

УДК 629.7(03)

ББК 39.5я2

В84

Охраняется законом РФ об авторском праве. Воспроизведение всей книги или любой ее части запрещается без письменного разрешения издателя. Любые попытки нарушения закона будут преследоваться в судебном порядке

В84 **Все** об авиации : большая энциклопедия / авт.-сост. Л. Е. Сытин. — Москва : Издательство АСТ, 2019. — 512 с. — (Оружие и боевая техника).

ISBN 978-5-17-102219-8

Современная авиация – одна из самых высокотехнологичных отраслей промышленности XXI века. Не так давно крупнейшие державы мира похвастались выпуском истребителей пятого поколения. Американцы гордятся своими F-22 и F-35, но новый российский Т-50 – реальная угроза заокеанским соперникам, удачно сочетающая в себе превосходные летные качества, уникальные средства обнаружения противника и малозаметность. Будущее мировой авиации отдается беспилотным аппаратам – они позволяют выполнять маневры с перегрузкой, превышающей физические возможности человека, а также увеличить продолжительность и дальность полетов.

В этой книге собрана информация обо всех основных моделях современных военных самолетов и вертолетов, состоящих на вооружении у армий мира, а также о новейших разработках машин, которые увидят свет лишь в следующих десятилетиях.

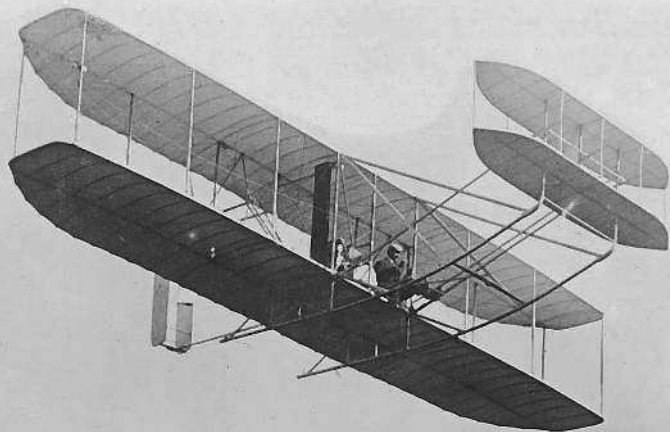
Также здесь рассказывается и о предшественниках нынешней авиации, участвовавших в мировых войнах и в «холодном» противостоянии крупнейших держав, давших мощнейшие толчки в развитии летной техники.

В отдельном разделе описываются необычные образцы летательных аппаратов, которые по своим характеристикам, размерам или способам применения далеко выходят за рамки серийных видов авиационной техники. Обычно они предаются забвению или попадают в анналы истории только как забавные парадоксы, но идеи, положенные в их основу, могут положить начало совершенно новому виду сокрушительного оружия.

Издание предназначено для широкого круга любителей авиации.

ISBN 978-5-17-102219-8

© ООО «Издательство АСТ, 2019



Эта книга посвящена истории мировой авиации.

Мечта летать отражается в древнейших легендах и мифах, сложенных задолго до нашей эры. Всем известен, например, миф о Дедале и Икаре. В древнеиндийских Ведах сохранились сведения о так называемых виманах — летательных аппаратах, использовавших двигатели, которые явно опережали технологии второго тысячелетия до нашей эры.

Принципы создания летательных аппаратов были известны еще в древности. Архимед, живший в III веке до н. э., доказал, что закон вытеснения применим не только к жидкостям, но и к газам. Примерно в это же время в Китае был изобретен воздушный змей. А уж идея крыльев (то есть идея планеризма) возникла чуть ли не с самой мечтой подняться в воздух.

Но лишь в конце XVII века начали появляться первые реальные проекты «воздушных кораблей», полет которых в разной степени зависел от воли человека. Это время принято считать зарождением эры воздушных полетов и авиации.

Первая часть книги — «Покорение пятого океана» — посвящена истории воздухоплава-

ния — от воздушных шаров Монгольфье до гигантских дирижаблей 1930-х годов.

Вторая часть — «В поисках крыльев» — рассказывает о первых попытках человека подняться в небо на аппарате тяжелее воздуха.

Третья часть — «Самолет становится оружием» — повествует о начале боевого применения авиации в ходе Первой мировой войны, первых боевых самолетах и становлении военно-воздушных сил как полноправного рода войск в ходе локальных войн 1930-х годов.

Четвертая часть — «В огне Второй мировой» — рассказывает о крылатом оружии и наиболее заметных воздушных сражениях этого величайшего военного конфликта в истории.

Наконец последняя, пятая, часть — «Современная боевая авиация» — посвящена боевым самолетам и вертолетам, состоящим на вооружении в наши дни. В ней описаны машины различного класса и назначения: бомбардировщики, истребители, штурмовики и ударные вертолеты, самолеты-разведчики, самолеты и вертолеты морской авиации, а также самолеты специального назначения.

Издание предназначено для широкого круга любителей авиации.



Железные птицы

ПЕРВЫЕ ПОПЫТКИ

В конце XVIII — начале XIX века, когда дирижаблей еще не было, аэростаты вполне прочно обосновались в небе и человеческого сознании, однако они не дали возможности свободного передвижения в небе: аэростаты оставались полной игрушкой в буйных и непредсказуемых руках ветра. Свободный полет все еще не был доступен человечеству. В этой атмосфере близости запретного плода, который все время ускользал из рук, появля-

ется новое, или же хорошо забытое старое, движение в среде изобретателей, занимающихся исследованиями вопроса управляемого полета. Это движение возглавили три необычайных человека: изобретатель Понтон д'Амекур, его друг моряк и писатель де ла Ланделль и Феликс Надар, художник и фотограф, артист, писатель и спортсмен, которых мы уже упомянули в связи с появлением термина «авиация».

Д'Амекур, Надар и де ла Ланделль многие годы пытались осуществить свои замыслы, разрабатывая, в частности, модель геликоптера. Мечта их жизни так и не была осуществлена, однако заставила многих исследователей начать работать в том же направлении.

Аппарат с неподвижным крылом

Англичанин Джордж Кейли (1773–1857 гг.) был одним из тех, кто находил более перспективным изучение летательных аппаратов тяжелее воздуха.

До Кейли никто не обсуждал возможности осуществить полет на машине аэропланного типа (с неподвижным крылом, в отличие от орнитоптеров). Даже Леонардо да Винчи всего лишь рассмотрел вопрос о планирующих свойствах доски, поставленной под углом к направлению движения, а Гюйгенс не смог развить идею использования неподвижной плоскости. В то же время Кейли дал четкую



Карикатура на Ф. Надара

схему планирования птицы на раскинутых неподвижных крыльях и схему аэроплана или планера. В последнем случае он определил примерный угол атаки (то есть угол между направлением движения и плоскостью крыла), величину тяги и роль хвоста в обеспечении устойчивости.

Модель Кейли стала первым в истории авиации свободно летающим аппаратом с неподвижно установленным крылом. Крыло площадью $0,1 \text{ м}^2$, аналогично воздушному змею, имело ромбовидную форму и было установлено под углом 6° к фюзеляжу. Сзади имелось крестообразное хвостовое оперение. Оно могло быть повернуто относительно крыла на требуемый для обеспечения балансировки угол. Был предусмотрен также специальный переставной груз для экспериментального подбора положения центра тяжести. Вес модели составлял 108 г. Опыты доказали возможность устойчивого полета аппарата с неподвижным крылом. Модель пролетала по воздуху от 18 до 27 м со скоростью около 5 м/с.

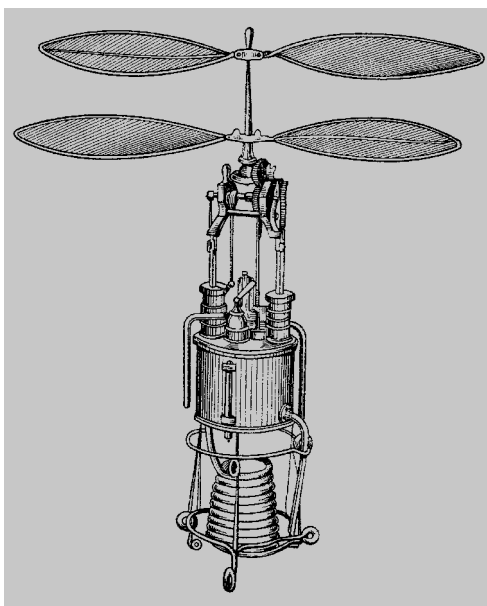
После успешных испытаний различных моделей Кейли решил создать настоящий летательный аппарат. Экспериментатор не оставил изображения этого первого в истории авиации пилотируемого аппарата с фиксированным крылом. Известно лишь, что машина имела площадь горизонтальной поверхности 28 м^2 и была снабжена аэродинамическим рулем. По всей вероятности, она представляла собой комбинацию планера и орнитоптера, однако подвижное крыло во время первых опытов не использовалось.

Расцвет интереса к разработкам летательных аппаратов тяжелее воздуха приходится на XIX век. К тому времени были приобретены необходимые знания, позволившие сделать работающую модель аэроплана.

В первую очередь исследователи обратились к созданию не настоящего самолета, а только его модели.

Единственное, чего не хватало изобретателям, это знания динамической стороны полета, о чем и говорил Кейли.

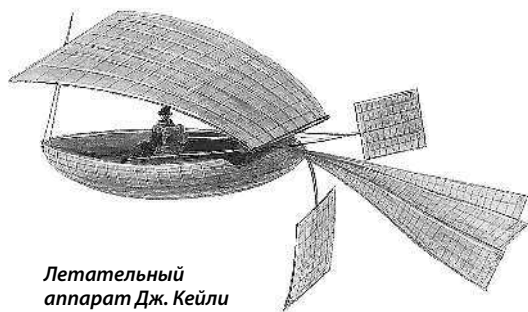
На путь изучения возможности планирования и связанных с этим трудностей одним из первых встал француз капитан дальнего плавания Жан-Мари Ле Бри.



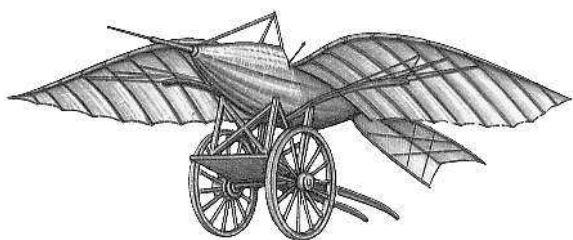
Модель вертолета д'Амекура (1863 г.)

Этот фанат летного дела решил не искать возможности создать достаточно хороший двигатель, а просто приступил к опытам с обыкновенным воздушным змеем. В 1857 году он усовершенствовал своего воздушного змея, создав фюзеляж в виде челнока, обтянутого шелком, с шелковыми же крыльями, и приладил к корме хвост. При размахе крыльев 15 м и площади 20 м^2 «птица» весила всего 42 кг.

Испытания были проведены при большом стечении народа в небольшой бретонской деревушке, в планере сидел сам Ле Бри. Планер привязали веревкой к повозке, и после того как Ле Бри изменил угол крыла, а повозка тронулась, планер оторвался от земли и совер-



Летательный аппарат Дж. Кейли



*Планер Ле Бри
на стартовой тележке*

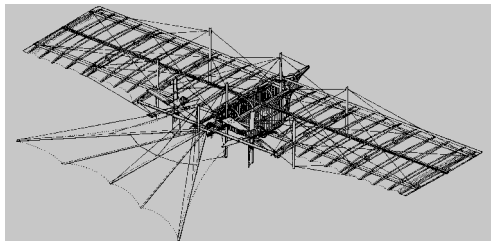
шил самый настоящий полет! Это был первый успех планеристов. Посадка прошла вполне удачно, было повреждено только одно крыло. Машина тяжелее воздуха могла поднимать человека в небо. Единственный вопрос так и не поддавался решению: как управлять полетом.

Проекты самолетов с паровым двигателем

Моноплан Уильяма Хенсона

29 сентября 1842 года английский механик Уильям Хенсон (1805–1888 г.) получил патент на летательную машину с паровым двигателем «для транспортировки по воздуху почты, грузов и пассажиров». Проект Хенсона явился важнейшим событием в истории авиации. Это был выдающийся для своего времени проект, так как предусматривал все основные элементы винтомоторного самолета; и кроме того, это был первый проект летательного аппарата с неподвижным крылом, получивший широкую известность.

Летательный аппарат, предложенный У.Хенсоном, представлял собой моноплан



Самолет У. Хенсона

с верхнерасположенным крылом и двумя толкающими винтами. Под крылом имелся закрытый фюзеляж, в котором находились паровая машина, топливо, экипаж и грузы. Сзади были расположены вертикальный и горизонтальный рули. Самолет должен был быть снабжен колесным шасси. Взлет происходил после разбега вниз по наклонной плоскости.

Несмотря на детально разработанный проект и целый ряд значительных новшеств в конструкции, самолет Хенсона тем не менее не мог летать. Полетный вес самолета составлял 1360 кг. А паровая машина обладала мощностью всего 25 л. с. На современных самолетах таких весовых категорий стоят двигатели в 1500–2000 л. с.

Ни в одном из последующих предложений, сделанных в XIX веке, не содержалось такого количества прогрессивных конструкторских идей, как в проекте Уильяма Хенсона. Наиболее ценным вкладом в развитие самолета являлась идея применения воздушного винта вместо значительно менее совершенного крыльчатого пропеллера.

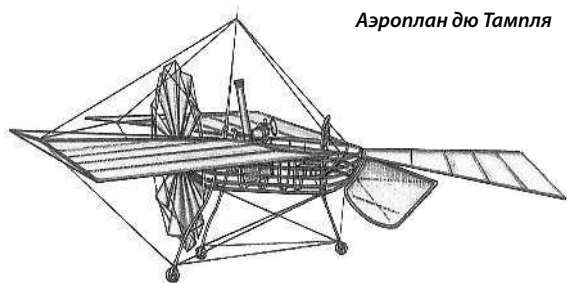
Аэроплан дю Тампля

Французский морской офицер Феликс дю Тампль занимался разработкой летающих моделей на протяжении 20 лет, прежде чем решился построить полноценную рабочую модель.

Его проект отличал ряд перспективных идей: изобретатель предлагал применить свободно несущее крыло, убираемое в полете шасси с амортизацией внутри стоек. Основным материалом конструкции должен был стать алюминий.

Самолет строился со второй половины 1860-х до середины 1870-х годов на средства изобретателя. Вес конструкции построенного самолета в результате превысил расчетный вдвое.

Самолет дю Тампля представлял собой моноплан с паровым двигателем и тянущим винтом. К открытому фюзеляжу (длина — 2,5 м, ширина — 0,8 м), выполненному из сварных стальных труб диаметром 3 см, крепились крылья, хвостовое оперение и трехколесное шасси. Внутри фюзеляжа размещался двига-



Аэроплан дю Тампля

тель, на валу которого был установлен шестилопастный винт диаметром 3 м. Сзади двигателя имелось место пилота.

Силовыми элементами крыльев являлись изогнутые алюминиевые трубы длиной по 15 м, образующие переднюю кромку несущей поверхности. Общий размах крыла составлял 30 м. Снизу к трубе и к натянутым вдоль крыла шнурам крепилась обшивка из прорезиненного шелка. В местах изгиба лонжерона были предусмотрены шарниры, позволяющие складывать крыло при стоянке.

Хвостовое оперение самолета представляло собой две подвижные поверхности — горизонтальную и вертикальную. Веероподобное горизонтальное оперение помимо поворотов в вертикальной плоскости могло изменять угол раскрытия наподобие хвоста птицы.

Трехколесное шасси с двумя стойками впереди и одной сзади имело пружинные амортизаторы внутри стоек для смягчения удара при посадке. Диаметр колес был очень мал. Большая высота передних стоек обеспечивала угол атаки крыла при разбеге в пределах от 20 до 25°.

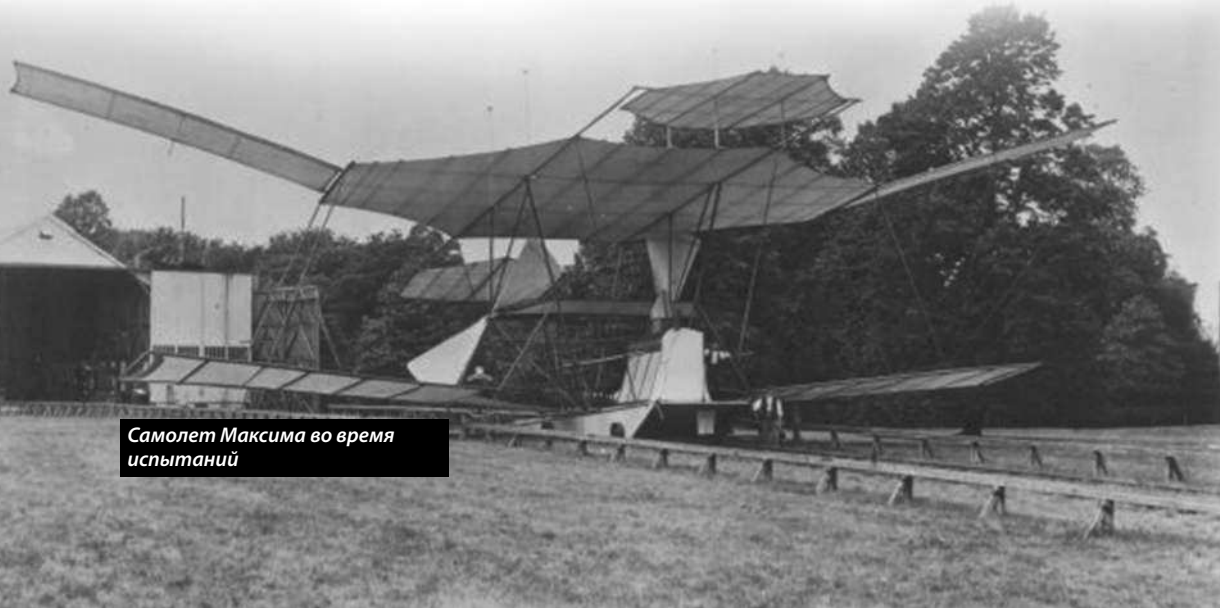
Вес двигателя составлял 60 кг, мощность — около 4 л. с., гораздо меньше, чем требовалось для полета конструкции, весившей 260 кг. Самолет потерпел аварию при взлете и больше не ремонтировался, хотя изобретатель рассчитывал на то, что самолет взлетит и будет развивать скорость 32 км/ч.

Биплан Хайрама Максима

Английский изобретатель Хайрам Максим (1840–1916 гг.) создал огромный биплан общей стоимостью 20 тыс. фунтов и оснастил его двумя паровыми двигателями по 180 л. с. Такую большую мощность при малом весе удалось получить благодаря высокому давлению (до 21 атм.) при двойном расширении пара последовательно в цилиндрах меньших и больших размеров (машина-компаунд). Отработанный в цилиндрах пар поступал в трубчатый конденсатор, откуда направлялся обратно в котел.

Самолет получился огромных размеров: размах крыла составлял 30 м, а в высоту машина занимала около 10 м.

Для начала крылья самолета были сделаны в два яруса, то есть были бипланной конструкции. Высоко расположенные над нижней платформой, где был установлен корпус машины, эти крылья соединялись с платформой рядом стальных трубчатых стоек, укрепленных многочисленными проволочными растяжками. Спереди размещались два громадных двухлопастных винта. Сзади и спереди машины были вмонтированы небольшие рули высоты. Громадное сооружение, превышавшее своими



Самолет Максима во время испытаний

размерами двухэтажный дом, стояло на специальной раме с колесами. Для пробежки аэроплана был уложен настоящий рельсовый путь длиной 600 м, в конце которого установили упор из натянутых канатов.

31 июля 1894 года, когда после новых опытов двигатели пустили на полную мощность пара, гигантский аэроплан оторвался от нижних рельсов, сломав и вырвав на длине 30 м деревянные бруски наружной колеи. Механик немедленно остановил двигатели, и аэроплан ударился о землю, поломав крыло и один винт.

Но он замалчивал, что отрыв от земли еще далеко не есть надежное передвижение над землей. Для полета машине нужны еще устойчивость и управляемость. А эти два качества в его конструкции испытаны не были.

Самолет Можайского

Свои исследования капитан 1-го ранга А. Ф. Можайский (1825–1890 гг.) стал осуществлять, скорее всего, в 1856 году. Тот факт, что именно морской офицер был строителем первых самолетов, не случаен, поскольку все моряки имели хорошее техническое образование. Начало его работ связано с изучением полета птиц, соотношения веса и площади крыльев, формы крыльев и т. д. В 1876 году Можайский несколько раз ставил опыты с воздушными змеями и даже поднимался в воздух на одном из них. Удачные полеты позволили ученому заняться и вопросом проектирования настоящего самолета. Он обратился за помощью в строительстве самолета в Военное министерство. В этом начинании специально собранная комиссия с участием известного химика Д. И. Менделеева для решения вопроса выделения субсидий не нашла ничего плохого, и Можайский получил 3 тыс. рублей.

Все деньги изобретатель израсходовал на создание летающих небольших моделей, которые вполне успешно держались в воздухе и даже имитировали все фазы движения самолета, начиная с разбега по земле и последующего взлета.

Такие успешные опыты побудили Можайского просить новых субсидий, но уже на создание настоящего самолета. Только два года



А. Ф. Можайский

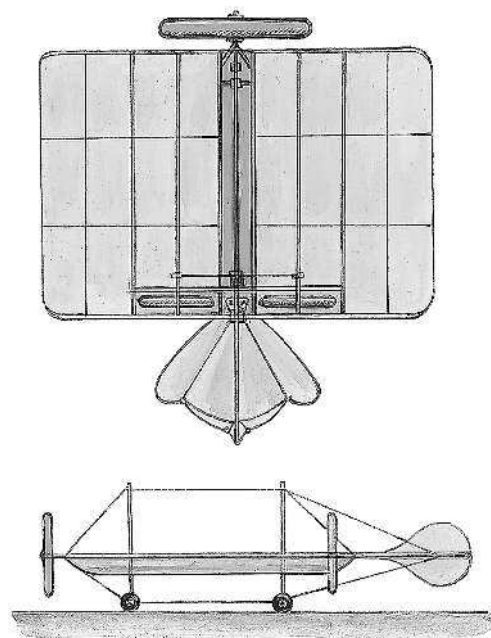
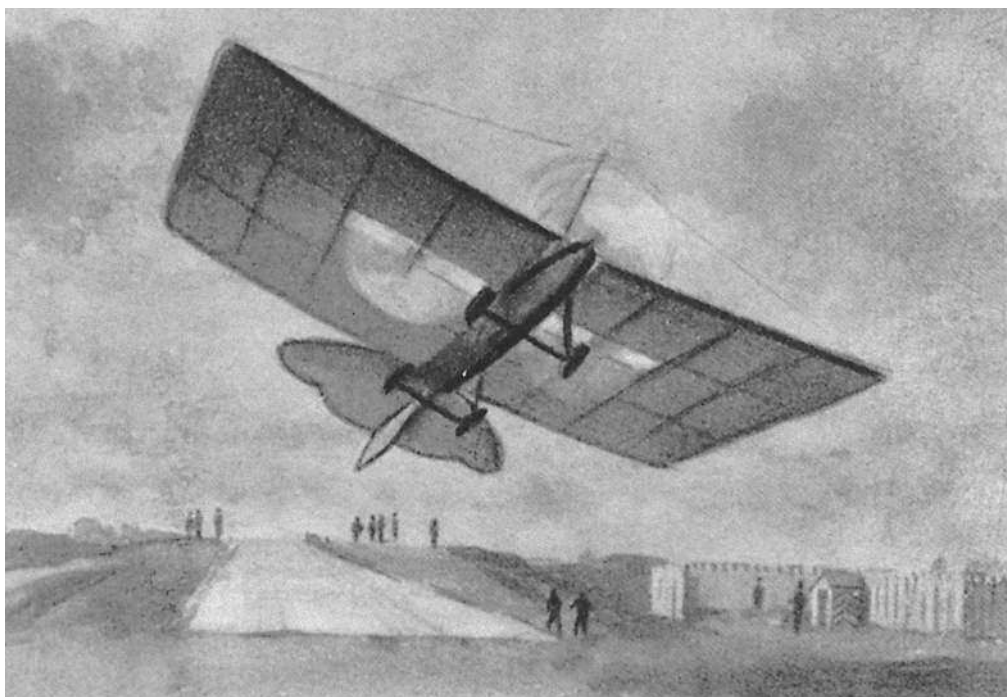


Схема самолета Можайского



Испытания самолета Можайского (1882 г.)

спустя, в 1880-м, ему удалось получить 2500 рублей для поездки за границу и покупки необходимых для самолета паровых двигателей.

По возвращении в Петербург из Англии, где ему удалось найти нужные двигатели в 10 и 20 л. с., Можайский вновь просит помощи, но уже у министра двора. Император Александр III отклонил прошение. Что оставалось делать изобретателю? Только продолжить строительство собственными силами...

В 1882 году Военное ведомство выделило Можайскому в Красном Селе под Петербургом небольшой открытый участок для строительства самолета.

О том, как выглядел собранный и испытывавшийся самолет, мы, к сожалению, не имеем абсолютно достоверного представления в связи с тем, что чертежей законченной конструкции нет, а существует лишь рисунок самолета за 1881 год, представленный в «Привилегии», выданной Можайскому на изобретенный проект самолета.

Однако на основе косвенных данных исследователям деятельности А. Ф. Можайского

удалось восстановить облик первого самолета, собранного и испытывавшегося в России. На самолете были установлены два двигателя мощностью 10 и 20 л. с., вращавших три винта одинаковых размеров, сделанных из дерева в виде ободов, обшитых тонкими дощечками. Два винта располагались в прорезях крыльев. Каркас самолета выполнялся из сосновых брусков, общая площадь крыльев с горизонтальным оперением составляла 372 м², вес самолета находился в пределах от 820 до 1600 кг.

О том, мог ли летать самолет Можайского, окончательного ответа нет. В ряде книг 1950-х годов, изданных в СССР, однозначно утверждается, что самолет Можайского, управляемый человеком, совершил первый в мире полет в воздухе. Однако расчеты современных специалистов показывают, что из-за недостаточной мощности двигателей устойчивый полет состояться не мог. Тем не менее возможность отрыва от земли во время многочисленных испытаний никто не отрицает.

Так или иначе, за А. Ф. Можайским остается приоритет в создании первого самолета в на-

туральную величину в России, обладавшего всеми основными конструктивными особенностями современных самолетов: корпусом, неподвижным крылом, оперением, шасси, системой управления и силовой установкой.

«Летучая мышь» Клемана Адера

Клеман Адер (1841–1925 гг.) — инженер из города Тулузы, сделавший состояние на изобретении и внедрении в производство телефонного аппарата, вскоре серьезно заинтересовался авиацией. 73-летний де ла Ланделль, узнавший от своего друга Надара о работах нового приверженца авиации, был допущен с самого начала в лабораторию Адера.


В качестве прообраза самолета К. Адер выбрал летучую мышь, считая, как и Леонардо да Винчи, что легче воспроизвести летательные органы летучей мыши, чем птицы.

Строительство самолета, названного К. Адером «Эол», проводилось тайно на собственные средства изобретателя. Отличаясь сложной конструкцией, самолет строился долго, с 1882 по 1890 год, и обошелся его создателю примерно в полмиллиона франков.

Паровой двигатель вращал четырехлопастный пропеллер в носу аппарата. Для взлета машина ставилась на три колеса. Управление К. Адер предполагал осуществлять с помощью изменения формы крыла в полете. Точно копируя подвижность крыла летучей мыши, изобретатель предусмотрел четыре вида движений крыла: изменение стреловидности, размаха, кривизны профиля и отклонение консолей в вертикальной плоскости. Для полного подражания природным образцам крылья делались даже складными.

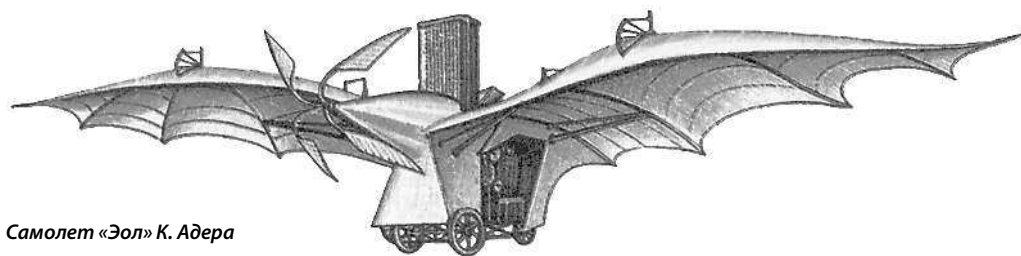
В 1890 году «Эол» был наконец построен. Во время испытаний самолет оторвался от земли и пролетел в воздухе около 50 м. Через год опыты были возобновлены на военном поле в Сатори. Здесь «летучей мыши» удалось еще раз оторваться и пролететь около 100 м. В воздухе машина уклонилась в сторону от взлетной полосы и, наткнувшись на препятствие, была повреждена.

Это стало знаменательным событием в истории авиации: впервые самолет осуществил взлет с горизонтальной поверхности за



«Авион III» в экспозиции музея





Самолет «Эол» К. Адера

счет мощности собственного двигателя, без использования вспомогательных средств.

Адеру была выделена субсидия 650 тыс. франков на продолжение работ, которые должны были вестись в секрете.

Еще через шесть лет напряженной работы Адера была готова вторая «летучая мышь». Ее назвали «Авион II». По виду она походила на «Эол» и имела тоже один двигатель, по-прежнему паровой. Но эта машина на испытания не пошла. После освидетельствования военной комиссией было решено аэроплан несколько перестроить, добавив в нем вторую винтомоторную установку. Этим хотели не только поднять мощность, но и устранить реакцию винта. Научил этому опыт с аэропланом «Эол», когда тот, уклонившись от прямого пути, самовольно свернул в сторону.

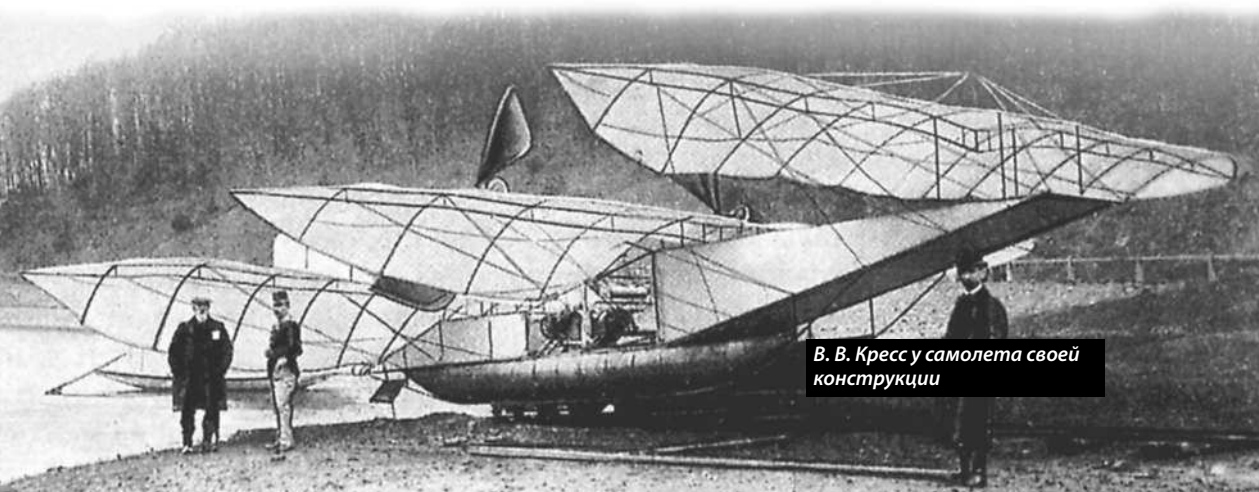
«Авион III», законченный в 1897 году, имел те же складные крылья размахом 16 м и два паровых двигателя мощностью 40 л. с. Двигатели работали обособленно, каждый на свой винт; конечно, винты вращались в разные стороны. Котельная установка для обоих двигателей была общая. За крыльями размещался руль поворота, но руля высоты не было. Вес пустой

машины равнялся 258 кг, из которых около половины составлял вес винтомоторных установок. Полетный вес был близок к 400 кг.

Первое летное испытание состоялось в тихий день 12 октября в присутствии одного военного эксперта. Адер, которому было уже 56 лет, отважно сел сам в машину. Он повел свою «мышь» по дорожке и несколько раз отрывался от земли. Так он сделал полный круг, больше на колесах, но частично в воздухе.

Дальнейших экспериментов не проводилось. Военное министерство утратило интерес к деятельности К. Адера и прекратило финансирование его работ. В 1903 году «Эол» по указанию конструктора был уничтожен. «Авион III» сохранился до наших дней и находится в Музее искусств и ремесел в Париже.

Адер, истративший на опыты полмиллиона франков из собственных средств и более 700 тыс. франков субсидии, тоже не пожелал расходовать деньги дальше. Переслав все свои чертежи и расчеты военному министру, он подарил отремонтированную «летучую мышь» музею и распростился с авиацией. Изобретательный и чуткий к запросам промышленности своей эпохи, он стал работать над автомобилями.



В. В. Кресс у самолета своей конструкции

Гидросамолет Василия Кресса

В.В.Кресс (1836–1913 гг.) работал в Санкт-Петербурге настройщиком роялей и сам неплохо играл на этом музыкальном инструменте. К технике он отношения не имел никакого, будучи исключительно творческой личностью. Профессиональным музыкантом ему стать не удалось, а настройка роялей была делом утомительным. И вот уже в зрелом возрасте Кресс прощается с Санкт-Петербургом и отправляется в Вену учиться в Политехническом институте. Он начинает серьезно заниматься вопросами проектирования самолетов и даже создает целый ряд летающих моделей. В конце концов все эти усиленные занятия вылились в строительство настоящего гидросамолета, который имел специальные поглавки и мог стартовать с водной поверхности. На самолете было установлено три тандемных крыла (одно за другим) общей площадью 94 м². Два воздушных винта должны были приводить аппарат в движение. Кресс первым среди изобретателей установил на своей машине двигатель внутреннего сгорания. Он обладал мощностью 35 л. с. Вес самолета составлял 850 кг.

3 октября 1901 года на озере Нейзидлер были начаты испытания. Если верить словам Кресса, то самолет великолепно двигался по воде со все возрастающей скоростью, а потом резко оторвался от ее поверхности. Стараясь избежать столкновения с берегом, Кресс попытался развернуть машину, но в этот момент аппарат опрокинулся и разбился...

Скорее всего, этот самолет, судя по его параметрам, мог бы летать, и в этом случае единственная причина неудачно закончившегося опыта заключается в простом неумении Кресса летать, незнании летного искусства. Средств на новый самолет В. В. Кресс не нашел.

Устойчивость и управляемость

В целом к концу XIX века изобретатели накопили значительный опыт в проектировании и создании летательных аппаратов. Ими были найдены основные компоненты конструкции самолета и решены многие задачи. Несмотря

на неудачные попытки оторваться от земли, даже небольшие подскоки самолетов свидетельствовали о том, что вопрос о создании двигателя достаточной для полета мощности в целом решен, следовательно, создать на базе техники того времени самолет, способный отрываться от земли, вполне было возможно. Поломки же говорили только о том, что необходимо решить вопрос о придании самолету устойчивости и управляемости в воздухе, чтобы он мог летать надежно, безопасно, продолжительно и в желаемом направлении.

Конструкции Отто Лилиенталья

Решением этой задачи занялся бесстрашный исследователь немец Отто Лилиенталь (1848–1896 гг.). Заслуга изобретателя в том, что на первое место в вопросах изучения феномена полета он поставил не проектирование самолета или создание нового двигателя, но самого человека. Лилиенталь отвергает предшествующий опыт проектирования и создания самолетов, исходя из чисто эмпирических данных. Он приступает к подробному изучению планирования и управления планирующим аппаратом. «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...» — вот аксиома, ясно сформулированная пионером авиации.

Лилиенталь после окончания средней школы поступает в Инженерную академию в Берлине. Окончив ее, он проработал какое-то время в промышленности, занимаясь всевозможными изобретениями и интересуясь новостями авиационного мира. В 1870 году его призывают в действующую армию. Он побывал во Франции около Парижа, где имел возможность узнать все недостатки почтовых шаров того времени. Впоследствии он изучает все данные по летному делу, что накопились за десятилетия исследований в этой области, и нигде не получает ответа на интересующий его и всю Европу вопрос о возможности управления полетом.

Начав с изучения техники парения птиц, Лилиенталь постепенно переходит к изучению аэродинамических характеристик формы птичьего крыла. В 1889 году выходит его книга

«Полет птиц как основа авиации». Только теперь он приступает к практическим полетам, дабы самому убедиться в верности своих выводов и приобрести собственный опыт. Все это было выполнено исключительно в немецком духе — аккуратно и педантично.

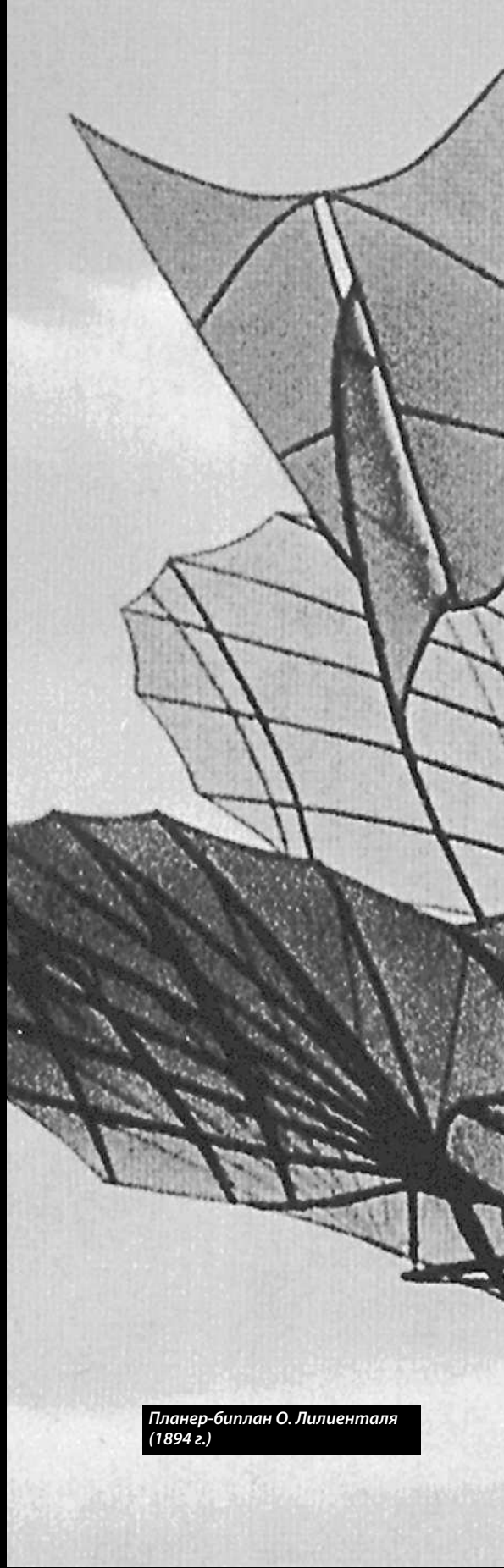
В 1891 году Лилиенталь построил себе первые крылья из ивовых прутьев, обтянутых материей. Крылья весили около 18 кг при площади 10 м² и могли удобно складываться. Для придания крыльям поперечной выпуклости поверх их обшивки накладывались соответственно изогнутые деревянные ребра. Сзади крыльев был прилажен хвост. Испытатель держал крылья под мышками и опирался руками на перекладины, проходившие вдоль основной центральной части остова, имевшей вид вытянутого обруча.

Начались практические опыты. После прыжка с предварительным разбегом с насыпи высотой 1–2 м Лилиенталь со своими крыльями он мог плавно скользить в воздухе на расстоянии 6–7 м. Напрактиковавшись в таких коротких спусках при тихой погоде, он перенес испытания на холмистое поле. Практика скоро показала, что надо выбирать для опытов пологие склоны и всегда ориентироваться против ветра. Поэтому нужно было иметь несколько мест для старта.

При таких условиях удавались плавные слеты длиной 20–30 м.

Пришлось приноровиться и к тому, чтобы посадка выходила достаточно мягкой; если случалось садиться не против ветра, то надо было для устранения толчка приподнимать переднюю кромку крыльев.

Изменяя и совершенствуя конструкцию крыльев, исследователь менял и места испытаний. Из окрестностей гор Штеглица он перешел на Риновские горы, где спускался с холмов высотой 20–30 м, а позднее и с высоты 60–80 м. Овладевая техникой планирования, он держался в воздухе 20–30 секунд при дальности полета до 200–300 м. Он научился делать в воздухе виражи (повороты) и настолько приспособился использовать ветер, что ему удавалось подниматься даже выше места взлета. Так Лилиенталь практически подошел к освоению подлинного парения птиц.



Планер-биплан О. Лилиенталья
(1894 г.)