в полете, и поставил перед собой задачу достигнуть устойчивости полета при ветре. «Моей единственной целью,— писал он позднее,— было исследовать средства для обеспечения такой устойчивости».

Проводя исследования, Шанют построил в 1896—1897 годах четыре типа планеров с многоярусными крыльями. Но крылья эти соединялись между собой стойками с помощью шарниров и испытатель мог в полете изменять их угол. Это почти избавило планериста от необходимости перемещать тело во время полета.

Многочисленные опыты с планерами позволили Шанюту выработать новый тип планера — коробчатый биплан, крылья которого не напоминали крылья морских птиц, а соединялись проволочными растяжками. Они были неподвижными. На планере имелся и крестообразный хвост, который крепился к шесту, соединенному с крыльями, и мог устанавливаться с помощью резиновых тяжей в различных положениях в зависимости от условий равновесия в полете. Планер весил всего 10—11 килограммов. Продолжительность полета на нем не превышала 14 секунд. Но зато все полеты окан-

чивались благополучно, и, когда дело наладилось, Шанют разрешил летать на своих планерах при хорошей погоде не только ассистентам, но и всем желающим.

**БРАТЬЯ РАЙТ** Орвиль и Вильбур с детства интересовались техникой, строили и запускали воздушные змеи, увлекались входившим в моду велосипедным спортом. За неимением денег (их отец был бедным священником) братья сами построили себе двухместный велосипед — tandem и часто разъезжали на нем по Дэйтону, привлекая к себе внимание жителей маленького города. Потом они открыли велосипедную мастерскую, где работали по 14—16 часов в день.

В 1896 году они узнали из газет об опытах Лилиенталя и загорелись желанием попробовать летать. Они выписали недавно вышедшие книги «Прогресс летных машин» Шанюта, «Испытания по аэродинамике» Лэнгли и другие. Ознакомившись с существовавшими тогда направлениями в исследованиях, связанных с завоеванием воздуха, братья Райт решили пойти по стопам Лилиенталя и Шанюта.

Их первый планер-биплан в отличие от летательного аппарата Шанюта не имел хвоста. Вместо него впереди был сделан по движный руль высоты. Чтобы обеспечить поперечную устойчивость, братья снабдили крылья задними кромками, которые с одного конца отгибались вверху, а с другого — книзу. Испытатель все время должен был лежать на крыльях. Сначала свой планер братья запускали на привязи, как змей, без человека, потом они разбегались с ним против ветра (это оказалось неудобно), тогда им стали помогать на старте товарищи. Они брали планер с лежащим на нем испытателем за концы крыльев и бросали против ветра.

Оказавшись в воздухе, планерист начинал в зависимости от ветра маневрировать рулями. Перекашивание крыльев осуществлялось с помощью ног, а руль высоты приводился в действие ручным приводом. Первые полеты продолжались всего около двух секунд, но и этого времени братьям хватило для того, чтобы прийти к выводу, что они стоят на правильном пути. У них были некоторые расхождения с Лилиенталем в характеристиках крыльев. Чтобы выяснить причину этого, братья приступают к серии экспериментов. Для создания необходимого при опытах встречного потока воздуха они используют сначала велосипед, а потом собственноручно построенную аэродинамическую трубу.

В 1902 году братья Райт сделали новый планер. Вертикальный руль на нем размещался позади крыльев. Рулевой рычаг

был связан тросом с рулем и с устройством для перекоса крыльев. Это позволило намного улучшить устойчивость в полете. Планеристы уже могли находиться в воздухе по целой минуте, делали повороты. Только за одну осень они совершили около тысячи полетов.

Теперь оставалось соединить планер с мотором. Не найдя предприятия, где бы можно было сделать заказ на изготовление компактного и сильного мотора (между тем в США к тому времени имелось уже 20 тысяч автомобилей), они решают сами построить двигатель, а заодно и винты.

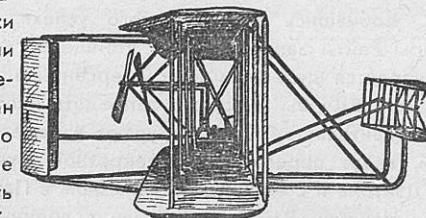
Мотор автомобильного типа мощностью 12—16 лошадиных сил был установлен на нижнем крыле, вблизи центра тяжести. Вращение винтов, расположенных позади крыльев, осуществлялось с помощью цепной передачи. Для взлета и посадки конструкторы приделали под крыльями два деревянных полоза. Аэроплан братьев Райт весил около 350 килограммов. Первые опыты нельзя было назвать удачными. Только 14 декабря 1903 года аэроплан

успешно оторвался от земли, но через три секунды свалился на крыло и поломал полоз. Примерно такая же картина, как вы помните, наблюдалась и при испытании первых самолетов Можайского, Адера, Максима. Но братья Райт, в отличие от этих изобретателей, обладали большим опытом полетов на планерах, к тому же конструкция их аэроплана была гораздо проще.

Спустя три дня они снова поставили свою машину на старт. Ветер благоприятствовал испытателям. Самолет оторвался от земли и находился двенадцать секунд в воздухе. Затем были совершены еще четыре полета. Последний из них продолжался около минуты.

«Это были,— писал позднее Орвиль Райт,— первые полеты в мировой истории, когда машина, несущая на себе человека, поднималась в воздух силой своего двигателя, проходила в воздухе, не уменьшая скорости, известную дистанцию и без повреждений садилась на том же горизонтальном уровне, с которого стартовала».

Первые опыты, проводившиеся в пустынной местности Китти-Хоук на берегу Атлантического океана (это место было рекомендовано метеорологическим бюро), вселили в Райтов уверенность,



Аэроплан братьев Райт.

что они доведут начатое дело до конца и создадут машину, на которой можно будет летать в любом направлении, делать развороты. И такая машина была создана. Мощность ее мотора равнялась 16 лошадиным силам.

Испытания нового аэроплана, на котором пилот уже не лежал, а сидел, проводились весной 1904 года на пастбище в окрестностях Дэйтона, где братья жили холостяками. «Мы недостаточно богаты,— говорили они,— чтобы заботиться одновременно и о женах и о нашем аэроплане».

Осенью братьям удалось описать в воздухе замкнутый круг. А в 1905 году, когда на аэроплан они поставили более емкий бензобак, продолжительность полета увеличилась до 38 минут, причем скорость самолета доходила до 60 километров в час. Это была большая победа.

Добившись определенного успеха, изобретатели и конструкторы Райты запирают свое детище в сарай и на некоторое время становятся дельцами и коммерсантами. Теперь их заботит только одно: кому бы выгоднее запродасть изобретение. Они обращаются к правительству США, вступают в переписку с Францией и Англией, ведут переговоры с секретной французской миссией у себя в Дэйтоне и с военным ведомством в Париже.

Наконец Райты заключили с военным ведомством США контракт о сдаче ему своего самолета за 25 тысяч долларов. Патент на аэроплан приобрел в 1908 году частный синдикат предпринимателей Парижа за 100 тысяч долларов.

#### ПОСЛЕДОВАТЕЛИ

Не сидели сложа руки и другие приверженцы летательных аппаратов тяжелее воздуха. Как уже говорилось, в Париже в 1899 году был организован «Аэроклуб Франции». Узнав об опытах братьев Райт, члены этого клуба развернули в печати кампанию, призывающую приложить все силы к тому, чтобы аэроплан был создан во Франции. «Постыдно будет для отечества Монгольфье,— писал один из руководителей клуба,— если оно допустит других сделать это открытие, которое придет совершенно неизбежно и которое вызовет самую крупную научную революцию за все время существования мира».

Артиллерийский капитан Фердинанд Фербер начал опыты с планерами лилиентальевского типа еще в 1899 году. Одновременно он выступал с докладами и лекциями по авиации, писал книги.

Прослушав в 1904 году одну из его лекций в Лионе, механик Габриэль Вуазен тоже занялся планеризмом. Вскоре он познакомился с инженером Луи Блерио, который строил сначала машину

с машущими крыльями, потом аэроплан. Совместно с Вуазеном Блерио построил биплан на поплавках с легким мотором «Антуанетт», предназначавшимся для гоночной лодки.

Однако оторваться от земли первому после Райтов удалось бразильцу Сантосу-Дюмону, ранее строившему аэростаты. Он смasterил громадный коробчатый змей и установил на нем 50-сильный мотор. На аэроплане этого типа Сантос-Дюмон в сентябре 1906 года сделал несколько коротких полетов (в одном из них ему удалось пролететь 220 метров).

К этому времени Блерио расстался с Вуазеном и стал строить по примеру Сантоса-Дюмона моноплан с передним рулем высоты. Ему тоже, наконец, удалось оторваться от земли.

Что же касается Габриеля Вуазена, то он и его брат Шарль открыли мастерскую, которая принимала заказы на строительство самолетов от всех изобретателей. Ими были построены самолеты по заказам молодого художника Леона Делагранжа и спортсмена-рекордиста автомобильного гонщика Анри Фармана.

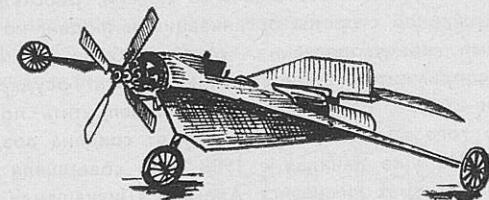
Строились и испытывались в это же время самолеты и другими изобретателями, правда, без особых успехов. А Фарман и Делагранж уже описывали на своих самолетах круги в воздухе, держались по двадцать минут. Некоторых успехов добился и Луи Блерио. Однако французским самолетам не хватало надежной поперечной устойчивости. Летавшие на них авиаторы не могли бороться с кренами и ветром. Они боялись подниматься выше 7—8 метров.

Между тем аэроплан братьев Райт, демонстрировавшийся во Франции, поднимался на 30 метров, свободно делал круги и восьмерки, находясь в воздухе по часу и больше, пролетал 70 километров.

Разница между самолетом братьев Райт и самолетами французов состояла в том, что у последних не было приспособлений для перекашивания крыльев, которые обеспечивали поперечную



Биплан Сантос-Дюмона



Моноплан Эсно-Пельтье



Биплан Фармана

а благодаря колесам могли взлетать без катапульты, которая применялась братьями Райт для запуска в воздух самолета. Кроме того, воздушный винт на европейских самолетах устанавливался непосредственно на валу двигателя, что упрощало конструкцию.

Чтобы улучшить боковую устойчивость, братья Вуазен ставят вертикальные перегородки на концах крыльев, Блерио копирует райтовский способ перекашивания крыльев, Фарман устанавливает в концах крыльев на задней кромке добавочные подвижные открышки — элероны.

Введенные новшества намного улучшили конструкцию аэропланов. Французские авиаторы смогли, наконец, потягаться с Райтами в установлении рекордов. Анри Фарман в октябре 1908 года первым в мире совершил внеаэродромный полет (перелет из одного города в другой), покрыв за 20 минут дистанцию в 27 километров. Еще больших успехов добился Луи Блерио, перелетев летом 1909 года на своем самолете через Ла-Манш.

Райтовская схема аэроплана не получила развития.

Упорно работали над созданием летательных аппаратов тяжелее воздуха в те годы и в России, работали, не встречая поддержки со стороны организаций и людей, которые ведали вопросами воздухоплавания. Многие были даже против подобных экспериментов. Черносотенный депутат Государственной думы Марков-второй, например, требовал запретить полеты частным лицам до того времени, пока не будет создана воздушная полиция.

Но уже начиная с 1908 года совершали свои первые полеты на планерах гимназист Алексей Шиукавшили (Шиуков), служащий почтовой конторы в местечке Сабурталы близ Тифлиса Георгий Семенович Тереверко, офицер-артиллерист Петр Николаевич Несторов, механик Александр Александрович Пороховщиков, инженер-электрик Владимир Валерианович Татаринов, студент Игорь Иванович Сикорский и многие другие.

Тридцатый полет Тереверко, совершенный на планере-биплане собственной конструкции весной 1909 года, был рекордным: за 1 минуту 33 секунды он пролетел почти 750 метров. Такое рас-

управляемость. Однако и у французских самолетов, боявшихся малейших кренов, обнаружились некоторые преимущества. Благодаря хвосту (стабилизатору) они имели лучшую продольную устойчивость, летали точно по горизонтали,

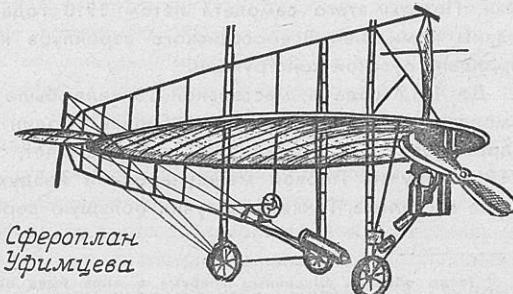
стояние еще не пролетал ни один воздухоплаватель на аппарате тяжелее воздуха без двигателя.

Тереверко хотел поставить на планер мотор и для этого изменил его конструкцию. Размах крыльев у нового планера был 8 метров, а весил он уже не 28 килограммов, как прежний, а 65 килограммов. Изобретатель все управление своим самолетом, в который он, как и Можайский, ввел фюзеляж, сконцентрировал в одной ручке. Он надеялся получить в Закавказском обществе воздухоплавания, членом которого состоял, ссуду для покупки мотора за границей, но заправили общества отказали Тереверко. Тогда на помощь пришли друзья, организовали подписку среди населения, решили купить русский мотор у курского изобретателя Анатолия Георгиевича Уфимцева.

Уфимцев с юности увлекался изобретательством, строил всевозможные машины, работающие на паре и электричестве. За революционную деятельность сидел в каземате Петропавловской крепости, отбывал ссылку в Акмолинске. Вернувшись в Курск, снова занялся изобретательством, строил самолет собственной конструкции с круглым вогнутым крылом площадью 9 квадратных метров — «сфероплан». Стабилизатор у этого летательного аппарата находился сзади, а руль поворота спереди. На сфероплан Уфимцев поставил ротативный двигатель собственной конструкции мощностью 20 лошадиных сил. Весь аппарат весил 75 килограммов. Однако взлет на этом аппарате не удавался, и Уфимцев построил второй аппарат — большего размера. Опыты Уфимцеву не удалось довести до конца, так как этот аппарат был разбит бурей. Уфимцев продолжал разработку бензинового мотора, а также ветроэнергетического двигателя.

Двигатель Уфимцева, который хотел приобрести Тереверко, стоил одну тысячу рублей — ровно столько, сколько изобретатель затратил на материалы, пошедшие на его изготовление. Однако таких денег у Тереверко не было.

О намерениях авиатора купить мотор узнала графиня Воронцова-Дашкова — жена царского наместника на Кавказе. Она согласилась дать деньги конструктору, если он



Сфероплан  
Уфимцева

в ее присутствии совершил полет на своем планере. Назначенный день — 20 февраля 1912 года выдался на редкость ветреным. Но Тереверко не стал откладывать полет, тем более что к месту испытаний уже приехали уполномоченные графини (сама она не приехала).

И вот шестеро стартеров взялись за веревки. Тереверко махнул рукой, и они побежали. В одно мгновение поставленный против ветра планер подбросило на двадцать метров кверху. У стартеров, которые бежали с краю, вырвались веревки. Планер круто накренился и упал на землю, в одно мгновение превратившись в груду обломков. Под ней находился потерявший сознание Тереверко. Его отвезли домой. На рассвете он умер.

Одновременно с Тереверко и Уфимцевым строил самолет моноплан с веретенообразным фюзеляжем изобретатель Л. В. Школин. Общая площадь крыльев составляла 18 квадратных метров. На самолете имелись также два горизонтальных и два вертикальных руля. Два пропеллера размещались в крыльях и могли менять углы установки лопастей в полете\*. Школину не удалось подняться на своей машине, так как субсидировавший его промышленник не дал средств на ее достройку.

Начало работы в авиации инженера-электрика Якова Модестовича Гаккеля относится к 1904 году, когда он, вернувшись после ссылки за революционную деятельность в Петербург, занялся строительством станций и подстанций трамвая. В начале 1909 года Гаккель стал строить первый биплан. Остов самолета был из бамбука. Два винта, установленные на плоскостях, были связаны через цепную передачу с мотором мощностью 25 лошадиных сил. Во время испытаний неожиданно вспыхнула смесь в карбюраторе, загорелось нижнее крыло, самолет вышел из строя.

Гаккель построил новый самолет с двигателем мощностью 35 лошадиных сил и тянувшим пропеллером. Стойки, к которым крепились крылья, опирались на лыжи с пневматическими колесами. Полеты этого самолета летом 1910 года были зарегистрированы комиссией Всероссийского аэроклуба как первые полеты аэроплана русской конструкции.

До 1912 года в мастерской Гаккеля было построено девять самолетов: семь из них были бипланы, один моноплан и один гидросамолет. За поплавковый гидросамолет, экспонировавшийся в 1911 году на Первой международной воздухоплавательной выставке в Париже, Гаккель получил большую серебряную медаль.

\* Таким образом Школинным впервые в мире была осуществлена идея ВИШ [винга изменяемого в полете шага], ныне общепринятая.

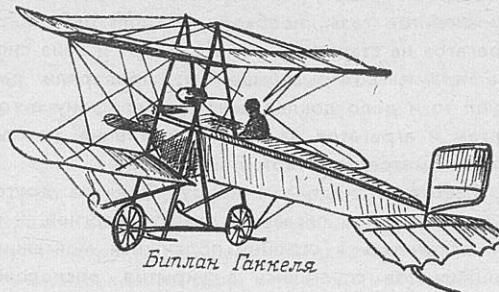
Весьма интересными были конструкции самолетов Гризодубова, Кудашева (на Первой воздухоплавательной выставке в Петербурге в апреле 1911 года этому изобретателю была вручена за его

моноплан большая серебряная медаль), Пороховщикова, Терещенко, Сикорского, Шиукова и других. Однако несмотря на то, что конструкции отечественных самолетов ничуть не уступали зарубежным, а зачастую были значительно лучше их, царское правительство продолжало заказывать аэропланы иностранным фирмам.

Занятый своими мыслями, я и не заметил, как прошло время в полете. Стюардесса объявила, что мы подлетаем к гидророму, попросила всех занять свои места и пристегнуться ремнями к сиденьям. Через четверть часа, плавно покачиваясь на волнах, мы уже плыли за катером, буксировавшим гидролет к берегу.

Однажды мне приходилось бывать на космодроме. Я видел стальные стартовые башни, поднимающиеся на сотни метров над землей, видел ракету с космическим кораблем на носу. Она была выше Московского университета. Эту ракету привезли на космодром по частям, или, как говорят ракетчики, по ступеням, в специальном монтажном корпусе собрали воедино, испытали на стендах многочисленные механизмы ракеты, заставили их совершить на земле всю ту работу, которую им предстояло проделать в воздухе и в безвоздушном пространстве. Это была своего рода генеральная репетиция механизмам. Работа, выполняемая механизмами, фиксировалась самописцами, преобразовывалась в колонки цифр, и эти цифры затем сравнивались с проектными. Тысячи и тысячи параметров были измерены, прежде чем инженеры решили, что ракете можно готовить к полету.

Наконец, ракету с космическим кораблем привезли на длинном гусеничном поезде-транспортере на стартовую площадку, оборудованную каналами для отвода газовых струй, с помощью подвижной монтажной башни поставили на попа. Началась подготовка ракеты к старту. Заработали насосы, передавая по трубам



Биплан Гаккеля

проводам в ракету из подземных складов горючее и окислитель, сжиженные газы, необходимые для работы различных систем и агрегатов на старте и в полете. Вверх и вниз сновали лифты со специалистами, которые еще раз проверяли ракету. Руководители групп то и дело докладывали по телефону о готовности различных систем и агрегатов на пункт управления, находившийся в нескольких километрах от стартовой площадки.

Работа подходила к концу. Одна за другой отключались наземные системы, питавшие ракету энергией. Я видел, как по рельсам откатилась в сторону подвижная монтажная башня. Команды специалистов спустились в укрытия, расположенные на большой глубине. К ракете теперь был присоединен один-единственный кабель. Он предназначался для того, чтобы включить зажигание двигателей ракеты.

Я слышал, как давался отчет времени, слышал команду «пуск» и видел на экране телевизора, как окутанная облаком дыма ракета взлетела вверх.

Потрясающее зрелище! Оно запечатлелось в памяти на всю жизнь.

А на космодроме, куда мы прилетели сейчас, я не увидел вздымающихся в небо стальных стартовых башен, поддерживавших ракету в вертикальном положении. Специалисты убрали их под воду. На поверхности находились лишь контейнеры с полезным грузом. Это было сделано потому, что вышки нередко повреждались ветрами и грозами. Когда-то в печати, например, сообщалось, что запуск американского космического корабля «Джеминай-3» был отложен на несколько месяцев потому, что вышку, которая поддерживала ракету, повредила молния.

Теперь ракеты на старте большей частью обслуживались водолазами.

#### 142 ИЗУЧАЯ РЕАКТИВНОЕ ДВИЖЕНИЕ...

До отлета на космическую станцию я жил в стоявшей на берегу гостинице. Здесь я познакомился с людьми, которые работали на космодроме. В числе их можно было увидеть и ракетчиков старшего поколения, встречавшихся в юности с Циолковским и Цандером, работавших в ГИРДах — группах изучения реактивного движения, организованных Центральным советом Осоавиахима в Москве и Ленинграде в 1931 году.

Сначала гирдовцы занимались только пропагандой ракетной и космической техники, разработкой проектов ракет и космических кораблей, изучением основ ракетостроения и теории полета. По инициативе Ф. А. Цандера в Москве были созданы специальные инженерно-конструкторские курсы по ракетной технике.

Первый выпуск на курсах состоялся в 1935 году, второй — в 1937 году.

Но курсы курсами, а энтузиасты ракетной техники жаждали активной деятельности, хотели строить ракеты.

Для этого нужна была база.

В Москве научно-исследовательский центр по ракетостроению разместился в просторном подвале дома 19 по Садово-Спасской. Руководил этим центром Сергей Павлович Королев, ставший впоследствии академиком, конструктором ракетно-космических систем, с помощью которых впервые в мире были запущены искусственные спутники Земли и лунники, конструктором кораблей-спутников и пилотируемых космических кораблей «Восток» и «Восход», на которых летали наши летчики-космонавты Гагарин, Титов, Николаев, Попович, Терешкова, Быковский, Комаров, Феоктистов, Егоров, Беляев, Леонов.

Королев родился в городе Житомире в 1906 году в семье учителя. После окончания школы учился в Киевском политехническом институте, потом перевелся на факультет аэромеханики Московского высшего технического училища, которое окончил в 1929 году. А еще год спустя он окончил школу летчиков.

Одновременно конструировал планеры-партили. В 1930 году на его планере «Красная звезда» летчик В. А. Степанченок впервые в истории авиации выполнил фигуры высшего пилотажа в свободном полете.

Познакомившись с Циолковским и его трудами по ракетной технике, Сергей Павлович стал одним из горячих поборников реактивного движения. Он мечтал о покорении космического пространства и посвятил всю свою жизнь разработке конструкций космических систем.

В Московском научно-исследовательском центре по ракетостроению, располагавшем лабораторией, испытательным стендом, аэродинамической трубой, работало несколько творческих бригад, во главе которых стояли инженеры, члены инициативной группы изучения реактивного движения: Цандер, Тихонравов, Победоносцев, Королев. Коллективы бригад занялись жидкостными ракетными двигателями для ракет и ракетами, воздушно-реактивными двигателями и крылатыми ракетными летательными аппаратами.

Вскоре после создания ГИРДа в лабораторию пришел только что окончивший аспирантуру при Московском университете Леонид Степанович Душкин. Мне приходилось встречаться с Душкиным. Он рассказывал, что о полетах к звездам мечтал давно, с детства. Эта мечта зародилась в сердце мальчика после разговора со

школьным учителем, который сказал, что люди по-настоящему будут счастливы тогда, когда они научатся летать к звездам.

Шли годы. В стенах Московского университета Душкин встретился в 1931 году с Цандером, который приходил к студентам говорить о межпланетных полетах. Детская мечта, подкрепленная новыми впечатлениями, привела Душкина в ГИРД.

Одними из первых в группу изучения реактивного движения пришли также тихий и молчаливый Полярный и совсем еще молодые слушатели инженерно-конструкторских курсов по ракетной технике Меркулов и Мошкин. С ними мне тоже доводилось встречаться. И они многое рассказали мне о деятельности ГИРДа.

Условия работы в подвале, разделенном кирпичными и деревянными перегородками, оставляли желать лучшего. В одной комнатке помещался начальник ГИРДа С. П. Королев, в других — группы, занимающиеся разработкой ракетных двигателей и ракет, а также постановкой экспериментов. В мастерской по сборке реактивных установок и систем проводились все слесарно-медницекие работы, пайка агрегатов, отжиг металла, около одной из стен горел кузнецкий горн. Здесь же в мастерских стоял авиационный мотор с воздушным охлаждением. Инженеры намеревались использовать его для подъема на максимально возможную высоту планера, после достижения которой на этом планере должен был вступать в работу ракетный двигатель. Его в то время уже создавали. По мнению Цандера, именно таким образом должен был осуществиться полет в космическое пространство.

Мотор то и дело испытывали. Он запускался не сразу, часто чихал и захлебывался, выбрасывая из патрубков клубы маслянистого дыма. Но зато когда он переходил на устойчивую работу, из своей комнаты выходил Цандер, дружелюбно улыбался всем, вслушиваясь в работу мотора, и говорил свое любимое:

— На Марс, на Марс!

Постепенно в ГИРДе организовалось целое производство.

#### СЕРДЦЕ РАКЕТЫ

Гирдовцы прекрасно понимали, что на пути к созданию настоящего двигателя для ракеты стоят огромные трудности. Мне очень хотелось узнать, как же гирдовцам удалось их преодолеть, какие вопросы нужно было решить нашим ракетчикам для того, чтобы создать двигатель, способный поднять в воздух сначала десятки, а потом сотни и тысячи килограммов.

— Вопросов было тысячи, — сказал мне один из ветеранов ракетной техники, — и чуть ли не каждый из них перерастал в не-

разрешимую проблему. Но о том, как они решались, пожалуй, лучше других расскажет старый гирдовец двигательщик Женя Мошкин. Вам нужно обязательно с ним познакомиться.

Как я и предполагал, Женя оказался ученым мужем, доктором технических наук, профессором.

У него была совсем седая голова, моложавое открытое лицо с румянцем на щеках, уверенные движения. О его блестящей эрудии ходили легенды. Один из старых работников ракетного института так сказал о профессоре Мошкине:

— Бездонная бочка. Все знает, все умеет. Одним словом: жнец, швец и на дуде игрец.

Мошкин, как видно, не любил терять попусту время. Он усадил меня за свой стол, а сам, расхаживая по кабинету, начал повествование о тысяче и одной проблеме.

— Сначала о том, что у нас уже было, — сказал Мошкин. — Труды Циолковского и Цандера, примитивный двигатель ОР-1 и, пожалуй, все. Это много для тех, кто решил посвятить себя делу создания ракет, и совсем ничего для тех, кто, засучив рукава, приступил к делу.

Короче, начинать нам всем пришлось на голом месте.

Какое взять топливо? Для нас это был вопрос первостепенной важности. Одни ратовали за то, чтобы ракетные двигатели создавать на базе жидкого кислорода — стопроцентного окислителя, другие считали, что в качестве окислителя лучше всего подойдет азотная кислота.

Попробуем дать оценку тому и другому.

Кислород полностью участвует в сгорании топлива, получить его нетрудно — даже из воздуха можно вырабатывать, если создать соответствующую установку. Это, можно сказать, перспективный окислитель. От него легко можно перейти к жидкому фтору или другому, более эффективному окислителю. Но жидкий кислород трудно хранить. Он быстро испаряется. И закрывать сосуды с жидким кислородом герметически нельзя, так как образующиеся при испарении газы могут вызвать взрыв.

Азотная кислота ядовита; она требовала осторожного обращения, быстро прожигала баки и трубопроводы. А главное, она не могла полностью участвовать в сгорании и, стало быть, не могла давать больших температур, без которых трудно было получить большие скорости истечения газа, необходимые для создания большой тяги. Именно это соображение и заставило нас тогда взять в качестве окислителя жидкий кислород. Конечно, взяв кислород, наши ученые не отказались от кислоты и других окислителей. В Ленинграде при газодинамической лаборатории строили двигате-

ли, которые работали на азотной кислоте. В качестве горючего мы решили взять бензин.

И вот, наконец, приступили к испытаниям. Но их нельзя было назвать удачными. Двигатели сгорали в одну секунду, превращаясь в бесформенную массу металла. Тогда решили перейти от бензина к спирту, при горении которого температура несколько меньше.

Тогда же гирдовцы приступили к теоретическим и экспериментальным работам по использованию металлического топлива.

— Это дело Цандер сначала поручил мне,— рассказывал Мошкін.— Я сжигал в камере горения двигателя ОР-1 ленту из магния. Она подавалась туда через специальное отверстие. Убедившись, что магний горит, я совместно с механиком Воробьевым приготовил эмульсию из магния и керосина. Ее было удобнее вводить в камеру горения. Для этой цели мы создали в емкости с керосином вольтову дугу и в ней плавили магний. Однако при имевшейся в ГИРДе технике невозможно было поставить эксперименты на высоком уровне. Опыты по сжиганию металла пришлось временно прекратить. Несколько позже за это дело взялись инженеры Полярный и Корнеев.

Использовать металл в качестве топлива — задача нелегкая. И дело не только в конструктивном решении этой проблемы, хотя она и была трудна. Сам Цандер, выдвинувший идею об использовании металлического топлива, не мог предложить реальной схемы по переработке конструкций ракеты в топливо.

Беда заключалась еще и в том, что при горении металла получались окислы, которые при движении по соплу переходили из газообразного состояния в твердое. А твердые частицы, как известно, не создают реактивной силы, не толкают камеру горения, а вместе с ней и всю ракету вперед, как это делают газы за счет своего расширения.

— Почему же тогда Полярный и Корнеев занимались этим делом? — спросил я.

— Идея Цандера не в том, чтобы увеличить тягу двигателя за счет подачи в камеру горения металла,— ответил мне Мошкін.— Он хотел использовать строительный материал частей ракеты как дополнительное топливо, когда она перестанет нуждаться в этих частях. А за счет этого уменьшился бы и вес ракеты. Полярный и Корнеев должны были найти конструктивную схему по переработке частей металлических деталей и узлов ракеты в материал, который можно было в дальнейшем использовать как горючее.

Итак, вначале мы остановились на спирте в жидкому кислороде.

Но нам было хорошо известно, что керосин лучше спирта. И вот теперь, если вы захотите познакомиться с современными крупными американскими ракетами, то увидите, что они работают на жидкому кислороде и керосине. Таким образом, идея у гирдовцев была правильной.

Профессор Мошкін рассказал мне, что, заменив керосин спиртом, гирдовцы снизили температуру в камере горения, довели ее до 3—3,5 тысячи градусов. Но это не спасло положение. Двигатели продолжали гореть. Увеличить продолжительность жизни двигателя — эта проблема была тоже не из легких. Решая ее, гирдовцы предлагали взять в качестве строительного материала тугоплавкий металл типа вольфрама, защитить от высокой температуры стенки камеры горения, для чего нанести на внутренние стенки камеры жароупорный материал (керамические вставки из окиси алюминия и магния), делать камеру горения металлической, а снаружи ее охлаждать горючим либо окислителем.

Защищая какое-то определенное направление в разрешении проблемы охлаждения, тот или иной инженер был не против по-пробовать и предложение товарища. Вот почему если в первых вариантах двигателя было применено только проточное охлаждение, то позднее инженеры применили три способа теплозащиты: камеры горения на этом двигателе делались из жароупорной стали «энерж», они были облицованы и омывались одним из компонентов топлива. Однако и эти камеры продолжали гореть. И горели они в самом узком месте, которое называют критическим сечением сопла.

Попробовали изменить конструкцию системы охлаждения: сделать проточный тракт для прохождения охлаждающей жидкости с наружной стороны камеры горения и сопла в виде многозаходной винтовой нарезки. Путь прохождения охлаждающей жидкости в рубашке двигателя увеличился. Камера горения и сопло стали охлаждаться интенсивнее. Способствовали отводу тепла от стенок камеры и ребра, образующие винтовой тракт. Чтобы защитить стенки камеры горения, попробовали вместо керамики использовать жидкостную пленку, то есть создать на внутренних стенках камеры тонкую пленку горючего. Эффект превзошел все ожидания. (Кстати сказать, позднее эта идея была использована немецкими инженерами при создании ракеты Фау-2, которыми гитлеровцы обстреливали Лондон. Впрочем, не только эта. Двигатели Фау-2 работали на спирте и жидкому кислороде, как и двигатели, созданные в Московском ГИРДе.)

Тяга первых ракетных двигателей оказывалась меньше расчетной. Ее нужно было увеличить, иначе ракеты не могли бы ото-

рваться от земли. Но как это сделать? Одни предлагали увеличить камеру сгорания, другие считали, что размер ее можно оставить прежним, но форму камеры сделать другой.

А какой именно?

Стали пробовать камеры, имеющие форму конуса, шара, цилиндра, груши, эллипса. А может быть, тяга двигателя зависит от того, насколько хорошо подготовлена смесь? Если ее подавать в камеру, мелко раздробив, предварительно подогрев и перемешав, то задача будет решена?

Создали в верхней части камеры предкамеру (туда-то и вприскивалось топливо). Но предкамеры (их называют форкамерами) горели, от них пришлось отказаться.

Снова поиски, снова различные точки зрения. Топливо подавалось в камеру через отдельные сверления (каналы) струйками. Струйки плохо перемешивались с окислителем. И тогда кто-то предложил применить так называемую шнековую форсунку. Шнек наподобие винтообразного вала обычной кухонной мясорубки, быстро вращаясь в форсунке, дробил струйку на мелкие капли, и они своеобразным закрученным конусом разлетались по всей камере. Тогда же было установлено, что с помощью шнековых форсунок нужно подавать только спирт, а кислород и без них, попадая в камеру сгорания, быстро испарялся.

Специалисты по газодинамике считали, что решить проблему увеличения тяги можно путем изменения формы и размеров сопла, через которое выходят отработанные газы. Все соображения инженеров требовалось проверить на практике. Оказалось, что форма камеры сгорания практически не оказывает влияния на тягу двигателя.

Шнековые форсунки улучшили тягу и были применены почти на всех довоенных двигателях.

Многое зависело от формы и размеров сопла. Короткие конусные сопла оказались неэффективными, отрицательно сказывались на тяге двигателя. Профилированные сопла позволили увеличить тягу. Кстати сказать, сопло определенного профиля было сделано в ГИРДе на двигателе «02».

Как подавать топливо? Вот еще одна из центральных проблем, которую пришлось решать гирдовцам. Одни говорили, что подачу топлива в камеру сгорания лучше всего осуществить с помощью избыточного давления в баках. Другие отстаивали идею применения для этого специальных насосов. Что лучше? Окончательный ответ могли дать только эксперименты.

Для того чтобы баки с топливом могли выдержать большое давление, их нужно было делать очень прочными, толстостенными,

Один из гирдовцев, механик Краснухин, рассказывал мне, как он вместе с Победоносцевым испытывал баки под давлением. Краснухина сажали в дальний угол лаборатории, накрывали листом железа так, чтобы он все-таки мог видеть циферблат манометра, показывавшего давление в баке, и уходили из помещения. Механик не отрывал глаз от стрелки; медленно ползущей по циферблату. Ему нужно было засечь, под каким давлением рвало бак.

Вот уже стрелка перескакивала через цифру 300. Триста атмосфер! От большого напряжения у Краснухина рябило в глазах. Больше всего он боялся пропустить момент. Потом раздавался взрыв. Бак разлетался на мелкие осколки, которые со свистом летели во все стороны. Помещение в одно мгновение наполнялось паром.

Для поддержания постоянного давления подачи топлива в течение всего времени работы двигателя конструировались так называемые автоматические компенсаторы. Конструировались и насосы для перекачки топлива из баков в камеру сгорания. Они приводились в движение по-разному: либо специальным мотором, либо давлением какого-то инертного газа, либо его парами.

Были у гирдовцев и другие проблемы. И не только у гирдовцев. Разработкой ракетно-космической техники в нашей стране занимались в те годы и в Ленинградской газодинамической лаборатории (о первых двигателях этой лаборатории уже рассказывалось в предыдущей тетради), и в секции реактивных исследований при Ленинградском институте инженеров путей сообщения (ЛИИПС), организованной по инициативе Н. А. Рынина, и в секции по изучению возможностей межпланетных сообщений и принципов реактивного движения, созданной при Ленинградском политехническом институте им. М. И. Калинина, и в других секциях и кружках, которые работали во многих городах.

Со временем многие из этих периферийных производственных групп рассыпались при столкновении с трудностями. Но некоторые успешно продолжали работать, наладили связи с Московским ГИРДом. Отдельные участники этих групп стали впоследствии профессиональными ракетчиками, конструкторами, инженерами.

Полным ходом шла работа в Ленинградском ГИРДе. Руководители этой группы В. В. Разумов и А. Н. Штерн много внимания уделяли научным проблемам реактивного движения. Они спроектировали и построили ракету с жидкостным ракетным двигателем (ЖРД) оригинальной конструкции. Две камеры сгорания этой ракеты были поставлены со скосом на вращающуюся платформу.

Топливо в них поступало благодаря центробежным силам, которые возникали при вращении работающих камер сгорания.

Словом, работы у энтузиастов реактивного движения был непочатый край.

— Если каждой из разрабатываемых ракетчиками проблем вы посвятите только одну строчку,— сказал мне в конце нашей беседы Мошкун с улыбкой,— то и тогда вам придется написать тысячу строк. Лучше оставьте место для другого. Впрочем, рассказывая о дальнейших шагах советских ракетостроителей, вы вольно или невольно затронете еще многие проблемы.

**СТАРТЫ ПЕРВЫХ РАКЕТ**  
Я уже говорил, какое неизгладимое впечатление произвел на меня запуск одной из космических ракет. Помню, несколько

дней я ни о чем другом и говорить не мог. Потом написал об этом для нашего журнала. Редактор похвалил мой материал, но сказал, что надо бы рассказать немного о запусках первых ракет.

Я согласился дополнить статью, радуясь случаю встретиться со старыми ракетостроителями, о работе которых мне хотелось рассказать в своей книге. Когда я позвонил одному из соратников С. П. Королева, чтобы договориться о встрече, он предложил:

— Приходите сегодня в дом-музей Николая Егоровича Жуковского. Часикам к трем.

Откровенно говоря, меня немного удивило его предложение встретиться в музее «отца русской авиации», но я не подал виду и приехал в назначенное время. Старый ракетчик уже был там. Он провел меня на второй этаж, в один из больших залов, где выставлены макеты отечественных самолетов, и тут моему недоумению пришел конец.

Я увидел поблескивающие серебристыми боками ракеты с индексами «09», «Гирд-Х», «06», «03», «07». Целое семейство ракет.

— Наши первенцы,— сказал он с гордостью.— Они выставлены, чтобы люди знали, что в Советском Союзе еще задолго до войны строились и запускались в небо ракеты.— Он подвел меня к одной из них. На белой этикетке были приведены технические данные этой ракеты.

«Длина 240,5 см,— прочитал я,— диаметр 18 см. Стартовый вес 19 кг. Вес полезного груза 6,2 кг, тяга двигателя 52 кг. Время работы двигателя 15—18 сек.».

— Этую ракету с индексом «09» делала бригада, возглавляемая инженером Тихонравовым,— сказал он.— Она очень интересна по своим конструктивным данным. В качестве горючего взяли одно

из самых калорийных топлив — так называемый сгущенный бензин, имевший маслообразную консистенцию. Заправленный во внутреннюю полость камеры сгорания, он прилипал к стенкам и защищал их от перегрева, что должно было обеспечить надежную работу камеры сгорания. Окислителем при сгорании сгущенного бензина служил жидкий кислород, поступавший в камеру сгорания за счет избыточного давления, которое создавали образующиеся в баке пары кислорода.

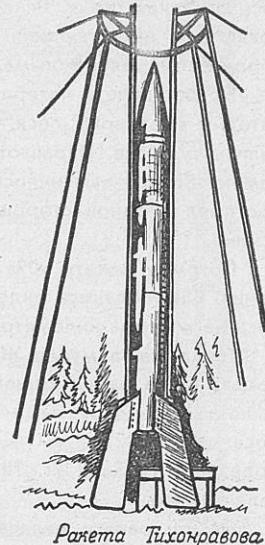
Там же, в музее, соратник Королева рассказал мне о первых летных испытаниях ракеты Тихонравова. Они были проведены 17 августа 1933 года.

Ракету поставили в пусковое устройство, еще раз осмотрели все узлы и детали. Обладательница самых маленьких рук Зина Круглова на ощупь проверила, хорошо ли держится во внутренней полости камеры сгорания бензиновая футеровка и есть ли свободное пространство, куда должен был подаваться жидкий кислород.

Потом началась заправка ракеты окислителем. Обычно это делалось с помощью трубки, один конец которой пропускали через пробку и глубоко погружали в сосуд с кислородом. Пробка же в это время герметически закрывала сосуд, в котором через некоторое время, благодаря испаряемости кислорода, должно было создаваться избыточное давление над жидкостью. Под давлением жидкость по трубке перетекала в бак ракеты. Из-за того, что день выдался теплым, испарение жидкого кислорода было интенсивным. Ракету окутalo сероватым облаком.

И вот заправка окончена. Поставлена заглушка. В системе начало нарастать давление. Начальник ГИРДа Сергей Павлович Королев поднес спичку к бикфордову шнуру, соединенному с запалом устройства для выброса парашюта.

Участники запуска спустились в блиндаж. В смотровую щель им хорошо был виден корпус ракеты с манометром, запальное устройство. Как только стрелка манометра подошла к нужной цифре, Ефремов дернул веревку, с помощью которой открывался кран. Круглова закрутила ручку магнето. Кислород под давлением собственных паров ринулся в камеру сгорания. Из сопла вырвалась



Ракета Тихонравова

лась огненная струя. Ракета сошла с направляющих пусковой установки и с нарастающей скоростью понеслась вверх, оставляя за собой белый шлейф дыма.

Но вот ракета потеряла устойчивость и пошла по отлогой траектории в сторону леса. Испытатели выскочили из укрытий, бросились туда же. Парашют на ракете не сработал, и она упала на землю. Вскоре выяснилось: ракета развернулась, потому что у нее прогорел с одной стороны фланец двигателя и возникло боковое усилие.

Потом в ракету «09» внесли некоторые конструктивные изменения. Она получила индекс «13». С таким индексом ракета поднялась на полтора километра.

Тогда же, в музее Жуковского мой знакомый ракетостроитель подвел меня еще к одной ракете, на хвостовом оперении которой было выведено крупными буквами: «ГИРД-Х». В табличке сообщалось: «Длина 216,5 см. Диаметр 14 см. Стартовый вес 29,5 кг. Вес полезного груза 2 кг. Тяга двигателя 70 кг. Время работы двигателя 22 сек».

— Эту ракету делала бригада Цандера,— сказал он.— Руководитель бригады не дожил до дня запуска. И это накладывало на всех нас особую ответственность.

Ракета на жидком горючем и на жидким окислителе была установлена в пусковой станок 25 ноября 1933 года. Прежде всего в бак ракеты залили спирт, потом кислород. Экспериментаторы прошли в блиндаж, а остальные спрятались за деревьями. Благодаря испарению жидкого кислорода начало повышаться давление в баках. Вот уже оно достигло двадцати пяти атмосфер.

Кислород стал поступать в камеру сгорания. Так как во время первых запусков автоматика еще не применялась, то одному из механиков пришлось с помощью веревки открыть кран для пуска сжатого воздуха в бак с горючим. После этого оно тоже стало поступать в камеру сгорания.

Руководитель дал команду на запуск. Искра от магнето воспламенила топливо. Из сопла ракеты вырвался огненный сноп газов. Сойдя с пусковой установки, ракета с нарастающей скоростью ринулась вверх...

На могиле создателя ракеты «ГИРД-Х» Ф. А. Цандера, который похоронен в Кисловодске, друзья пионера ракетной техники поставили гранитный памятник, увенчанный копией этой ракеты.

Одновременно с экспериментами советских ракетчиков велась исследовательская работа и за рубежом. Об этом подробно рассказал в своей книге «Ракеты и полеты в космос» Вилли Лей, имя которого я уже упоминал в своих записках.

В 1929 году на прилавки книжных магазинов поступила книга Оберта «Путь к межпланетным полетам». В это же время конструктор строил большую ракету с конусной камерой сгорания. Она называлась «Кегельдюзе» (по-немецки «кегель» означает «конус»).

Испытания двигателя этой ракеты состоялись летом 1930 года. Среди помощников Оберта можно было увидеть нового члена Немецкого ракетного общества молодого студента, имя которого во время второй мировой войны стало известно всему миру. Я имею в виду Вернера фон Брауна — создателя ракеты Фау-2 (об этой ракете будет рассказано позже).

Осенью 1930 года члены этого общества обосновались на артиллерийском полигоне в рабочем пригороде Берлина. Здесь проводились довольно интересные опыты с ракетами на жидком топливе, сконструированными первым президентом Немецкого ракетного общества Винклером, Небелем, вторым президентом Обертом и другими изобретателями. Достаточно сказать, что к концу 1933 года на ракетном полигоне было запущено 87 ракет и проведено 270 огневых испытаний.

Когда к власти пришел Адольф Гитлер, в обществе начались политические разногласия. Рудольф Небель из кожи лез, желая завязать контакт с немецкой армией, все свои усилия направил на разработку дальнобойных ракет. Был взят на работу в систему военно-технического управления Вернер фон Браун.

На ракетном полигоне хозяинчили фашисты из Люфтваффе. Общество распалось.

Больших успехов к тому времени добился немецкий летчик-инженер Рейнгольд Тиллинг. Он, как и Макс Валье, испытывал пороховые ракеты, которые хотел использовать для летающих моделей со складными крыльями (их размах достигал 3 метров). Тиллинг надеялся на то, что ему удастся создать ракету для полета человека. Но надеждам его не суждено было сбыться. В октябре 1933 года при взрыве пороховой шашки Тиллинг погиб.



Ракета  
ГИРД-Х

Между тем на ракеты все большее внимание обращают военные ведомства западных государств. На них смотрят в первую очередь как на мощное и эффективное средство разрушения. Конструкторы ракет привлекаются на военную службу. В Германии на одном из артиллерийских полигонов близ Берлина работала экспериментальная станция по исследованию крупных ракет. Ее начальником был нацистский полковник Вальтер Дорнбергер, а главным конструктором Вернер фон Браун. Затем эти работы были перенесены в новый центр по исследованию и производству ракет, расположенный в уединенном уголке Германии на острове Узедом на Балтике.

В тайне от всего мира на военном полигоне Форт-Девенс (штат Массачусетс, США) продолжал свои опыты с жидкостными ракетами «отец американского ракетостроения» Роберт Годдард, разрабатывая их автоматическое стабилизирование в вертикальном полете. Управление рулями на его ракетах осуществлялось с помощью гироскопа. За работами Годдарда следил Пентагон.

Во Франции при финансовой поддержке министерства авиации продолжал работать над проектом своей ракеты Эсно-Пельтири.

Завеса строгой секретности окутывала весь ход исследований в области ракетной техники.

*Человек полетит, опираясь не на силу своих мускулов, а на силу своего разума.*

**Н. Е. Жуковский,**  
1898 г.

#### ПЕРЕД СТАРТОМ

Перед от-  
правлением  
на орбитальную космическую стан-  
цию меня и моих спутников еще раз  
осмотрел врач. Мы облачились в  
легкие спортивного покроя костюмы  
из синтетических материалов, а  
одежду, в которой прибыли на кос-  
модром, сдали на хранение. Потом  
каждому из улетавших дали таблетки  
типа аэромана, которые мы должны  
были принять для профилактики. Ле-  
чебный препарат действовал как то-  
низирующее и вместе с тем успо-  
каивающее средство.

Широко распахнулись стеклянные  
двери, и мы по ажурному тоннелю  
из алюминия и стекла прошли к ра-  
кетоплану, установленному на дли-  
ной спине стартового самолета с  
треугольными крыльями. Под  
крыльями висели в гондолах шесть  
воздушно-реактивных турбореактив-  
ных двигателей. Они развивали  
тягу 23 000 килограммов на уровне  
моря, что позволяло разогнать раке-  
топлан до скорости 8500 километров  
в час на высоте нескольких десятков  
километров. Чтобы получить в око-  
локосмическом пространстве ско-  
рость, которая позволила бы выйти  
на круговую или эллиптическую ор-  
биту вокруг Земли, на ракетоплане  
имелся еще и жидкостный ракетный  
двигатель.

Однако не буду забегать вперед.  
Скажу только, что примерно такие  
же составные воздушно-космические  
самолеты используются и для сверх-  
 дальних и сверхскоростных перелетов.  
Например, из Америки в Ав-  
стралию на таком самолете можно  
перелететь за один час (вместо 37 ча-

## 5 ТЕТРАДЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

сов, которые обычный рейсовый самолет затрачивал в середине шестидесятых годов на полет из Нью-Йорка в Мельбурн, делая четыре остановки для заправки топливом). Даже сверхзвуковой самолет с этой задачей справлялся только за сутки. Полет на воздушно-космическом самолете проходит на высоте шести десятков километров со скоростью 24 000 километров в час.

Наружная обшивка ракетоплана, на котором нам предстояло лететь на космическую станцию, была сделана из небольших термостойких панелей, способных, как мне было известно, излучать девяносто восемь процентов выделявшегося при трении о воздух тепла. А для того чтобы оставшиеся два процента не разрушили конструкцию ракетоплана, к внутренней стороне обшивки была подведена охлаждающая жидкость. Циркулируя по специальным каналам, она должна была поглощать тепло и переносить его в теплообменник.

В пассажирском салоне, размещавшемся сразу за кабиной летчиков, располагались два ряда удобных откидных кресел, которые можно было подгонять по форме к телу пассажиров. Стюардесса помогла нам сделать это, выдвинув специальные подушечки под поясницу, шею и голову и зафиксировав их в этом положении с помощью рукавичек, подогнав пояса и плечевые ремни, которые должны были удерживать нас в кресле во время полета.

Потянулись томительные минуты ожидания: пункт, на котором расположен наш космодром, должен был войти в плоскость орбиты станции. А это происходило дважды в сутки, причем один из случаев был менее подходящим и практически не использовался, потому что траектория перелета усложнялась некоторыми дополнительными трудностями, возникшими при вращении Земли.

На космодроме точно знали путь, которым высоко над Землей шла станция. Этот путь был вычерчен на огромных картах. Это давало возможность заранее вычислить время взлета нашего воздушно-космического самолета, определить, какой должна быть траектория его полета на активном участке, то есть при работе двигателей, а также выполнить все другие расчеты, связанные с определением ускорений и скоростей, которые необходимо выдержать, чтобы попасть в точку встречи ракетоплана со станцией.

И вот уже задраены двери. Один за другим включаются в работу турбореактивные двигатели стартового самолета, и, наконец, наш гидроплан (взлетный вес его равнялся нескольким сотням тонн) порулит по акватории.

Конечно, стартовый самолет можно было бы заменить ракетой и осуществлять взлет вертикально, как производился запуск кос-

мических кораблей. Ракета быстро пробила бы плотную воздушную оболочку Земли — атмосферу, нагрев обшивки при этом был бы очень кратковременным. Затем она развернулась бы на высоте, где сопротивление среды отсутствует, и начала бы движение по круговой орбите. Но в этом случае требовался бы значительно больший расход топлива и, что особенно нужно подчеркнуть, перегрузки оказались бы довольно ощущительными.

Впрочем, говоря по совести, я и сейчас не мог не думать о перегрузках на активном участке полета, когда должны были работать двигатели. Ведь раньше успешный выход в космос обуславливался максимально возможным ускорением в полете, а это требовало прочности летательного аппарата, надежности конструкции, выносливости организма.

Припомнился рассказ Германа Титова об одном из первых в истории космических полетов. «В кабину донесся грохочущий рокот,— писал он в одной из своих книг,— ракету затрясло мелкой дрожью, и все тело мое придавила невероятная тяжесть. Начали расти перегрузки, и я подумал, как хорошо, что мы, космонавты, много и упорно тренировались на центрифугах и вибростендах, что наши организмы приучены ко всем особенностям космического полета».

Это было давно. С тех пор техника шагнула далеко вперед, созданы более мощные двигатели, более калорийные сорта топлив. Теперь ракеты с максимальным ускорением применяются только для переброски грузов, а для полета людей созданы летательные аппараты со сравнительно небольшим ускорением. Так успокаивал я себя.

...Для полета в верхние слои атмосферы сначала была использована идея трехступенчатого летательного аппарата.

Ракеты с человеком на борту устанавливались на специальном самолете с прямоточным воздушно-реактивным двигателем, который в свою очередь подвешивался к огромному самолету-носителю с турбореактивными двигателями. Все это сооружение напоминало трехступенчатую ракету. Такие ракеты применялись для исследования верхних слоев атмосферы.

Поднятая с помощью самолетов на несколько десятков километров, орбитальная ракета уже не испытывала в полете большого сопротивления воздуха, который тормозил ее продвижение по траектории, не нагревалась так сильно. Запасы топлива на ней были вполне достаточными, чтобы выйти на орбиту станции со сравнительно небольшим ускорением.

Несколько позже система из двух самолетов и ракеты усту-

пила место составному воздушно-космическому самолету, на одном из которых я сейчас и находился.

Должен сказать, что для выхода в космос сейчас используются и другие аппараты. Еще в 1965 году на Парижской международной авиационной и космической выставке в аэропорту Ле Бурже демонстрировались проекты таких аппаратов, представленные как европейскими, так и американскими фирмами. Но принцип их действия в основном сводится к тем же ступеням с турбопрямоточными и ракетными двигателями.

Сейчас, когда видишь вокруг себя столько удивительных летательных аппаратов, созданных по законам аэrodинамики, трудно поверить, что еще сравнительно недавно тайна летания была за семью печатями, а наука о законах движения воздуха и о силовом воздействии воздушной среды на движущиеся в ней тела находилась в зачаточном состоянии. У энтузиастов летания не было фундамента, опершись на который они могли бы теоретически правильно обосновать свои изобретения, сделать аэrodинамические расчеты своих летательных аппаратов. И они принялись закладывать такой фундамент.

Едва ли не самый первый камень в него заложил русский ученый и инженер Н. Е. Жуковский, названный В. И. Лениным «столпом русской авиации».

В 1877 году Московское техническое училище командировало преподававшего там математику Жуковского за границу «для сортирования,— как написано в послужном списке Николая Егоровича,— материалов к продолжению изданного им сочинения по гидродинамике и ознакомления с чтением означенного предмета в политехнических школах Германии и Франции».

Поеzdка много дала молодому ученному. Он вернулся из нее, обогащенный материалами, которые ему были необходимы для работы над докторской диссертацией об устойчивости движения.

Чтобы добить нужные ему факты, он смasterил крылья, прикрепив их у себя за спиной, гонял на велосипеде по проселочным дорогам в родном Орехове близ Владимира. Крылья создавали подъемную силу, и Николай Егорович чувствовал, как эта сила тянет его вверх.

В 1879 году Жуковского назначили сверхштатным профессором аналитической механики при МВТУ. Он принял участие в работе VI съезда русских естествоиспытателей и врачей, который проходил в дни каникул в Петербургском университете. Молодой профессор встретился здесь с Менделеевым, Сеченовым, Ковалевской.

Менделеев пригласил Николая Егоровича на свой доклад в Физико-химическое общество при университете. Здесь великий химик познакомил слушателей со своей новой работой — «О сопротивлении жидкостей и о воздухоплавании», которая была напечатана в 1880 году и стала классической. Менделеев говорил о том, что воздушные шары завели человечество в тупик.

— Есть уверенность в том,— утверждал он,— что когда-нибудь достигнут полной победы над воздухом, станут управлять и полетом. Только для этого, очевидно, необходимо точно знать сопротивление воздуха, хотя бы настолько, чтобы им воспользоваться для первых, пока грубых, попыток борьбы с атмосферой.

Присутствовал Жуковский и на докладе знаменитого русского физиолога Ивана Михайловича Сеченова. Доклад этот назывался так: «Данные касательно решения вопросов о поступлении N и O в кровь при нормальных условиях дыхания и при колебаниях воздушного давления книзу». Сеченов взялся за разработку этого вопроса в связи с гибеллю французских ученых-воздухоплавателей Кроche-Спинелли и Сивеля на аэростате «Зенит» в 1875 году (о них рассказывалось в четвертой тетради моих записок). Этот же драматический случай послужил Менделееву поводом для создания в 1875 году проекта стратостата с герметически закрытой кабиной.

Съезд естествоиспытателей пробудил в Жуковском еще больший интерес к проблемам летания на аппаратах тяжелее воздуха. Защищив диссертацию, Николай Егорович занялся исследованием реакции втекающей и вытекающей струй жидкости и в ноябре 1882 года сделал об этом сообщение на заседании Отделения физических наук Общества любителей естествознания. В этой статье была выведена формула для определения реакции струи жидкости, которая вытекает из движущегося сосуда.

Струйные течения привлекали внимание ученого еще не раз. Например, в 1908 году он написал работу «К теории судов, приводимых в движение силой реакции вытекающей воды», где впервые было выведено понятие о коэффициенте полезного действия струи и выведена формула для его определения.

Могут спросить: при чем здесь воздухоплавание?

Вспомним проекты летательных аппаратов, выдвигавшиеся Телешовым, Кибальчичем, Гешвендом, А. П. Федоровым и другими. Они предлагали реактивные двигатели. Источником же движения всякого реактивного аппарата (будь то первый в мире реактивный приборalexандрийского мудреца Герона — эолопил, или колесо профессора Гейдельбергского университета венгра Сегнера, или повозка Исаака Ньютона) служит энергия, которая находится в этом

аппарате и которую можно, преобразовав, освободить, выбрасывая вместе с механическими частицами вещества в одну сторону с большой скоростью, в результате чего аппарат получит движение в другую сторону. Если даже принять во внимание только первую работу Жуковского, то и тогда можно сказать, что он одним из первых приступил к разработке основных теоретических вопросов, связанных с реактивным движением.

Однако вернемся немного назад и назовем еще несколько дат.

В ноябре 1889 года Николай Егорович выступил в Обществе любителей естествознания с докладом «Некоторые соображения о летательных приборах», а в начале следующего года на VIII съезде русских врачей и естествоиспытателей он сделал доклад «К теории летания».

В октябре 1891 года на заседании Московского математического общества Жуковский выступил с сообщением «О парении птиц». Работая над этим трудом, ученый, по его собственным словам, задался целью «дать полное решение задачи о скольжении птицы в покойном воздухе и показать, каким образом найденное движение видоизменяется в воздухе, текущем горизонтальными слоями разной скорости, дующем порывами или имеющем легкое восходящее движение».

В этой работе Жуковский дал анализ того, что было сделано за границей и в России в области теории воздухоплавания, отметил успехи и недостатки опытов энтузиастов летания на аппаратах тяжелее воздуха, исследовал принципы парящего полета птиц. Показывая различные траектории возможного планирования, ученый предсказал выполнение «мертвой петли», которую спустя двадцать два года впервые в мире сделал на самолете русский летчик П. Н. Нестеров.

Встреча Жуковского с немецким экспериментатором Отто Лилиенталем в сентябре 1895 года в Германии, куда русский ученый приехал на съезд естествоиспытателей и врачей, еще больше укрепила в нем желание заняться механикой полета. Делясь впечатлениями от наблюдений за полетами Лилиенталя на одном из заседаний Отделения физических наук Общества любителей естествознания, Жуковский говорил: «Подъезжая к Берлину, я думал о том направлении, которое получает теперь разрешение задачи аэронавтики. Стоящая громадных денег трехсотсильная машина Максима с ее могучими винтовыми пропеллерами отступает перед скромным иловым аппаратом остроумного немецкого инженера, потому что первая, несмотря на ее большую подъемную силу, не имеет надежного управления, а с прибором Лилиенталя экспери-

ментатор, начиная с маленьких полетов, прежде всего научается правильному управлению своим аппаратом в воздухе».

Нелегко было попасть на лекции профессора Жуковского. Он не отличался ораторским искусством; тонкий голос никак не гармонировал с крупной фигурой его обладателя. Но дело, как видно, было не в голосе, а в фактах, которые сообщал ученый, в его энтузиазме и личной заинтересованности проблемой. Эта заинтересованность передавалась всему залу.

Лекции захватывали аудиторию с первых же минут. Слушатели, среди которых были и безусые студенты и убеленные сединами старцы, с напряженным вниманием следили за опытами, которые показывал Николай Егорович. Ученый рассказывал на лекциях о полетах Лилиенталя, показывал на экране, как тот разбегается с холма, как плавно летит, поддерживаемый встречными потоками воздуха. Если бы не диапозитивы, то многие, вероятно, так и не поверили бы ученому — слишком новое и неожиданное открывалось перед слушателями.

На одной из таких лекций Николай Егорович сообщил о гибели отважного воздухоплавателя Отто Лилиенталя. Эта весть подорвала у некоторых исследователей веру в возможность летать на аппаратах тяжелее воздуха. Но Жуковский не отказался от великой идеи.

— Первое тяжелое впечатление пройдет, — говорил он, — и у любителей воздухоплавания останется в памяти, что был «летающий человек», и снова неугомонная жажда победы над природой проснется в людях, и снова начнут совершаться эксперименты Лилиенталя и будет развиваться и совершенствоваться его способ летания...

Продолжая упорно работать над идеей парящего полета, Николай Егорович опубликовал в 1897 году статью «О наивыгоднейшем угле наклона аэропланов», а в 1898 году выступил с докладом «О крылатых пропеллерах».

Близился десятый по счету съезд русских естествоиспытателей и врачей. Жуковский предложил создать на этом съезде при секции физики воздухоплавательную подсекцию. Предложение это было единогласно принято научной общественностью. Распорядительный комитет съезда избрал ученого руководителем подсекции.

3 июня 1898 года «Московские ведомости» поместили на своих страницах обращение Жуковского, в котором ученый приглашал всех любителей воздухоплавания принять участие в работе съезда, сделать сообщения или продемонстрировать модели и аппараты.

«При заседании подсекции, сообщалось в объявлении, будут придерживаться следующей программы: 1) аэростаты, их материалы

и наполнение; управление аэростатами и их применение к военному делу; направляемые аэростаты и аэростаты с остаточным весом; 2) исследования по сопротивлению воздуха и пропеллера в воздухе; 3) змеи, парашюты, аэропланы, геликоптеры и механические птицы; 4) исследования верхних слоев атмосферы с помощью аэростатов и змеев, метеорологические наблюдения для воздухоплавательных целей».

Желающих принять участие в деятельности подсекции оказалось много. Среди них были и сторонники аэростатов и сторонники аппаратов тяжелее воздуха.

И вот Жуковский выступает с докладом, которого все с нетерпением ждали.

— Глядя на летающие вокруг нас существа,— говорил Жуковский в своем докладе,— на стрижей и ласточек, которые со своим ничтожным запасом энергии носятся в продолжение нескольких часов в воздухе с быстротой, достигающей пятидесяти метров в секунду, и могут перелетать целые моря; на орлов, ястребов, которые описывают в синем небе свои красивые круги с неподвижно расставленными крыльями; на неуклюжую летучую мышь, которая, не стесняясь ветром, бесшумно переносится во всевозможных направлениях,— мы невольно задаемся вопросом: неужели и для нас нет возможности подражать этим существам? Правда, человек не имеет крыльев и по отношению веса своего тела к весу мускулов он в семьдесят два раза слабее птицы... Он в восемьсот раз тяжелее воздуха, тогда как птица тяжелее воздуха только в двести раз. Но я думаю, что полетит он, опираясь не на силу своих мускулов, а на силу своего разума... Нам представляется летательная машина «тяжелее воздуха», которая не стесняется воздушными течениями, а несется в любом направлении.

Существует древний миф о человеке, летающем на стреле по воздуху. Я думаю, что этот миф очень близко подходит к основной идее аэроплана. Аэроплан есть та же стрела, быстро несущаяся по воздуху под малым углом наклонения к направлению своего движения... Думаю, что путь исследования задачи воздухоплавания с помощью скользящей летательной машины является одним из самых надежных. Проще прибавить двигатель к хорошо изученной скользящей летательной машине, нежели сесть на машину, которая никогда не летала с человеком.

Жуковский подчеркнул в своем докладе: «Новый век увидит человека, свободно летающего по воздуху».

В сентябре 1900 года Н. Е. Жуковский снова отправился за границу, на Всемирную выставку в Париже, где демонстрировались достижения XIX века. Здесь он впервые за свою жизнь (ему было

уже 53 года) поднялся на воздушном шаре, чтобы с высоты птичьего полета окинуть взором весь выставочный городок, принял участие в работе Всемирного воздухоплавательного конгресса, посетил Медонский воздухоплавательный парк. В одном из павильонов был выставлен «Авион» Клемана Адера, который французы называли первым летательным аппаратом с двигателем. А ведь Жуковский вместе с другими посетителями выставки мог бы увидеть в русском павильоне, построенном в виде Московского Кремля, русский аэроплан, сделанный и испытанный нашим изобретателем Можайским восемью годами раньше «летучей мыши» Адера. Но царские чиновники не позаботились даже о том, чтобы сохранить аэроплан Можайского.

Природа, к которой обращался Жуковский, наблюдала за полетом птиц и насекомых, всегда охотно раскрывала ему свои тайны. Проводя теоретические исследования, Николай Егорович все чаще ощущал нехватку экспериментальных данных. Эти данные можно было получить только в лаборатории, путем исследований. Строить же свои выводы на положениях, которые были ему самому до конца не ясны, он не мог и не хотел. Скольких людей такие теории, несмотря на кажущуюся логическую стройность, сбивали с правильного пути, уводили в сторону от истины. Нет, он решил идти от эксперимента, который уже не раз приносил ему победу. Именно с его помощью ученый надеялся объяснить возникновение аэродинамических сил, действующих на самолет в воздухе.

Прежде всего требовалось всесторонне определить действие воздуха на твердое тело. В воздухе твердые тела, как правило, находятся в движении. Исследовать движущееся тело трудно. Если это движение сделать прямолинейным, то оно будет ограничено стенами помещения, в котором проводится опыт, да и не так-то просто измерить силы и моменты, которые действуют на тело в этот скоротечный срок.

Правда, отдельными учеными делались попытки испытывать тело, прикрепив его к движущемуся тарантасу, к автомашине, поезду, пароходу. Но такой эксперимент был очень неудобным. Кроме того, скорость набегавшего на тело потока была меньше той, которая бывает при полете воздухоплавательных аппаратов. При круговом же движении испытуемого тела (с помощью карусели) результаты испытаний нельзя было считать правильными.

Жуковскому хорошо было известно, как вышли из положения ученье. Они сделали все наоборот: тело, которое требовалось подвергнуть испытаниям, оставляли неподвижным, а воздух заставляли двигаться навстречу этому телу.

И вот в 1902 году под руководством Николая Егоровича в

вестибюле университета (другого места не нашлось) начали строить аэродинамическую трубу с закрытой рабочей частью, в которой можно было создать искусственный воздушный поток и в этом потоке изучать неподвижно закрепленную модель того или иного летательного аппарата. Длина трубы была всего семь метров. Каркас ее сделали деревянным, а стенки из картона. Посредине трубы сделали отверстия для установки моделей, а стенки в этом месте застеклили, чтобы можно было наблюдать за испытываемой моделью.

Это была одна из первых в Европе всасывающих аэродинамических труб. Прежде все аэродинамические трубы были нагнетательными, воздух в них проходил мимо моделей уже завихренный вентилятором, что нарушало точность опытов.

Как только труба была испытана, Жуковский все силы направил на разработку методики проведения опытов. Этим же занялись и его ближайшие ученики. Начались эксперименты. Целыми днями просиживал Николай Егорович около своей «воздушной галереи», думая над конструкцией приборов, с помощью которых можно было бы измерять силы и моменты, действующие на испытываемые в воздушном потоке модели. Через каждые сто оборотов вентилятора щелкал счетчик, с помощью которого измерялась скорость потока.

Создать измерительные приборы было делом нелегким. Тут пришлось поломать голову всем — и учителю и ученикам. Но необходимые приборы были созданы. Теперь, наблюдая за телом, омываемым воздушным потоком, можно было узнать лобовое сопротивление этого тела, силу трения о твердые стенки, исследовать положение центра давления для различных тел. Здесь же, в университетской лаборатории, студенты установили сконструированный Николаем Егоровичем прибор для испытания винтов без поступательной скорости. Эти аппараты позволили сделать интересные исследования по вопросам воздухоплавания.

Во Франции и Германии аэродинамические лаборатории, подобные той, которая работала при Московском университете, появились только через несколько лет.

Среди учеников профессора Жуковского достойный ученик в Московском университете выделялся своим глубокими познаниями студент математического отделения физико-математического факультета Сергей Алексеевич Чаплыгин, поступивший в это высшее учебное заведение в том памятном для Николая Егоровича 1886 году, когда его избрали в число профессоров. Еще в гимназии Чаплыгин про-

явил себя как исключительно вдумчивый и старательный ученик. И, может, поэтому несмотря на бедность мать и отчим Чаплыгина (мальчик рано потерял отца) решили дать сыну образование.

Чаплыгин и в университете учился отлично. О его редких способностях ходили легенды. Он мог, например, поспорив с друзьями, за три дня наизусть выучить учебник общей химии и потом по желанию студентов воспроизводить буква в букву любую страницу из этой книги. Талантливый студент помогал Николаю Егоровичу проводить эксперименты по аэродинамике, связанные с определением сопротивления воздуха и подъемной силы для тел различной формы.

В 1890 году Чаплыгин окончил университет с дипломом I степени. Николай Егорович хотел, чтобы его любимый ученик продолжил свое образование, и обратился к физико-математическому факультету с прошением оставить Сергея Чаплыгина при университете для подготовки к магистерскому экзамену по прикладной математике. Кандидатура Чаплыгина была утверждена. Теперь Сергей Алексеевич мог всецело отдаваться науке.

Магистерский экзамен Чаплыгин выдержал блестяще и приступил к работе над диссертацией. В это же время (1897 г.) была напечатана его работа «О некоторых случаях движения твердого тела в жидкости», которая получила высокую оценку Николая Егоровича. Молодой ученый показал, что если скорость в воздухе значительно выше скорости звука, то этот воздух можно рассматривать несжимаемым. В 1898 году Чаплыгин защитил магистерскую диссертацию. А четыре года спустя им была подготовлена диссертация на соискание степени доктора прикладной математики. Работа называлась «О газовых струях». В ней автор теоретически рассмотрел условия полета при скоростях, близких к звуковым, и обосновал законы управления скоростным полетом.

Присутствовавший на защите в феврале 1903 года один из членов ученого совета физико-математического факультета Московского университета ботаник К. А. Тимирязев сказал Сергею Алексеевичу, поздравляя его:

— Я не понимаю всех деталей вашего исследования, которое лежит далеко от моей специальности, но я вижу, что оно представляет вклад в науку исключительной глубины и ценности.

Тимирязев не ошибся. Работа Чаплыгина «О газовых струях» положила начало исследованиям больших скоростей. Но это произошло уже гораздо позже, когда на смену винтомоторным самолетам пришли самолеты с реактивными двигателями, полет которых связан с быстрым перемещением в пространстве, в первую очередь в атмосфере. Только спустя чуть ли не сорок лет иссле-

дование Чаплыгина оказалось в центре внимания аэродинамиков. Им было положено начало новой науке — газовой динамике. Опираясь на это исследование, ученые создали теорию винта, крыла и фюзеляжа скоростного самолета.

Взлет нашего воздушно-космического са-  
до свидания, Земля! Молет состоялся точно в расчетное вре-  
мя. Начало полета почти ничем не отличалось от полета на обычном самолете, это позволило избежать больших перегрузок. Кроме того, горизонтальный взлет не требовал сложного оборудования и специальных тормозных устройств при спуске стартовых самолетов на Землю.

Экипаж стартового самолета состоял из двух человек. Их работа заключалась в наблюдении за аппаратурой, так как здесь все операции по пилотированию осуществлялись при помощи автоматики и телемеханики с наземного вычислительного центра, контролирующего полет космической станции «Знание». Мы должны были прибыть в определенную точку в космосе в строго определенное время — как раз тогда, когда там будет проходить мчащаяся с космической скоростью станция.

Первая фаза полета длилась около двадцати минут. За это время баки стартового самолета стали легче более чем на сто тонн. Сначала двигатели работали как сверхзвуковые турбореактивные (сокращенное их название ТРД), потом, когда скорость стала вполне достаточной, диффузоры ТРД закрылись и воздух по второму контуру пошел, минуя турбины, в прямоточные двигатели. Тяга прямоточных двигателей перед отделением нашего ракетоплана не превышала веса составного самолета — перегрузка при разгоне была меньше единицы.

На высоте нескольких десятков километров вступил в работу жидкостный ракетный двигатель нашего ракетоплана, весившего около семидесяти тонн, включая вес горючего, окислителя и нас — пассажиров. Этот двигатель позволял развить ракетоплану такую скорость, которая была необходима для выхода на круговую или эллиптическую орбиту вокруг Земли. Для корректирования траектории в полете на ракетоплане имелось дополнительное топливо.

Итак, за счет находившегося в хвостовой части ракетоплана двигателя нужно было создать тягу, втрое превышающую вес ракетоплана. Таким образом, нам в течение четырех минут предстояло подвергнуться трехкратной перегрузке. Это вполне допустимая перегрузка для каждого практически здорового человека. Но мы, конечно, сразу почувствовали, как она нарастает. Стюардесса сооб-

щила нам по радио, что ракетоплан сшел с направляющих, установленных на фюзеляже стартового самолета.

Стартовый самолет с двумя работающими двигателями отправился обратно на свой гидроаэродром. Его посадят, как сажают обычные сверхскоростные самолеты, оборудованные обычными навигационными приборами, и будут готовить для очередного полета с ракетопланом.

Когда наш составной воздушно-космический корабль пробивал плотные слои атмосферы, иллюминаторы были закрыты специальными экранами, защищающими кабину от мощного теплового потока. И мы, конечно, не видели раскаленную докрасна обшивку ракетоплана. Система охлаждения и кондиционирования воздуха поддерживала нормальную температуру в кабине. Теперь экраны иллюминаторов автоматически открылись, и перед нашими взорами предстало темное небо околокосмического пространства с яркими немигающими звездами. Перегрузки исчезли. Мы летели теперь, как говорится, по инерции. Но сила тяжести, конечно, не исчезла. Она просто уравновесилась центробежной силой. Испытанное мной чувство невозможно передать словами. Я вдруг поймал себя на том, что декламирую стихи Павла Антокольского.

Туда, в серебро межпланетного льда,  
Сквозь выигу, сквозь время, сквозь гибель, туда!  
Мы мчимся. И лучшего жребия нет нам,  
Чем стать человечеством межпланетным.

Во время полета высотомер показывал, как наш корабль проходил, слой за слоем, тропосферу, стратосферу, мезосферу, ионосферу...

В тропосфере, самом нижнем слое толщиной 10—15 километров, перемещались во всех направлениях и перемешивались различные слои воздуха — теплые и холодные, сухие и влажные. Здесь «делалась» погода.

Затем до высоты 50—55 километров простиралась стратосфера — более или менее спокойная, сравнительно удобная для полетов область воздушного пространства.

Потом началась мезосфера.

Ионосфера, состоящая из моря ионизированного газа, начиналась примерно с высоты 70 километров и уходила на сотни километров вверх. В ее слое вращалась вокруг Земли по круговой орбите и космическая станция «Знание», на которую мы летели.

За ионосферой, верхняя граница которой лежала примерно на высоте 900 километров, простиралась экзосфера — последний слой атмосферы. Толщина этого слоя — несколько сотен километров, после чего начиналось межпланетное пространство.

Когда ракета шла через тропосферу, температура воздуха по показаниям приборов уменьшалась примерно на 6 градусов при подъеме на каждый километр. В нижних слоях стратосферы она была более или менее постоянной и равнялась 56 градусам ниже нуля. Но уже с высоты в три десятка километров температура пошла на повышение и на высоте 55 километров равнялась 30 градусам выше нуля. Ученые объясняют такое повышение тем, что кислород на этих высотах превращается в озон, задерживая значительную часть солнечных лучей. А затем температура опять начала снижаться и у верхней границы мезосферы достигла 90 градусов ниже нуля. Но как только мы вторглись в ионосферу, температура опять стала повышаться. На уровне орбиты спутника она равнялась нескольким сотням градусов выше нуля.

Постоянно менялась и плотность воздуха. На высоте 10 километров она была в три раза меньше, чем у поверхности Земли; когда это расстояние увеличилось вдвое, плотность уменьшилась в 14 раз, а на высоте 60 километров она была уже в тысячу раз меньше. Столь большая разреженность воздуха на высоте позволяла не опасаться влияния высокой температуры окружающего нас черного безмолвия.

За нашим полетом следили с Земли. Местонахождение ракетоплана в каждую секунду было точно известно. Оно отмечалось на специальных демонстрационных экранах, связанных с вычислительными устройствами. Траектория полета менялась автоматически в зависимости от информации, получаемой наземной высокоточной аппаратурой слежения космической станции, которая летела по своей орбите к месту встречи. Очень важно, чтобы ракетоплан двигался в одной плоскости со станцией, чтобы у них были одинаковые орбиты.

Дублирующие приборы, установленные в пассажирской каюте, позволили нам увидеть, как включился в работу радиокомпас, настроенный на маяк космической станции. Мы вышли в зону самонаведения. Бортовая система самонаведения и система реактивных двигателей нашего ракетоплана пришли во взаимодействие. Ракетоплан пошел на сближение со станцией. Мы не отрывались от иллюминаторов в надежде увидеть ее.

Впервые управляемый космический аппарат, способный совершать разнообразные маневры в космосе, был построен советскими инженерами. Его назвали «Полет-1». 1 ноября 1963 года этот корабль, оборудованный, как сообщало ТАСС, «специальной аппаратурой и системой двигательных установок, обеспечивающих его стабилизацию и проведение широкого маневрирования в околозем-

ном космическом пространстве», был запущен в космос. «Полет-1» совершил боковые маневры, менял плоскость орбиты, делал маневры по высоте, а потом прошел на конечную орбиту. Таким образом, уже тогда был сделан важный шаг в деле создания на орбите Земли и других планет солнечной системы космических станций, которые могли бы служить «перевалочными базами» для отправки космических кораблей в неведомые глубины Вселенной.

Потом у нас и за рубежом были созданы и запущены в космос другие управляемые маневрирующие космические аппараты. Корабли встречались на орбите, производили стыковку.

Не всегда такие встречи были успешными. Взять хотя бы американский космический корабль «Джеминай-VIII», который пилотировали Нейл Армстронг и Дэвид Скотт. 17 марта 1966 года эти космонавты подвели «Джеминай-VIII» на высоте 280 километров над Землей к последней ступени ракеты «Атлас-Агена» и осуществили стыковку с ней. Нейл Армстронг доложил, что все идет хорошо. Но как только он начал маневр, предусмотренный программой полета, кабина «Джеминай-VIII» и ракета «Агена» вдруг начали вращаться с бешеною скоростью. Был включен механизм отделения. Но и отделившись от ракеты, корабль не смог стабилизировать полет, скорость вращения достигла одного оборота в секунду. Кроме того, аварийно включилась одна из ракет, управляющая положением кабины, и космонавт не мог ее выключить. Управление не действовало. И только когда были выключены носовые ракеты, которые предназначались для управления кабиной при возвращении на Землю, кувыркание приостановилось.

Наконец мы увидели освещенную солнцем орбитальную космическую станцию. Она чем-то напоминала обойму роликового подшипника вместе с осью. Обойма медленно вращалась. Это было волнующее зрелище.

Станция приближалась. Вернее, мы приближались к ней. Теперь нам были видны отдельные ее детали и даже круглые, как в нашем ракетоплане, окна, расположенные по всей ее окружности с внешней и внутренней сторон.

Наступил самый ответственный момент — встреча в космосе двух аппаратов. Нужна была большая точность маневра и большая плавность при сближении. Ведь, подойди мы к станции с большой скоростью, эта скорость может передаться всей станции, изменить ее положение в пространстве и даже вызвать небольшие изменения в ее орбите.

Беспокойство мое оказалось напрасным. Когда расстояние между ракетопланом и станцией сократилось до нескольких метров,

включились инфракрасные и оптические регуляторы, а затем магнитные пластины. Как только ракетоплан оказался в шлюзовой камере, сработали электрические соединительные устройства.

Мы находились на космической станции.

#### НА ОРБИТЕ

Встретившие нас люди уже привыкли к невесомости, подхватывали каждого выходившего из ракетоплана под руки и, держась за перила у стен, вели к крутой лестнице. И вот тут, спускаясь по ней, мы почувствовали, как наше тело стало постепенно, по мере перемещения со ступеньки на ступеньку, приобретать весомость. В конце лестницы мы уже ощущали в своем теле довольно основательный вес.

Произошло с нами следующее. Шлюзовая камера космической станции находилась в том месте, по которому проходила ось ее вращения, и поэтому здесь не было искусственной тяжести. Но когда мы спустились по лестнице в помещения, наиболее удаленные от центра вращения, центробежные силы прижали нас к полу. Мы обрели вес.

Нет, это был не тот вес, который мы чувствуем на Земле. Центробежная сила, заменившая силу тяжести, нарастала в направлении к ногам. Двигать ими было труднее, чем, скажем, головой или руками, радиус вращения которых был меньше. При движении по полу отсека, в который мы спустились, нас то прижимало к полу (если мы шли в сторону вращения станции), то приподнимало (если мы шли в обратную сторону). Все это было очень непривычно. И, конечно, именно поэтому первым человеком, с которым мы познакомились на космической станции, был врач.

Его звали Петр Петрович Самойлов. Он усадил всех в широкие удобные кресла, стоявшие у стен каюты, в которую мы вошли, держась за поручни, и начал рассказывать нам об условиях искусственной гравитации на космической станции и связанными с ней особенностями поведения человека. Многое из того, что он сказал, мы уже знали из проспектов, которые нам выдали на космодроме. Но Петр Петрович счел своим долгом еще раз остановиться на некоторых требованиях к условиям жизни на космической станции.

Первые наши корабли-спутники, как известно, не имели искусственной гравитации. Организм человека приспособился к состоянию невесомости. В его системах не наблюдалось сильно выраженных нарушений. Но эти спутники находились на орбите небольшой срок. При увеличении же сроков пребывания человека в необычном для него состоянии невесомости в его организме стали наблюдаться нежелательные изменения. У некоторых людей появились вегетативно-вестибулярные расстройства. Их стало укачи-

вать. Другие из-за резкого снижения мышечной деятельности почувствовали бессилие, слабость. Уменьшенная нагрузка на сердце приводила к изменению обменных процессов.

И неудобства человек испытывал огромные. Передвигаться ему было трудно, выполнять различные работы — еще труднее. Малейший пустяк, вроде завинчивания обычной гайки, вырастал в целую проблему. А каких трудов стоило хранение предметов на корабле. Каждая вещь должна была закрываться в ящики или привязываться. Пыль не оседала на пол, и ее невозможно было убрать.

Все эти и многие другие явления в конечном счете отражались на нервно-психической деятельности человека. К тому же возвращающийся из космоса человек, уже, так сказать, с приобретенными «привычками» к жизни в состоянии невесомости, вынужден был заново приспособливаться к нагрузкам, которых он долгое время совсем не ощущал. А эта перестройка давалась особенно тяжело.

Между тем проблема искусственной гравитации на космической станции не такая уж простая, как кажется на первый взгляд.

Первоначальные шаги к ее разрешению, как мне было известно, предприняли еще Циолковский (в 1911 году), потом Оберт, Браун и другие. Исследования ученых показали, что создать на космической станции условия, идентичные тем, которые существуют на Земле, невозможно. И вот почему.

На Земле человек при движении испытывает, например, силу тяжести и силу трения. Эти силы он отчетливо ощущает. Кроме того, на человека также действуют, хотя он этого и не замечает, центробежная сила и кориолисова сила инерции, которые вызваны вращением Земли. На корабле же силу тяжести создать нельзя: слишком ничтожна его масса. И тогда человек решил заменить ее центробежной силой, которая будет прижимать человека к полу. Он и окружающие его предметы как бы обрели вес.

Но были ли соблюdenы при этом все условия, которые существуют на Земле? Нет, не были. Как каждому известно, величина центробежной силы зависит от радиуса вращения. На огромной Земле этот радиус практически можно считать одинаковым для всех частей тела. На ограниченной же размерами станции, которой придали вращение, человек, стоящий на ее внутренней стенке, испытывает различную силу тяжести различными частями тела. Конструкторам космической станции и ученым нужно было подобрать такие радиусы и скорость вращения, чтобы разность величин центробежной силы не превышала определенного, приемлемого организму человека, процента. Найти величину этого процента можно было только путем многочисленных экспериментов и исследований.

Путем экспериментов конструкторы нашли, например, тот верхний предел угловой скорости, который практически не отражался на самочувствии летчика. Однако нужно было учитывать и нижний предел, в противном случае ускорение силы тяжести было бы настолько малым, что человек не мог бы ходить по кабине, отрывался бы от пола. Учитывая различные требования, предъявляемые к оборудованию и людям, конструкторы станции соответствующим образом разместили на ней рабочие места и места отдыха. Например, спальные койки были расположены вдоль оси вращения корабля.

Много интересного рассказал нам Петр Петрович, много дал советов, связанных с нашим пребыванием на станции.

А потом нас развели по каютам и предложили отдохнуть после полета на ракетоплане. К немалому удивлению, каюта, которую отвели мне, была довольно больших размеров. В ней было все, что нужно журналисту для работы и отдыха: кровать, письменный стол с диктавальной машиной, шкаф с ящиками для белья.

В тот же день я встретился с главным инженером космической лаборатории Семеном Семеновичем Благовым и попросил ознакомить со станцией, а вернувшись в каюту, записал свои впечатления.

О жизни на обитаемых станциях уже много рассказывалось в печати, и я не буду повторяться. Мне только хотелось бы сделать некоторые частные замечания, относящиеся к конструкции, а вернее к архитектуре станции, на которой мне предстояло провести несколько дней.

Первое мое впечатление от станции, когда я вошел через специальный тамбур внутрь, было таким, словно я попал на огромную подводную лодку. «Колесо» было разделено на множество отсеков. Даже двери, ведущие из одного отсека в другой, были такими же, как на подводных лодках. Сходство это объяснить нетрудно: в том и в другом случае отсеки и перегородки существуют на случай нарушения герметизации обшивки.

Однако условия жизни в космосе были максимально приближены к наземным. Я не ощущал ограниченности пространства, скованности стенами многочисленных отсеков, так как стены эти были в большинстве своем прозрачными, воздух чист и свеж.

Вряд ли стоит сейчас много говорить о том, что кабины первых космических кораблей немногим отличались от кабин обычных самолетов. Главными их частями были кресла для людей, приборные доски, пульты управления. Вы это и сами еще не успели забыть. Потом, когда на орбите появились большие космические станции и исследовательские лаборатории, в них были устроены

рабочие и вспомогательные помещения, спальные места, кухни, санитарные узлы. Вот тут-то в архитектуре космических объектов и появились некоторые особенности, которые свойственны только большим системам, предназначенным для жизни людей.

Люди привыкли к жизни на Земле, в условиях весомости и при наличии атмосферы. Здесь, в космосе, все это нужно было создавать. Ученые, как я уже рассказывал, создали на станции искусственную тяжесть, которая позволила человеку жить в привычной, похожей на земную обстановке, с ощущением верха и низа.

Первые космические станции делались в виде «бублика». «Бублик» вращался вокруг собственной оси. Находящиеся в «бублике» помещения оказывались в зоне максимальной искусственной тяжести, созданной за счет центробежных сил.

Но у «бублика» были недостатки: стоило человеку сделать один шаг в направлении вращения станции, как искусственная сила тяжести (центробежная сила) начинала возрастать, а при передвижении против вращения — уменьшаться. Еще хуже обстояло дело, когда человек перемещался в радиальном направлении — к центру «бублика», где сила тяжести убывала до нуля. Человек здесь не вел ничего.

Единственным удобным для человека направлением движения внутри «бублика» было направление, параллельное оси вращения, только в этом случае направления и величины искусственной силы тяжести оставались постоянными. Но при такой архитектуре движение в удобном для человека направлении ограничивалось стенами тесных отсеков.

И тогда конструкторы решили раздвинуть стены в том направлении, которое человек при движении переносит лучше всего. И «бублик» стал обрасти с боков вытянутыми по оси его вращения помещениями в виде цилиндрических отростков. А потом от «бублика» вообще отказались, заменив его формой, похожей на обойму роликового подшипника, где каждый ролик-отсек был вытянут в длину на сотни метров. Передвигаться внутри таких отсеков было удобно.

Космическая станция «Знание» по своей форме напоминала именно обойму подшипника, состоящую из тесно прижатых друг к другу роликов. В центре этой своеобразной обоймы помещался огромный закрытый со всех сторон цилиндр. По нему проходила ось вращения станции, а стало быть, он был в зоне невесомости. Жилые помещения, система регенерации, отсек управления оборудованием, оранжереи, где выращивались овощи и фрукты, некоторые лаборатории находились в «роликах», расположенных на

одинаковом удалении от оси вращения; здесь были самые удобные медико-биологические условия для жизнедеятельности людей.

Перемещаясь внутри «роликов», расположенных параллельно оси вращения, люди могли постепенно как бы «раскачать» станцию, изменить наклон ее оси вращения, что в конечном итоге отразилось бы на характере ее движения в космическом пространстве. Чтобы этого не случилось, конструкторы поместили основную массу груза (при вращении станции он приобретал вес) ближе к оси вращения, то есть в цилиндре, находящемся внутри обоймы и расположенному в зоне невесомости.

В цилиндре с одной его стороны находились атомный двигатель с излучателем и защитным экраном, ближе к середине — те научные лаборатории, в которых велись работы по изучению влияния невесомости на живой организм, склады, вспомогательные энергетические установки и другое оборудование станции. С другой стороны цилиндра имелась шлюзовая камера для приема воздушно-космических самолетов и выхода космонавтов в межпланетное пространство.

#### ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ ЦЕНТРЫ

Давно ли вышел на околоземную орбиту первый космический корабль-лаборатория «Восход» с экипажем из трех человек! Это было в октябре 1964 года. «Три богатыря» космической эры командир корабля летчик-космонавт инженер-полковник Владимир Михайлович Комаров, научный сотрудник-космонавт кандидат технических наук Константин Петрович Феоктистов и врач-космонавт Борис Борисович Егоров провели в космосе целые сутки. Они испытывали новый, многоместный пилотируемый корабль, проводили физико-технические исследования, изучали влияние факторов полета на человеческий организм.

А сегодня на орбите — лаборатории и летающие институты с многочисленными сотрудниками. Высококвалифицированные специалисты проводят сложнейшие исследования в условиях космического полета. Ученые ведут геофизические и метеорологические наблюдения, выполняют опыты, связанные с использованием глубокого вакуума, высокой прозрачности среды, невесомости, интенсивной солнечной и космической радиации, решают проблемы полета космических кораблей и проблемы подготовки экипажей для полетов на другие планеты.

Меня, конечно, в первую очередь интересовали технические вопросы, а потому я чаще всего беседовал с главным инженером космической станции «Знание» Благовым. Всего себя он отдал делу конструирования автоматических систем ориентации, стабилизации,

корректировки, торможения и приземления. Эти системы позволяли разворачивать космические корабли и станции в нужном направлении, чтобы иллюминаторы и приборы были обращены к интересующим исследователей объектам, позволяли сохранять нужную ориентацию неизменной, стабилизовали положение корабля, корректировали его трассу, при маневрировании сообщали кораблю дополнительную скорость, уменьшали ее, когда нужно было снизиться, перейти с орбиты спутника Земли на траекторию спуска.

Благов рассказал мне, как работают эти системы на космической станции «Знание». Из его рассказа я понял, что в основном все сводилось к постановке дополнительных ракетных двигателей, работающих с помощью сжатого газа, плазмы, ионов и «солнечных парусов». Главный инженер вел исследовательские работы, связанные с поисками более эффективных автоматических систем устойчивости движения, систем управления и методов ориентации.

Я ходил за Благовым по пятам и все, что он рассказывал, записывал в блокнот. А потом, уже у себя в каюте, приводил эти беглые записи в порядок. При этом я невольно сопоставлял сего-дняшние исследования с теми, которые проводились учеными и инженерами в прошлом.

...Спустя два года после создания аэродинамической лаборатории при университете Николай Егорович Жуковский перенес свои опыты в Кучино. О том, как это случилось, стоит рассказать подробно.

В Московской практической академии шел урок механики. Профессор Жуковский недавно узнал о первых полетах братьев Райт и теперь спешил рассказать о них своим ученикам.

— К планеру своего учителя Октава Шанюта братья Вильбур и Орвиль пристроили самодельный мотор в 16 лошадиных сил, — рассказывал Николай Егорович. — Планер стал аэропланом. На нем братья пролетели двести шестьдесят метров.

После урока к Жуковскому подошел студент Д. П. Рябушинский.

— Видите ли, Николай Егорович, — начал Рябушинский, — в этом году я кончу академию. В моем распоряжении есть достаточно денег, чтобы построить аэроплан. Вы специалист в этом деле. Возьмитесь за него.

Жуковский не сомневался, что у Рябушинского хватит денег на постройку самолета, но он не был уверен, что этот самолет будет летать.

— Я вас, мой батенька, понимаю: подняться в воздух — очень заманчивая штука, но и очень трудная. Мы почти не знаем с вами законов движения тел в воздухе, как этот самый воздух действует на твердое тело. Чтобы построить самолет, нужны абсолютно точные данные, а не догадки и эмпирические формулы. Получить эти данные для практического осуществления динамического лётания можно только путем опытов, экспериментов и исследований. Надо выбрать тип аэроплана, надо создать мотор.

— А что нужно для исследований? — спросил Рябушинский.

— Аэродинамический институт. Там с помощью специального оборудования можно будет добывать все элементы, недостающие для проектирования рациональной летательной машины. Если бы вы помогли экспериментаторам...

— И долго придется вести исследования?

— Это сказать трудно. Одно достоверно: чем скорее будут начаты эксперименты, тем быстрее будет достигнут желаемый успех и разрешена великая задача — победа над воздухом. Советую вам, господин Рябушинский, серьезно подумать об этом. Ваш аэродинамический институт будет первым в Европе...

Надо сказать, что за границей, помимо уже существовавшего в Америке аэродинамического института, руководимого известным физиком Ланглеем, аэродинамическую лабораторию пытался организовать Хайрэм Максим при сооружении в 1897 году своего гигантского аэроплана с паровой машиной, но его лаборатория не имела практического значения. Забегая вперед, хочу отметить, что в Европе первая аэродинамическая лаборатория была открыта лишь в 1909 году в Геттингене (Германия) Прандтлем, потом в Париже Эйфелем и Рато.

Жуковскому удалось убедить Рябушинского. На постройку и оборудование московский миллионер выделил сто тысяч рублей. Место для строительства выбрали в семнадцати верстах от Москвы, около станции Кучино.

К ноябрю 1904 года на голом месте уже выросло деревянное двухэтажное здание лаборатории, на одном конце которого была сооружена четырехугольная пятиэтажная башня. На первом этаже в главном зале установили первую в России большую аэродинамическую трубу, или, как еще ее называли, «туннель». Труба была построена по проекту Жуковского. Длина ее была около пятнадцати метров, диаметр — больше метра. Каркас трубы сделали деревянным, а стеки из толстого картона.

Труба была всасывающей, для создания потока установили винтовой вентилятор «Сирокко» диаметром в один метр. Вращаясь с помощью электрического мотора, он при 580 оборотах в минуту

обеспечивал скорость воздуха в трубе до 5—6 метров в секунду. В трубе имелось несколько отверстий. Через них можно было вводить анемометр, а также испытываемые модели.

В башне института поместили сконструированный Жуковским прибор для исследования винтов.

Первое время всей научной работой руководил Жуковский. К участию в исследованиях он привлек крупного ученого-аэроголога В. В. Кузнецова и конструктора С. С. Неждановского. Сергей Сергеевич Неждановский был всего на три года моложе Николая Егоровича. Они познакомились в университете, когда учились на математическом факультете.

Неждановского, так же, как и Жуковского, интересовала авиация. Он посвятил себя изобретательской деятельности, занялся разработкой и испытанием планеров. Лучшие конструкции планеров, построенные кружком любителей при отделе физики Политехнического музея, принадлежали Неждановскому. Талантливый конструктор за 15 лет до полетов братьев Райт демонстрировал летающие модели аэропланов, у которых тоже имелся стабилизатор для обеспечения продольной устойчивости, а поперечная устойчивость обеспечивалась отгибанием концов крыльев вверху. Как знать, возможно Неждановский полетел бы раньше Райтов, будь у него мотор.

Работу в Кучинском институте начали вести сразу по трем направлениям: изучали законы сопротивления воздуха, занимались вопросами практического применения этих законов и вели научные исследования разных слоев атмосферы. Неждановский сконструировал и построил большие коробчатые змеи и стал запускать их в воздух, определяя с помощью своего прибора силу тяги при разных скоростях ветра. По форме огромные змеи были похожи на бесхвостые аэропланы. Они обладали чудесными аэродинамическими качествами. Запустив такой змей-планер, Неждановский освобождал его от привязи. Планер начинал парить самостоятельно и часто улетал на несколько километров. И это в то время, когда модели американского профессора Сэмюэля Лэнгли с механическими двигателями пролетали всего полторы версты.

Уже скоро у Неждановского накопились интересные данные. Изучая их, Жуковский и Неждановский стали проектировать самолет. По своим формам он очень походил на два скрепленных вместе коробчатых змея. Чтобы самолет был устойчивым в полете, они решили соорудить на нем руль глубины и хвостовое оперение.

В Кучинской лаборатории имелся бензиновый мотор «Антуанетт», когда-то выписанный из Франции. Его-то и решили поставить

на самолет. Однако в самую последнюю минуту Жуковскому пришла идея нового мотора, действующего реакцией вытекающего нагретого воздуха. Идею эту он еще раньше хотел претворить в жизнь тогда, когда занимался машинами, работающими нагретым воздухом. Моторы предполагалось установить на обоих концах двухлопастного винта. При его вращении воздух должен был засасываться в рабочие камеры сгорания и там нагреваться с помощью паров спирта, которые поступали по специальным каналам от втулки винта к концам лопастей. Реакция вытекающего из специальных отверстий нагретого воздуха должна была вращать винт.

Теперь Жуковский все свободное время отдавал Кучинскому институту. А времени у него было много: из-за студенческих волнений занятия в Высшем техническом училище не проводились.

Даже в воскресенье 1 октября он приехал в Кучино. Был солнечный, но прохладный и ветреный день. Воспользовавшись ветром, Неждановский запускал змей новой конструкции — с несимметричными поверхностями крестообразного сечения. Жуковский остановился около Сергея Сергеевича и стал наблюдать за его экспериментом.

Он думал о тех невидимых силах, которые поднимали все выше и выше змей Неждановского. Он знал, что скорость потока под наклонно стоявшими поверхностями змея была ниже, а над ними выше. Следовательно, и давление его, согласно открытому в XVIII веке закону Бернулли, снизу оказывалось более сильным. Именно эта причина и заставляла змей подниматься кверху. Еще Жуковскому было известно, что форма тела и его положение относительно потока влияли на величину скорости потока в разных точках обтекаемого тела, а стало быть, и на величину подъемной силы. Однако какова должна быть эта форма, как лучше расположить тело относительно потока, он не знал.

— Любопытная деталь,— сказал Сергей Сергеевич,— подъемная сила поверхностей крестообразного сечения не изменяется при вращении змея.

Николай Егорович не ответил. Он пытался представить себе, как поток воздуха, состоящий из двух течений, обтекает тело. Одно течение было прямолинейным и совпадало с потоком, в котором находилось тело, другое — круговое. Оно вызывалось вихрями.

Ученый быстро зашагал прочь. Он спешил записать только что пришедшие ему на ум мысли о физическом происхождении подъемной силы. А вскоре Николай Егорович рассказал своим товарищам о том, как змей натолкнул его на замечательную идею о присоединенных вихрях. Эта гениальная по простоте идея позво-

лила ученому найти расчетную схему обтекания, создать метод определения подъемной силы крыла самолета.

Но как ни проста была идея, ученому не удалось сразу же развить ее, вывести формулу для вычисления подъемной силы. Ничего не вышло и с постройкой мотора, действующего реакцией вытекающего нагретого воздуха. Модель мотора была сделана неудачно и действовала плохо. Винт не давал больших оборотов.

Николай Егорович не мыслил себя без учеников. Студенты Московского университета, как мы помним, помогали ему проводить первые аэродинамические исследования в механическом кабинете университета, с их помощью он построил аэродинамическую трубу для искусственного потока воздуха и первые аэродинамические приборы. Не обошлось без учеников и при создании института в Кучино. Ученики помогли Жуковскому выработать первые методы аэродинамических измерений. С ними он связывал будущее русской авиации и всячески старался привлечь к исследовательской работе новые силы.

Кучинский институт, как писал в журналах сам директор его Рябушинский, носил «совершенно частный характер». Он был вотчиной господина Рябушинского. Рябушинский хотел, чтобы там работали только угодные ему люди, и работали над теми вопросами, которые интересовали его, Рябушинского. Богатый купец отказывался пускать в свой институт даже офицеров воздухоплавательного парка, которые были туда командированы.

Жуковский был непрятательным человеком. Он мог мириться с личной неустроенностью, мог простить человеку многие недостатки, но не захотел он сотрудничать с Рябушинским, который пытался мешать ему в исследовательских работах, в воспитании людей, способных творчески работать в новой области науки. И как ни горько было расставаться с институтом в тот момент, когда он только-только нашел источник поддерживающей планер силы, когда открытие его вело к созданию аэродинамики и открывало новую эпоху в развитии молодой авиационной науки, он прекратил работу в институте и продолжил свои исследования в стенах университета.

Здесь около него были верные ученики. Совместно с Сергеем Алексеевичем Чаплыгиным он искал связь между плотностью воздуха, скоростью потока, углом атаки и величиной циркуляции.

15 ноября 1905 года Николай Егорович прочитал в математическом обществе свой доклад «О присоединенных вихрях» и в нем впервые вывел теорему о подъемной силе крыла. Знаменитая работа Жуковского дала возможность всем, кто занимался строитель-

ством самолетов, заранее рассчитать их данные и выбрать наивыгоднейшую форму крыльевых профилей.

Расчет крыльев отныне был поставлен на строгую научную основу.

**воздухоплавательный кружок** Это случилось в один из осенних дней 1908 года. В московском синематографе крутили хронику «Пате-журнал». Среди прочих малосущественных кадров на этот раз были включены уникальные кадры о полете братьев Райт.

Лента «Пате-журнала» была очень короткой. Три или четыре минуты промелькнули как одно мгновение, зрители видели только, как один из братьев, Вильбур, садился на свой аэроплан, разгонялся по рельсам, отрывался от земли и тотчас же опускался. Но и этого было достаточно, чтобы вызвать у студентов технического училища, мечтающих о полетах, желание построить самим воздухоплавательный аппарат. Чтобы объединить свои усилия, студенты по совету Николая Егоровича организовали в стенах училища воздухоплавательный кружок.

Одним из первых в него записался Василий Адрианович Слесарев. Слесарев был не каким-нибудь студентом-первокурсником. Он уже окончил в Дармштадте политехнический институт, прекрасно знал конструкторское дело. О его исследованиях полета птиц положительно отзывался сам Жуковский.

В осеннем семестре Жуковский начал читать в училище необязательный курс «Основы воздухоплавания». Интерес к авиации заметно возрос. Кружок пополнялся новыми студентами. Среди них можно было увидеть и студента Владимира Ветчинкина. Товарищам нравилось в этом невысоком, крепко сбитом студенте пренебрежение к элементарным удобствам. В любую погоду он ходил без шапки и без калош. Впрочем, «ходил» — не то слово. У Ветчинкина был велосипед, с которым он никогда не расставался. Даже если ему нужно было пойти куда-нибудь с товарищем, он садился на велосипед и ехал рядом или кружил вокруг собеседника.

Когда другие студенты уходили из комнаты, он, невзирая на погоду, даже зимой открывал окно и так работал, пока в чернильнице не замерзали чернила. Товарищи, конечно, спорили с ним, но Ветчинкин был неумолим.

— Свежий воздух — основа здоровья, — говорил он. — Вот подождите, я вас так закалю, что вы никогда не будете болеть.

Но не это, конечно, было главным, что привлекало в Ветчинкине. Ветчинкин был беспредельно предан науке. За решением какой-нибудь трудной задачи он мог, не выходя из-за стола, просидеть двенадцать часов.

Студенты видели, как Ветчинкин, прежде чем переключиться с изучения одного предмета на другой, доставал узенькую тетрадь и начинал, словно первоклассник, выписывать волнистые линии и завитушки. Он изучал стенографию. С ее помощью Ветчинкин мог слово в слово записать любую лекцию.

— Владимир Петрович, ты бы застенографировал лекции Николая Егоровича по теоретическим основам авиации, — попросили однажды Ветчинкина студенты. Ветчинкин согласился. Он никогда не думал, что на эту лекцию придет столько слушателей. Места в самой большой в училище новой химической лаборатории были заняты еще задолго до прихода профессора. Студенты сидели на подоконниках, на коленях друг у друга, стояли у стен и даже за дверью.

Появление профессора было встречено аплодисментами.

Николай Егорович завоевал внимание слушателей с первых же фраз. С помощью «волшебного фонаря» профессор демонстрировал на стене фотографии полетов Лилиенталя, свидетелем которых он был сам, рассказывал об управляемых аэростатах.

Когда лекция была окончена, Ветчинкин вскочил с кресла и шумно зааплодировал. По рядам прокатилась волна горячих аплодисментов. Великий ученый опустил голову и, перебирая руками испачканный мелом носовой платок, пошел к выходу.

— Изумительно! — подумал Ветчинкин. — Столь исключительно трудные аэрогидродинамические проблемы излагаются так просто, так доходчиво. Я застенографирую все его лекции по воздухоплаванию. Их нужно будет издать гектографическим путем.

Чтение нового курса породило целый издательский коллектив. Ветчинкину вызвались помочь другие студенты. Они тщательным образом записывали все то, что говорил учитель на лекциях, обрабатывали свои записи для издания и печатали на гектографе.

В 1912 году классический труд профессора Н. Е. Жуковского «Теоретические основы воздухоплавания» вышел в свет. По нему учились первые исследователи и конструкторы как в России, так и за рубежом. Спустя четыре года труд Николая Егоровича был переведен С. К. Джевецким на французский язык и явился дополнением к книге Эйфеля «Сопротивление воздуха и авиация», выпущенной в 1911 году.

Но вернемся к воздухоплавательному кружку. Почетным председателем его был избран профессор Николай Егорович Жуковский, всеобщий любимец молодежи. Организованные при кружке комиссии, теоретическая и практическая, создали несколько рабочих подгрупп: лабораторную, строительную, научно-реферативную, по переводам, библиотечную.

Подгруппы тотчас же приступили к работе. Библиотечная подгруппа занялась приобретением новых книг и журналов. После трех месяцев существования кружка в библиотеке насчитывалось уже свыше 130 названий. Тут были книги и на французском, и на немецком, и на английском, и на русском языках. Кроме того, библиотечная подгруппа выписывала около двадцати различных журналов. Члены кружка теперь имели возможность получить для работы нужную книгу.

Научно-реферативная подгруппа организовала чтение рефератов для членов кружка. Некоторые студенты по приглашению различных организаций готовились читать научно-популярные лекции по воздухоплаванию.

Студенты занялись по рекомендации Жуковского переводами отдельных статей и книг, необходимых для нужд кружка.

И только, пожалуй, лабораторная подгруппа еще не успела проявить себя. Кружковцы рассчитывали, что получат некоторые средства для оборудования аэродинамической лаборатории. Однако скоро выяснилось, что совет министров отрицательно отнесся к выдаче денег.

— Ну ничего, как-нибудь проживем,— сказал Жуковский.— Для увеличения средств кружка можно будет устроить публичную популярную лекцию по воздухоплаванию. Беру это дело на себя.

Лекция пополнила кассу кружка. Некоторая часть средств из нее была выделена на приобретение необходимых приборов: коловоротной машины, аппарата Эйфеля, прибора для съемки воздушных спектров.

Первое занятие практической комиссии состоялось осенью 1909 года. Среди присутствовавших на нем можно было увидеть студентов второго курса Андрея Туполева, с которым Ветчинкин частенько вел наблюдения за ночным небом, и Бориса Юрьева.

Практическая секция решила в первую очередь построить планер. Строили его в огромной чертежной училища. Активнее всех работал Туполев. Он оказался неплохим столяром, знал слесарное дело. Туполев вырос в многодетной семье, где физический труд всячески поощрялся. Дети помогали отцу, бывшему нотариусу, обрабатывать земельный участок и собирать с него урожай. А в тверской гимназии, куда Туполева отправили учиться после сельской школы, были классы ручного труда. Там юноша обучился ремеслу столяра и слесаря.

Его модели машин и другие механические игрушки привлекали внимание педагогов и выставлялись для всеобщего обозрения. Своей энергией Туполев заразил и Юрьева. Они скоро подружились.

Юрьев рассказал товарищам, что его отец, артиллерийский офицер, хотел, чтобы сын тоже был офицером. Однако, окончив Второй московский кадетский корпус, Юрьев в том же, 1907 году поступил в МВТУ на механическое отделение.

— Я хочу быть изобретателем,— признался он товарищам.

Не было такого дня, чтобы к кружковцам не заглянул Жуковский. Вдохновленный их успехами, он представил на рассмотрение царскому правительству законопроект об открытии в Москве и Новочеркасске авиационных институтов и теперь с нетерпением ждал решения совета министров. Ждали его и все остальные члены кружка. Стоило только профессору появиться в чертежной, как все, кто там находился, бросали работу и вопросительно смотрели на него.

Однажды, в начале 1910 года, Николай Егорович пришел удрученным.

— Неприятные вести,— вздохнул он.— Совет министров на своем заседании 28 декабря 1909 года нашел открытие авиационных институтов нецелесообразным. Опасается, что контингент слушателей будет настолько мал, что не оправдает самостоятельное существование институтов.

Студенты возмущались.

— Да откуда им знать! Пусть только объявят набор, мы все пойдем в этот институт, и каждый из нас приведет еще по десятку товарищей. Нет, государь не поддержит министров.

Жуковский поднялся со стула.

— На протоколе заседания имеется пометка царя: «Согласен. 5 февраля 1910 года».

Огорченные кружковцы разошлись по рабочим местам. Но они не пали духом и решили делом доказать, на что способны.

Когда балансирующий планер был готов, его переправили через Яузу на косогор в Лефортовском парке. Испытывать аппарат помог Туполев.

И вот счастливый избранник взялся руками за бруски на планере. Студенты потащили его за веревку. Все быстрее их бег, и Туполеву приходится бежать со своей тяжелой ношей. Он не чувствовал под собой ног от радости: планер оторвался от земли, его большая неуклюжая тень скользила по заснеженному полю. Порыв ветра накренил его в правую сторону. Туполев перекосил тело, пытаясь выровнять полет. И это ему удалось. Спустя несколько секунд он благополучно приземлился.

Полеты на воздухоплавательном аппарате без мотора уже скоро перестали удовлетворять молодых авиаторов. Все чаще они говорили о том, что надо строить самолет. Но для этого нужны

были деньги. Кто-то предложил устроить небольшую воздухоплавательную выставку и открытие этой выставки приурочить к началу работы XII съезда естествоиспытателей и врачей, на котором имелась подсекция воздухоплавания. Председателем подсекции был профессор Жуковский. Идея эта всем понравилась, и студенты немедленно взялись за ее претворение в жизнь.

Труднее всего было, конечно, достать экспонаты. Организаторы выставки обратились ко всем, кто имел какое-то отношение к авиации, с просьбой принять участие в выставке. А члены кружка взялись за изготовление моделей аппаратов Райтов, Фармана, Блерио, Вуазена, Сантоса-Дюмона. Модели были в одну десятую натуральной величины и отличались большой точностью исполнения. Московский университет приобрел их, что называется, прямо на корню. Помещение для выставки тоже предоставил Московский университет, где проходили и заседания съезда.

И вот спустя некоторое время в небольшом вестибюле физического корпуса Московского университета появились экспонаты. Кружок выставил свои первые работы: балансирный планер, воздушный манометр, с помощью которого можно было измерить давление с точностью до одной стотысячной атмосферы, насадок на университетскую воздухоплавательную трубу. Осмотрев отечественные летательные аппараты и приборы, посетители проходили в чертежную математического корпуса, где находился планер Лилиенталя, подаренный им Жуковскому, модели зарубежных летательных аппаратов.

Жуковский пригласил членов воздухоплавательного кружка принять участие в работе съезда.

Открытие его состоялось 28 декабря в помещении дворянского собрания. Более шести тысяч человек записалось на этот съезд. Члены распорядительного комитета с голубыми повязками на рукавах — в их числе был и Чаплыгин — провожали прибывавших в большой зал.

Профессор Д. Н. Анучин в своей вступительной речи сказал, что для успехов науки и техники нужны люди, хорошо подготовленные, способные, одушевленные большой идеей. Он говорил о новейших успехах аэронавтики на Западе, где «целый ряд лиц отдается с энергией и энтузиазмом делу осуществления намеченных задач». (Действительно, в ту пору во Франции уже существовали специальные пилотские школы, в числе курсантов которых можно было увидеть представителей различных специальностей. В 1909—1910 годах там обучались летному искусству приехавшие из России спортсмены Ефимов, Попов, Кузьминский, Кебурия, бо-

рец Заикин, студент Масленников, адвокат Васильев, техники Кузнецов, Костин, Хиони, Шаховская и другие.)

Среди ученых на съезде были студенты высших учебных заведений. Один из них, отрекомендовавшись Петром Соколовым, студентом Московского университета, попросил чертежи планера.

— Я тоже хочу специализироваться в области аэродинамики. Очень надеюсь, что профессор Жуковский оставит меня в качестве ассистента в университете, — сказал он. — Но дело не в этом. У меня есть друг в Нижнем-Новгороде, поручик Нестеров. Он тоже бредит авиацией. Мы хотим построить планер.

С огромным вниманием члены воздухоплавательного кружка слушали доклады по аэродинамике, которые читали на заседаниях подсекции воздухоплавания работники Кучинской лаборатории, организованной Жуковским.

— У нас пока еще мало экспериментальных данных, чтобы строить хорошие воздухоплавательные аппараты, — заключил выступления своих учеников Николай Егорович. — Нужно ставить опыты, исследовать...

Николай Егорович помог кружковцам «навсегда» выхлопотать у правления училища половину огромной чертежной пятого курса под аэродинамическую лабораторию. Это было для всех большой радостью. Все знали, что в этом решении положительную роль сыграл и директор училища профессор А. П. Гавриленко.

Студенты горели желанием скорее приступить к научным исследованиям по воздухоплаванию. Но в большинстве своем они были не знакомы с постановкой дела. Жуковский предложил кружковцам поехать в Кучино и посмотреть, как проходит работа в аэродинамическом институте Д. П. Рябушинского. Такие экскурсии совершались несколько раз.

Через некоторое время Николаю Егоровичу удалось выхлопотать для более активных членов кружка командировку в Петербург. Студенты побывали в лаборатории и мастерской Военно-воздухоплавательного парка, осмотрели эллинг этого парка, съездили в Павловскую метеорологическую обсерваторию, осмотрели лабораторию В. В. Татаринова, заводы «Первого всероссийского товарищества воздухоплавания» и Лесснера. Домой кружковцы вернулись уже имея достаточные представления об исследовательских работах и производстве.

Чтобы не расходовать лишних средств, студенты сами взялись за изготовление приборов: манометров, анемометров, динамометров. Василий Слесарев приступил к проектированию коловоротной машины для исследования моделей воздушных винтов и анемометров. Проходя мимо стеклянных дверей лаборатории, студенты

могли видеть, как там, где раньше стояли чертежные столы, теперь поднималась к потолку ферма ротативной машины. Все чаще среди наблюдателей находился и Ветчинкин. Однажды он не вытерпел и стал помогать Слесареву. Свою машину Слесарев построил по образцу другой машины, которая была им сделана из соломинок и служила для определения мощности мух и скорости их полета.

Машина позволила членам кружка серьезно заняться исследованием винтов.

Николай Егорович как-то сказал Туполову:

— А знаете, надо строить трубы. Не возьметесь за это дело?

— Конечно, Николай Егорович.

Тогда еще никто толком не знал, как надо строить аэродинамические трубы, но это не смущило молодого конструктора. Он с жаром взялся за проектирование. Кружковцы решили установить две трубы: круглую и плоскую. И снова были отодвинуты, теперь уже к самой стене, столы и чертежные доски.

Изготовление оборудования и приборов, постройка аэродинамических труб шли полным ходом. Это радовало кружковцев. Но к этой радости примешивалось и огорчение: касса воздухоплавательного кружка быстро пустела. Правда, в ней были еще пятьсот рублей, пожертвованные неизвестным, и сто рублей от Д. П. Бахрушина, но эти деньги считались неприкословенными. Они предназначались для постройки аэроплана.

И тогда кружок задумал устроить на пасхальной неделе новую публичную выставку воздухоплавания, на этот раз уже в стенах технического училища. Жуковский одобрил идею кружковцев. Он всегда был за популяризацию идей воздухоплавания среди широких слоев публики. Николай Егорович разрешил привезти на выставку из кабинета механики Московского университета экспонаты, которые он собирал в течение многих лет — разные летающие игрушки, бабочки, воздушные змеи, летающие драконы и планер Лилианталя.

Борис Юрьев взялся с товарищами построить для выставки большую модель геликоптера, которую он сам спроектировал. Духовецкий строил коробчатые змеи для поднятия в воздух человека. Даже Рябушинский согласился продемонстрировать на выставке приборы из Кучинского аэродинамического института.

Участие в выставке приняли также Неждановский, Кремп, Прокин и другие. Кремп предоставил для выставки свой воздухоплавательный аппарат, который поднимался в воздух на несколько метров, Меллер — отдельные детали дирижабля, который строился Московским велосипедным заводом «Дукс».

Выставку разместили в трех залах училища. В одном были экспонаты аэростатического и авиационного отдела, в другом — планерного и модельного, в третьем — научно-лабораторного.

Открылась выставка 20 апреля. Ежедневно с девяти до десяти часов утра она предоставлялась для бесплатного осмотра учениками и группам нижних чинов. Члены кружка давали подробные объяснения. В дни выставки был организован конкурс летающих моделей и свободный полет на воздушном шаре «Катык», который принадлежал французскому предпринимателю Жильберу. Воздушный шар стартовал прямо со двора технического училища. Выставку посетило более семи тысяч человек. Московский воздухоплавательный кружок собрал две тысячи рублей, столь необходимые для научной работы.

В эти же годы были созданы воздухоплавательные кружки при высших учебных заведениях в Петербурге и Киеве.

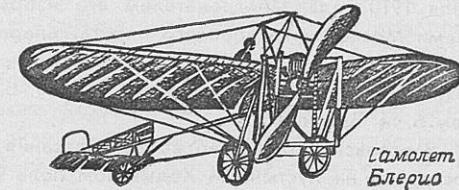
В мае 1910 года вернулся в Москву студент МВТУ Б. И. Россинский, обучавшийся

летному делу за границей. Обучение там стоило больших денег. Дело в том, что желающих овладеть самолетом было много, а поэтому французы не церемонились с учениками и подавали им невероятные по размерам счета. Трудно было работать и учиться. Но Россинский не отступал. Ему не хотелось подводить товарищей, по совету которых он поехал во Францию.

Я встречался с Россинским. Старыйaviator рассказывал мне, как, основательно изучив авиационный мотор «Анзани», он попросил у директора завода, чтобы его послали стажером на аэродром. Здесь работать было интереснее, чем на заводе. Часто бывали полеты, и тогда Россинский, позабыв все на свете, следил за барражирующим в небе аэропланом, уносясь мыслями в летнюю школу Луи Блеррио, куда он собирался поступить после практики.

О подвигах Луи Блеррио московский студент знал уже немало. Знаменитый авиатор первым перелетел на аэроплане через Ла-Манш. «Воздушный мост» через пролив принес «падающему французу», как называли

Блеррио соотечественники, славу и деньги. То и другое помогло ему сделаться крупным предпринимателем, главой фирмы, которая продавала



Самолет  
Блеррио

самолеты его конструкции в другие страны. Летную школу Луи Блерио смело можно было назвать международной — здесь учились люди со всех концов мира. На аэродроме, где проходили практические занятия, слышалась речь на многих языках. Курсанты хотели как можно быстрее научиться летать и покидали аэродром только вечером, чтобы назавтра с рассветом снова прийти туда.

В школе у Блерио не было еще двухместных самолетов. Все обучение технике пилотирования сводилось к рассказу о правилах управления аэропланом, а затем инструктор на земле показывал, как надо действовать рулями. Уяснив это для себя, курсанты приступали к пробежкам на самолете по взлетной полосе, к небольшим прыжкам в воздух, а потом и полетам по прямой, по кругу.

На всю жизнь запоминался первый самостоятельный полет на настоящем аэроплане, который повиновался каждому движению. Сделав в разные дни под наблюдением летательной комиссии три полных круга, как говорилось в правилах для получения звания пилота во Франции, «каждый в 1 километр по меньшей мере, без соприкосновения с землей», курсант становился обладателем долгожданного диплома.

К тому времени над русской землей уже летал из окраин Одессы член Одесского аэроклуба бывший монтер железнодорожного телеграфа Ефимов, окончивший во Франции школу Фармана и поставивший мировой рекорд продолжительности полета с пассажиром. Самостоятельно выучился полетам на «Фармане» автомобильный и велосипедный гонщик С. И. Уточкин.

Всего по данным справочника-ежегодника Всероссийского аэро-клуба к началу 1911 года в списке дипломированных русских пилотов-авиаторов насчитывалось 30 человек (к 1 марта 1915 года это число выросло до 316 человек).

Уже на XII съезде естествоиспытателей и врачей всем стало ясно, что среди москвичей заметно усилилась тяга к авиации. Сама жизнь подсказывала, что для развития практического воздухоплавания нужно создать Московское воздухоплавательное общество.

Такое общество было создано учредительным собранием 25 апреля 1910 года. Председателем его избрали командующего войсками Московского военного округа генерала от кавалерии Плеве. Членом совета был избран С. А. Чаплыгин. Председателем научно-технического комитета общества стал Н. Е. Жуковский, а секретарем Б. М. Бубекин.

Московское общество воздухоплавания выделило средства для постройки на пустынном Ходынском поле сарая, который стал на-

зываться незнакомым словом «ангар». Ангар был из наскоро сколоченных досок с щитами вместо дверей, а само поле, над которым совершались первые полеты, было далеко от понятия, которое теперь люди имеют в виду, когда ведут речь об аэродроме.

По северной опушке его — военные убежища. По утрам здесь на кругу проводилась «прикидка» беговых лошадей и тренировка наездников. С противоположной стороны у Солдатенковской (ныне Боткинской) больницы находились казачий казармы, а возле них были вырыты траншеи и насыпаны валы — там обычно по утрам солдаты учились своему нелегкому делу. Бурьян и лебеда чувствовали себя тут полновластными хозяевами.

Все поле было испещрено сетью дорог, дорожек и тропинок и ничем не отличалось от обычного пустыря. Летом по праздникам рабочий люд устраивал здесь свои немудреные «пикники». Но так или иначе, это был аэродром, первый аэродром в Москве.

Спустя два-три года центральный въезд на летное поле опоясала высокая арка, на которой были три огромные буквы «МОВ», что означало «Московское общество воздухоплавания». Неподалеку от нее были построены трибуны легкого типа с крытыми ложами наверху, а рядом — ангар В. В. Прохорова с фигуркой Икара на крыше.

Члены воздухоплавательного кружка несколько дней с утра до вечера находились в ангаре и на аэродроме, наблюдали за полетами, снимали чертежи с самолета.

Летать на «Блерио» было неудобно. Широкие плоскости закрывали обзор с боков, смотреть во время полета можно было только вперед через вращающийся винт. Но это не смущало Россинского. Как только выдавалась тихая безветренная погода, он выкатывал самолет из ангара и заводил мотор.

Прежде чем взлететь, аэроплан долго прыгал по кочкам, переваливаясь с крыла на крыло. Мотор оглушительно дребезжал, нагоняя на жителей округи панический страх. Пролетев несколько метров, самолет плюхался на землю, чтобы через некоторое время снова подняться в воздух. Нередко такие «плюханья» оканчивались поломками самолета и синяками на телеaviатора. «Вестник воздухоплавания» спешил сообщить об этом в очередном номере, но Россинский не отчаялся. Починив свой «Блерио», он снова приступал к полетам.

Помощниками у пилота были мальчишки, которые с рассвета дежурили у ангаря, готовые выполнять все указания пилота. Вечерами и по воскресным дням около самолета-стремозы стал появляться маленький юркий парнишка с быстрыми глазами,

— Ты где учишься? — спросили как-то у парнишки ребята.  
— Работаю я, учеником в механическом заведении Фруктова.  
— Понятно. Нефтяные двигатели стройте?  
— Угу.  
— Сколько же тебе лет?  
— Пятьнадцать.

Через несколько минут мальчишки знали уже о Саше Жукове все. Саша учился в реальном училище Полякова только до одиннадцати лет, а потом был исключен за «неспособность». Чтобы не стать обузой для семьи, в которой было тринадцать ртов, он пошел дорогой отца — стал рабочим.

— Мне бы авиатором стать,— признался Саша товарищам. И мечта Жукова впоследствии сбылась. Он был одним из первых летчиков-испытателей, встречался с В. И. Лениным.

Чаще всех приходил в ангар Россинского Володя Коровин. С этим высоким, спокойным, вдумчивым пареньком у летчика скоро установились деловые отношения. Коровин стал механиком Россинского.

Однажды московские авиаторы встретились на аэродроме с пилотом С. И. Уточкиным, приехавшим в Москву на завод Ю. А. Меллера. Меллер попросил его сдать заказчику построенный на его заводе аппарат «Дукс» типа «Фармана». Уточкин взялся за испытание новой конструкции со знанием дела. Однако «Дукс» из-за конструктивных недочетов не сразу поднялся в воздух. Пришлось в машине кое-что переделать. На полеты Уточкина, слава о котором гремела по всей России, собирались члены Московского общества воздухоплавания и огромное количество публики.

Как-то, поднявшись на аппарате «Дукс», Уточкин продержался в воздухе тридцать три минуты. Меллер ликовал: теперь аппарат считался санным заказчику Раевскому. Полеты последнего были менее удачными. Три раза он делал попытки летать — и три раза ломал свой самолет.

Приходя на аэродром МОВ, публика все время отмечала там какие-нибудь изменения. Вдоль шоссе по направлению к Всехсвятской роще появлялись новые ангары, вырастали трибуны. Ровнее становилось летное поле, и самолеты при разбеге уже не прыгали с таким козлиным остервенением, как еще совсем недавно прыгал первый аэроплан. То и дело поднимались и снова садились самолеты самых различных систем. Аэродром жил интенсивной жизнью.

В Московское общество воздухоплавания то и дело приходили

заявки от авиаторов, желающих выступить с показательными полетами. Прислал письмо авиатор Васильев, в котором просил сдать ему аэродром для устройства авиационной недели. Пришла телеграмма из Парижа от авиатора Ефимова, желавшего сделать несколько полетов над аэродромом. Просил устроить ему полеты борец Заикин.

Неожиданно в Москву приехал Кампо-Сцилио с намерением совершить несколько публичных полетов над аэродромом. Следом за ним приехал и Ефимов. Успехом у публики пользовались оба авиатора. Но полет Ефимова «следует считать наиболее интересным из всех когда-либо бывших в Москве полетов», так говорилось в бюллетене Московского общества воздухоплавания.

На Ходынском поле нередко можно было увидеть высокого подвижного паренька в форме реального училища. Он приносил и запускал огромные коробчатые змеи. Юношу звали Костей Ушаковым.

Осенью 1910 года Константин Ушаков выдержал экзамен в Высшее техническое училище. Чуть ли не в первый же день учебы он поступил в воздухоплавательный кружок. В нем уже насчитывалось около тридцати студентов. Старожилы кружка Туполев, Юрьев, Стекчин, Архангельский с утра до вечера хлопотали около аэродинамических труб. Испытывали в них крылья самолетов «Блеррио» и «Фарман», часто спорили по всяким теоретическим вопросам, собирали материалы для своих докладов.

Многие измерительные приборы в лаборатории были несовершенными, часто давали неправильные показания при испытаниях. Кружковцы чертились и начинали все с начала. Тогда кто-нибудь просил новичка:

— Займись, пожалуйста, этим прибором, выясни, почему он врет. Почини.

Ушаков не отказывался. За короткий срок он познакомился с устройством всей аппаратуры. Когда она выходила из строя, все уже знали, к кому надо обращаться. Ушаков мастерил для лаборатории и новые приборы. Они всегда отличались простотой устройства и точностью показаний.

Теперь старшие товарищи говорили Ушакову:

— Надо бы вместо вот этого дрянного прибора поставить другой. Возьмись за это дело, изобрести что-нибудь.

И опять Ушаков не отказывался: его считали конструктором, и он должен был это звание оправдывать.

Однажды в лабораторию пришел Ветчинкин с пачкой издательских гранок. Владимиру нужно было выяснить с Жуковским какого-то вопрос по поводу одной из научных статей.

В лаборатории работала плоская труба. Монотонный гул вентилятора заставлял испытателей перебрасываться между собой громкими фразами. Ветчинкин сказал, что в трубе продувается «дужка Жуковского». Сам Николай Егорович сидел на высоком помосте около трубы и одну за другой осторожно клал на чашки весов гири: ему нужно было уравновесить действующие на крыло воздушные силы.

Тут же около трубы стояли Туполев, Юрьев и Ушаков. Они помогали профессору. Один, когда это было нужно, запускал и снова выключал трубу, другой измерял в ней скорости потока, третий по команде Жуковского переставлял дужки на разные углы атаки. Потом Николай Егорович принялся обрабатывать только что проведенные опыты.

«Надо будет освободить Николая Егоровича от этого кропотливого и несвойственного ему дела и взять на себя обработку всех опытов в плоской трубе», — подумал Ветчинкин. Он стал присматриваться к работе своего учителя, не пропускал ни одного из его опытов, помогал ему.

Жуковский быстро понял, чего хочет Ветчинкин, с которым он очень сблизился, работая совместно по изданию лекций. Профессор стал учить Владимира обрабатывать опыты. Однажды он доверил эту работу своему юному другу, к которому проникался все большей любовью. Ветчинкин выполнил поручение безуокоризненно.

Исследовав теоретически и экспериментально различные формы профилей крыльев, Н. Е. Жуковский пришел к выводу, что изогнутая форма профиля более выгодна, чем плоская. Формулы учченого дали возможность рассчитывать подъемную силу профилей и положение их центра давления.

Теоретическим исследованием профилей крыльев занимался и ученик Жуковского С. А. Чаплыгин. Оба ученых внесли большой вклад в теорию крылевых профилей, представили конструкторам ценные данные для разработки отечественных самолетов.

По чертежам, снятым с «Блерио» Россинского, который по возвращении из Франции стал совершать показательные полеты в стране, Туполев, Юрьев, Комаров и другие члены кружка все лето и осень строили учебный самолет. Мотор для него мощностью в 25 лошадиных сил получили из-за границы. Но у строителей не было колес, осей тендеров, стяжек для крыльев. Все эти вещи пришлось делать собственноручно в своих мастерских. Весной 1911 года авиатор Кампо-Сципио испытал машину. Она оказалась довольно легкой в управлении. Потом на ней летали Юрьев и Шатерников.

Осенью 1911 года в Москве на тумбах для объявлений, на заборах и даже на деревьях появились пестрые афиши, извещавшие о большом летном дне.

«Чарующее зрелище одновременного полета четырех аппаратов», говорилось в афишах. И тут же крупными буквами были выведены имена Россинского, Ефимова, Васильева, Масленникова. Назывались и системы самолетов — «Блерио», «Фарман»...

В этот день не так-то просто было попасть на Ходынское поле. Трамваи и кассы аэродрома осаждались с боем. Люди ехали на крышах, на буферах, висели на подножках. У многих были бинокли и подзорные трубы, специально приобретенные для такого случая. Трибуны быстро заполнялись людьми. К павильону то и дело подъезжали лошади, впряженные в красивые коляски. Вот выбрались из своего экипажа купцы Рябушинские, один из которых был казначеем Воздухоплавательного общества. С шиком подкатил на собственном автомобиле Юлий Меллер — владелец завода «Дукс».

Духовой оркестр без конца играл бравурные мелодии.

К летчикам подошли смотритель Московского аэродрома Лобанов и молодой поручик.

— Позвольте вас познакомить, — Лобанов посмотрел на готовившихся к полету авиаторов, потом на офицера. — Петр Николаевич Нестеров.

Тогда это имя вряд ли что могло сказать прославленным летчикам. А между тем Нестеров уже успел сердцем прирасти к авиации.

Заявился разговор. Нестеров вспомнил, как познакомился с Петром Петровичем Соколовым, как тот раздобыл чертежи планера во время посещения Первой воздухоплавательной выставки.

— Мы с Соколовым сделали по нему планер и летали на нем, — сказал молодой офицер.

Нестеров мог бы сказать известным летчикам, что он, наблюдая за полетами, пришел к выводу, что для надежного передвижения в воздухе нужно больше подражать птице, не бояться кренов при поворотах, что он спроектировал свой самолет — моноплан. Крылья его можно переставлять под разными углами, как это делает птица. Руль высоты на нем будут заменять два гибких открылка в концах раздвоенного, как у стрижа, хвоста.

— Да, совсем забыл, — спохватился Лобанов. — Я пришел, чтобы узнать, готовы ли вы к полетам.

— И такое барахло мы покупаем во Франции, — сказал Нестеров Лобанову, осматривая один из самолетов, — как это обидно.

— Ничего не поделаешь. У нас есть умные люди, которые проектируют хорошие отечественные самолеты, но у этих людей нет денег.

Большой летний день принес хорошие сборы. Члены кружка могли продолжать работу: достраивать аэродинамические трубы и приборы, проводить необходимые испытания.

Теперь в научном мире уже по-другому оценивали деятельность воздухоплавательного кружка. Трубы, построенные его членами, были куплены советом училища для аэродинамической лаборатории, которую было решено превратить в своеобразный научно-исследовательский центр.

Владелец велосипедного завода Ю. А. Меллер быстро уяснил себе, какую роль начинает играть авиация. Не прекращая производство велосипедов, он одним из первых открыл в России крупный самолетостроительный завод «Дукс». Меллер решил наладить выпуск уже сконструированных и, так сказать, апробированных «Фарманов» и «Ньюпоров» по чертежам французских фирм.

Построенные самолеты испытывал в воздухе Габер-Влынский. Он тогда считался самым лучшим летчиком Москвы. Одним из первых демонстрировал «мертвые петли» и фигуры полеты. Ему принадлежало несколько всероссийских рекордов высоты. Прежде чем сесть в самолет, Габер-Влынский носился по аэродрому на своем похожем на калошу «Грегуаре», разгоняя зевак, толпившихся на взлетной полосе. Программа испытаний была несложной. Если самолет держался в воздухе положенное время и поднимался на положенную высоту, он считался сданным.

Скоро Меллер увеличил выпуск самолетов. Одному Габеру-Влынскому было уже трудно управляться. Как-то летчик-испытатель подъехал к ангару Россинского:

— Борис Ильинович, устраивайтесь к Меллеру. Я бы поборол с ним об этом.

Россинский давно ждал случая, чтобы бросить свои гастроли, так как забавлять праздную толпу ему было не по душе. Правда, во время полетов в разных городах он зажег немало пылких сердец желанием стать авиатором. Но вот уже и «Фарман» приходил в негодность. Мог ли летчик отказаться от предложения?

С Меллером работать было нелегко. Думая только о собственной выгоде, владелец завода не прислушивался к замечаниям летчиков, которые предлагали улучшить несовершенную конструкцию самолетов.

— Менять технологический процесс... Нет, на это я не могу пойти. Это разорит меня.

— Но мы улучшим качество своих аэропланов.

— Ну, это еще неизвестно. Это ваши теоретические соображения.

— Плюс расчет,— говорили испытатели.

— Бросьте вы это модное выражение. Будете ссыльаться на «теоретические основы воздухоплавания», которыми пичкает студентов профессор Жуковский. Но мы-то с вами, слава богу, не студенты. А самолет не машина, его рассчитать нельзя.

Испытания «Фарманов» и «Ньюпоров» отнимали у испытателей много времени и энергии. Эти машины не удовлетворяли нормам прочности и безопасности, требовали к себе исключительного внимания. Летчики каждодневно подвергались смертельной опасности.

Аэродром по-прежнему был не везде огорожен. В конце его прямо через поле проходила дорога в военный лагерь. Праздная публика с утра до вечера сновала по аэродрому, мешала полетам,

# 6

## Т Е Т Р А Д Ъ Р А С Ч Е Т Ы

Поставить перед собой цель, разгадывать непонятное, экспериментировать, рассчитывать и, наконец, торжествовать победу — в этом величайшее удовлетворение. Испытывает егоаждый, кто создает новое.

А. С. Яновлев,  
1966 г.

### ЧТОБЫ ОТКРЫТЬ НЕИЗВЕДАННОЕ

Кажется, я стал привыкать, или, как здесь говорят, адаптироваться, к необычному состоянию, в котором находились все обитатели космической станции. Я уже приоровился к особенностям искусственной тяжести, знал, какие ощущения последуют за каждым моим шагом. Научился находить такое положение своего тела, при котором мне было всего удобнее, и как только представлялась возможность, тотчас же принимал это положение, независимо от того, находился ли я в геофизической или астрономической обсерваториях, наблюдал ли за лабораторными экспериментами физиков и химиков, посещал ли лабораторию для испытаний новых типов двигателей или медико-биологическую лабораторию. Где бы я ни был, везде мне приходилось сталкиваться с контрольно-измерительной аппаратурой, автоматикой, воспринимающей и перерабатывающей информацию, и вычислительными машинами, производящими быстрый анализ и синтез этой информации. Расчеты производились беспрестанно. Десятки, сотни, тысячи расчетов в секунду — и на пункте управления, связанном с многочисленными системами корректировки, ориентации и стабилизации всей станции, так и отдельных ее приборов, агрегатов и антенных устройств, и в лабораториях и обсерваториях, и в доке орбитальной станции, где достраивался и оснащался необходимым оборудованием межпланетный корабль для полета на Луну, и на диспетчерском пункте,

ведающем регулярной радио- и телевизионной связью между Землей и станцией и операциями встречи и проводов грузовых и пассажирских ракет.

Рассчитывались каждый метр движения станции в космическом пространстве, каждое действие того или иного прибора, каждый шаг человека на станции. Расчеты позволяли исследователям, инженерам и конструкторам действовать наверняка, что в условиях космоса было очень важно. Ведь здесь малейшая ошибка могла привести к аварии и даже катастрофе.

Находясь в плена материала, которые мне хотелось использовать, работая над книгой о том, как люди искали свои крылья, я постоянно обращался мыслями к тому периоду истории авиации, когда на расчет смотрели, как на нечто несерьезное. Никто толком не знал, почему одни летательные аппараты падали и разбивались вдребезги, едва оторвавшись от Земли, а другие сносно летали. Все объясняли просто: та машина была построена удачно, а эта нет. Все зависело от удачи и, может быть, еще от интуиции конструктора.

Отголоски подобных мнений можно было услышать даже в 1916 году от директора Аэронавтической школы в Лозанне Рихардо Броцици, который тогда сказал: «Аэродинамика, бесспорно, есть наука вполне эмпирическая. Все заслуживающие доверия законы должны быть указанием действительного опыта. Нет ничего более опасного, как применять математический аппарат с целью достичь этих законов».

Нет, Николай Егорович Жуковский не мог с этим согласиться. Сердце великого ученого обливалось кровью, когда ему попадались на глаза в журналах и газетах знакомые фамилии, обрамленные черной рамкой. А некрологи о трагической смерти авиаторов не были тогда редкостью.

Жуковский снова и снова ставил перед собой вопрос: в чем несовершенство летательных аппаратов? Николай Егорович знал, что ответ на него должны дать ученые, и чем раньше они это сделают, тем меньше будет черных рамок на страницах газет и журналов, тем больше будет счастливых детей, жен и матерей. И надо было не только ответить на вопрос, не только объяснить случайные и совершенно непонятные достижения одних и неудачи других, но и дать в руки изобретателям и конструкторам правильную, проверенную опытом теорию — теорию, которая бы могла двигать вперед все воздухоплавательное дело, с помощью которой можно было бы покорить воздушную стихию.

Некоторые практические выводы на основе отдельных экспе-