

ВОЗДУХОПЛАВАНИЕ

ВЪ ЕГО ПРОШЛОМЪ И ВЪ НАСТОЯЩЕМЪ.

СОСТАВЛЕНО ПО ЛЕКОРИЮ, ЛИНКЕ, ПОМОРЦЕВУ, ТИСАНДЬЕ И ДР.

ПОДЪ РЕДАКЦІЕЙ

В. К. АГАФОНОВА.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типографія И. Н. Скороходова (Надеждинская, 43).

1903.

ПРЕДИСЛОВИЕ.

Предлагаемая книга имѣетъ въ виду познакомить читателя главнымъ образомъ съ современнымъ состояніемъ воздухоплавательной техники и тѣми направленіями, въ которыхъ разрабатываются задачи практическаго осуществленія воздушной навигаціи въ настоящее время. Но въ виду высокаго интереса и поучительности, которыми полна история человѣческихъ усилій, направленныхъ на завоеваніе атмосферы, мы считали нужнымъ удѣлить извѣстное мѣсто также и исторической сторонѣ вопроса. Ей посвященъ первый отдѣлъ книги, заключающій краткій очеркъ развитія воздухоплаванія съ древнѣйшихъ временъ до второй половины XIX вѣка, т.-е. до того времени, когда господствовавшее съ начала прошлаго столѣтія аэростатическое направленіе въ воздухоплаваніи начинаетъ понемногу смыняться направленіемъ динамическимъ и аэронавтика вступаетъ на путь, по которому она слѣдуетъ и въ наши дни.

При составленіи книги мы пользовались слѣдующими источниками: *Поморцевъ* — «Воздухоплаваніе и изслѣдованіе атмосферы». С.-Петербургъ. 1897—1898 гг. *Lecornu* — «La navigation aérienne». Paris. 1903. *Tissandier* — «Histoire des ballons et des aeronautes célèbres». Paris 1887—1890. *Linke* — «Moderne Lutschiffahrt». Berlin. 1903. *Lecornu* — «Les cerfs-volants». Paris. 1902, а также нѣкоторыми періодическими изданіями, посвященными вопросамъ воздухоплаванія. При составленіи историческаго очерка мы руководствовались, главнымъ образомъ, книгой *Lecornu* — «La Navigation aérienne», изъ которой, между прочимъ, заимствованы и рисунки. Но ней же сдѣлано большинство, относящихся къ исторической части, цитатъ и ссылокъ.

ОТДѢЛЪ I.

Краткій исторіческій очеркъ развитія воздухоплаванія съ древнѣйшихъ временъ до второй половины XIX вѣка.

Глава I.

Глубокая древность идеи авіаціи.—Мифологіческія указанія.—Голубъ Архита *Средніе вѣка*.—Мальмсбери, Роджэръ Беконъ.—Данте изъ Перуджи. Орель Регіомонтана.—Леонардо да Винчи.—*XVII вѣкъ*: книга Фауста Веранчіо.—Проекты Лапа.—Крылья Бене.—Борелли. Романы Сирено де-Бержерака.—*XVIII вѣкъ*: Легенда о Лоренцо Гузмао.—Популярность идеи воздухоплаванія во Франціи. Крылья маркиза де-Баквиля.—Вланшаръ.—Мнѣніе Лаланда.

Мысль, или, скорѣе, мечта о возможности подражать птицамъ въ свободномъ подъемѣ и передвиженіи въ воздушной средѣ была не чужда людямъ въ наиболѣе отдаленныя отъ настѣ времена, о чемъ свидѣтельствуютъ древніе миѳы многихъ какъ европейскихъ, такъ и неевропейскихъ народовъ. Но наиболѣе яркое выраженіе мысль эта получила въ нѣкоторыхъ преданіяхъ и легендахъ классической древности. Здѣсь, какъ, напр., въ знаменитой легенды о Дедалѣ и его сынѣ Икарѣ, столь поэтически переданной Овидіемъ въ его «Метаморфозахъ», можно видѣть уже намеки на попытки практическаго осуществленія этой мечты *).

Къ болѣе опредѣленнымъ указаніямъ на то, что попытки этого рода были извѣстны классической древности, должно быть отнесено изобрѣтеніе греческаго философа и математика Архита Тарентскаго, жившаго въ IV-мъ вѣкѣ до Р. Хр. Ему удалось построить механическаго голубя, который могъ подыматься и держаться на воздухѣ. Вотъ единственный, дошедшій до настѣ отрывокъ, упоминающій объ этомъ изобрѣтеніи, заимствованный изъ сочиненія римскаго историка II-го вѣка Авла Геллія: «Наиболѣе знаменитые изъ греческихъ писателей и между прочимъ философъ Фаворинъ, столь старательно собравшій воспоми-

*) Напомнимъ читателю миѳъ о Дедалѣ. Дедалъ, аѳинскій скульпторъ, убилъ своего племянника и ученика изъ боязни встрѣтить въ немъ опаснаго соперника въ своемъ искусствѣ, за что былъ осужденъ на изгнаніе аѳинскимъ ареопагомъ. Поселившись на о. Критѣ, владѣніи царя Миноса, онъ выстроилъ для послѣдняго знаменитый лабиринтъ, но навлекъ на себя гнѣвъ Миноса за то, что сдѣлалъ деревяннаго быка для его жены Пасифаи. Миность заключилъ Дедала, вмѣстѣ съ его сыномъ Икаромъ, въ лабиринтъ. Желая бѣжать изъ лабиринта, Дедалъ изъ перьевъ и воска приготовилъ крылья для себя и для Икара, прикрѣпилъ ихъ при помощи полотна и улетѣлъ вмѣстѣ съ сыномъ. Но послѣдній при своемъ полетѣ слишкомъ приблизился къ солнцу, отчего воскъ его крыльевъ растаялъ, крылья разсыпались, и Икаръ упалъ въ море, которое съ тѣхъ поръ стало называться его именемъ. Дедалъ же благополучно прибылъ въ Италию.

нанія о старинѣ, утверждали самыи положительныи образомъ, что деревянный голубь, сдѣланный Архитомъ, могъ подниматься на воздухъ при помощи механизма: безъ сомнія онъ держался на воздухѣ, благодаря равновѣсію и приводился въ движение посредствомъ скрытаго внутри его воздуха^{*)}. Свѣдѣнія относительно положенія вопроса объ авиаціи въ средніе вѣка, хотя и не могутъ претендовать на полноту и достовѣрность, указываютъ, однако, на то, что возможность лётанія не только допускалась выдающимися людьми той эпохи, но что даже многіе изъ нихъ пытались добиться ея осуществленія. Такъ известно, что въ XI-мъ вѣкѣ англійскій бенедиктинецъ Оливерь Мальмсбери совершилъ полетъ съ высоты одной башни при помощи крыльевъ, устроенныхыхъ по образцу крыльевъ Дедала, на основаніи описанія Овидія. Попытка была, конечно, неудачна: монаху удалось избѣжать участія Икара, но пришлось все-таки остатъ на всю жизнь безъ ногъ.

Въ XIII вѣкѣ знаменитый Рожеръ Беконъ высказываетъ мысль о возможности построить летательную машину. Въ одномъ изъ своихъ наиболѣе любопытныхъ произведений: «О секретныхъ произведеніяхъ искусства и природы» («De secretis operibus artis et naturae»), онъ говоритъ по этому поводу слѣдующее: «Можно построить лодку, плавающую безъ гребцовъ, большой корабль, вѣдомый однимъ лишь человѣкомъ идвигающійся съ большою скоростью, нежели корабли со множествомъ матросовъ; наконецъ, можно построить летательную машину, сидя въ центрѣ которой, человѣкъ будетъ вѣртѣть лишь одну ручку (revolvens aliquod ingenium), и она приведетъ въ движение бьющіе по воздуху крылья «подобно крыльямъ птицъ». Немногого дальше, чтобы подкрѣпить высказанную имъ мысль, онъ описываетъ летательную машину, нѣсколько напоминающую надѣлавшую столько шума въ 1782 г. машину Бланшара.

Вѣкъ спустя послѣ Бекона итальянскій математикъ Данте изъ Перуджи, если вѣрить современнымъ ему хроникерамъ, изобрѣлъ родъ крыльевъ, строго пропорціональныхъ съ вѣсомъ его собственного тѣла, и успѣшии пользовался ими при своихъ полетахъ надъ Тразименскимъ озеромъ. Опыты его окончились впрочемъ неудачно, такъ какъ при одномъ изъ его публичныхъ полетовъ, по случаю какого-то торжества въ Венеціи, у него сломалось одно изъ крыльевъ, и онъ упалъ на крышу церкви, причемъ сломалъ себѣ бедро.

Въ серединѣ XV вѣка знаменитый нѣмецкій математикъ Іоганнъ Мюллеръ, прозванный Регіомонтаномъ, если вѣрить довольно смутнымъ преданіямъ, изобрѣлъ будто бы желѣзного орла, который не только свободно леталъ по воздуху, но, пролетѣвъ разстояніе въ 500 шаговъ, могъ возвращаться къ мѣсту отправленія. За отсутствіемъ болѣе точныхъ свѣдѣній на этотъ счетъ, трудно составить сколько-нибудь определенное представление объ изобрѣтеніи Регіомонтана, но что оно не заключаетъ въ себѣ ничего невѣроятнаго, за это говоритъ существованіе аналогичныхъ и даже тождественныхъ механизмовъ въ наше время, каковы, напр., искусственная птицы доктора Гюро де-Вильнева.

Въ концѣ XV вѣка идея авиаціи изъ области сомнительныхъ опытовъ и болѣе или менѣе смутныхъ теоретическихъ претставленій, благодаря трудамъ геніального Леонардо да Винчи, переносится сразу на строго научную почву. Изъ многочисленныхъ работъ этого всеобъ-

^{*)} Aulus Gellius „Noctes atticae“ (цитировано по французскому переводу Nisard'a „Nuits attiques“ X, 12).

емлющаго гения, касающихся ав1аци, до нась дошель, къ сожалешю, лишь одинъ отрывокъ изъ его мемуара, да нисколько набросковъ, изображающихъ проектъ летательной машины. Но и то немногое, что сохранилось изъ работы Леонардо, даетъ намъ ясное понятае какъ о рациональности и строгой научности метода, которымъ онъ пользовался для рѣшения этого вопроса, такъ и о глубине и смелости его мысли. Леонардо исходиль прежде всего изъ наблюдения изученія засакоповъ, управляющихъ полетомъ птицъ, причемъ онъ первый установиль, что, при полете, птица находить точку опоры въ воздухе же, «дѣлая эту жсдкость (воздухъ) болите густою тамъ, гэ?5 она не летитъ, нежели тамъ где она летитъ». Установивъ, такимъ образомъ приндить вл!я-
шя скорости на способность держаться въ воздухе, Леонардо на не-
сколько столетий упредиль идеи современныхъ намъ теоретиковъ, которые
все (сэръ Келз, Марей, Пено, Венгамъ) единогласно полагаютъ этотъ
принцигъ въ основу теории полета. Изъ набросковъ *), сдѣланныхъ
Леонардо (см. рис. 1, 2 и В), видно, что онъ построилъ или думалъ
построить летательную машину, приводимую въ дейсттие силою чело-
века. Въ виду интереса, и важности этого документа для истории
воздухоплавания, мы приведемъ объясненіе этихъ набросковъ, сделан-
ное докторомъ Гюро де Вильневомъ **).

«Допуская а рiогi, въ виду многочисленныхъ оиытовъ, что челов-
екъ не обладаетъ достаточной силой, чтобы подняться съ земли на
воздухъ, посмотримъ, какими средствами хотель воспользоваться Лео-
нардо да-Винчи, считавшій силу человека достаточной для подъема. Изучивъ полетъ птицъ съ тою тонкостью наблюдения, которая после него была достигнута, можетъ быть, однимъ лишь сэромъ Келз, онъ нашель, что подражаш'e крылья птицъ было бы черезчур затруд-
нительно, и потому нужно стараться подражать крыльямъ летучихъ
мышей. По рисункамъ мы можемъ следить за ходомъ мысли ихъ автора,
который исходя изъ мистической идеи, приходитъ къ чисто механиче-
скимъ пригTешіямъ: и действительно, мы видимъ въ углу съ левой
стороны 1-го рисунка фигуру, похожую на демона или геня съ огнен-
нымъ языкомъ на голове и латинскимъ крестомъ рядомъ съ этимъ
языкомъ. Фигура изображена въ стоячемъ положени: она ничуть не
напоминаетъ ангеловъ, снабженныхъ антифизиологическими крыльями,
лишенними двигат'ельныхъ мышцъ. Напротивъ, руки ея оканчиваются
пальцами летучей мыши. Не успевъ еще закончить эту фигуру, Лео-
нардо уже чувствуетъ недостаточность мышечной силы рукъ и хочетъ
воспользоваться мышцами ногъ; поэтому, немнго ниже первой фигуры,
вправо отъ нея, мы видимъ вторую фигуру человека, лежащаго на жи-
воте и готоваго сделать сильный толчекъ ногами. Въ небрежно сделан-
номъ наброске чувствуется карандашъ великаго художника и знатока
анатомии. Въ этомъ наброске Леонардо не придумаль еще, невидимому,
способа прикрепления крыльевъ, но въ слѣдующемъ, онъ начинаетъ
уже разработку деталей конструкции. Загнутый въ форму выочного
седла стержень долженъ покониться на спине, руки же должны опи-
раться на его концы. Наверху седла сделаны два кольца, къ которымъ
при помощи двухъ другихъ колецъ прикрепляются основания крыльевъ.
Этотъ способъ артикуляціи крыльевъ очень простъ и позволяетъ крылу
совершать ограниченныя вращательныя движешя около его оси. При

*) Наброски эти хранятся въ валансьенскомъ музѣ.

**) Журналъ '4' Aeronautе, сентябрь 1874 г.

помощи двухъ стержней съдло соединено съ полупоясомъ, помѣщающимся позади тали. На обоихъ концахъ съдла находится по блоку, черезъ которые пропущены веревки, оканчивающіяся стременами для ногъ; стремена служатъ для опусканія крыльевъ. Крылья поднимаются при помощи двухъ деревянныхъ стержней, приводимыхъ въ движение руками. Хвостъ прикрепленъ къ стержню, помѣщенному между ногъ. Но здѣсь, повидимому, умъ изобрѣтателя былъ смущенъ слѣдующею мыслью: при опусканіи крыльевъ они будутъ находить достаточную

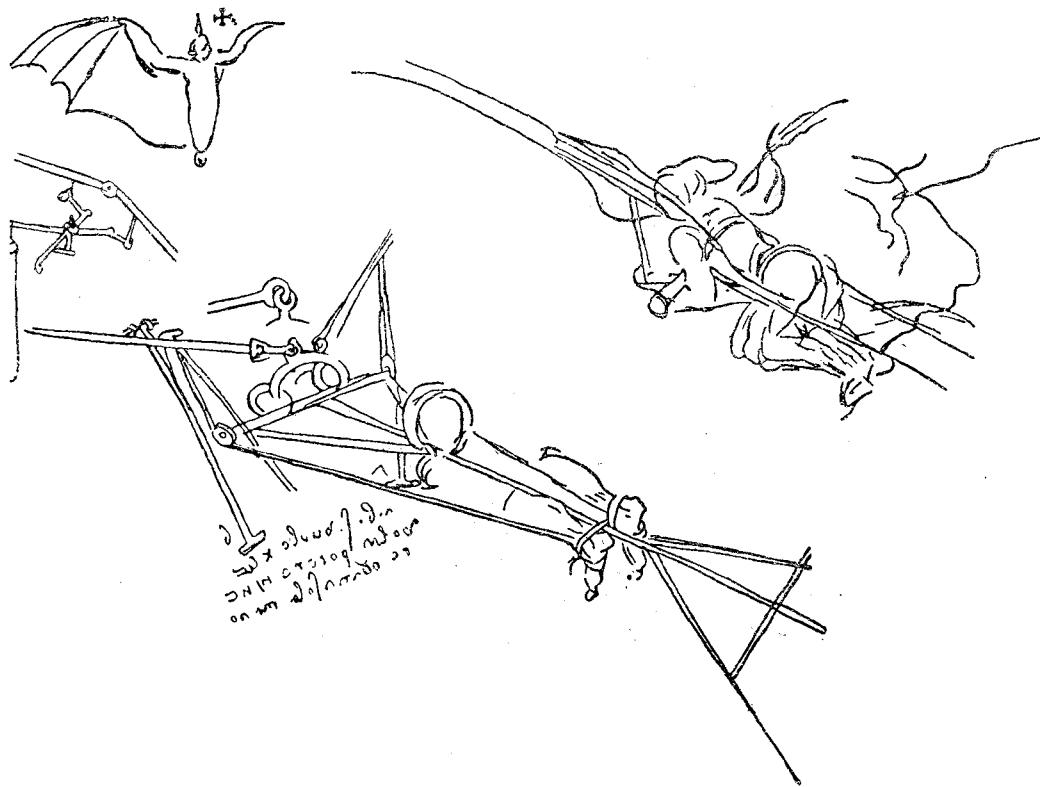


Рис. 1.

опору въ воздухѣ, при поднятіи же эффектъ, достигаемый опусканіемъ, будетъ уничтожаться. Леонардо старается устранить это неудобство. Съ этой целью пальцы своей летучей мыши онъ артикулируетъ такимъ образомъ, чтобы они могли сгибаться ниже горизонтальной плоскости и не могли подниматься надъ нею. На рисункѣ 2-мъ изображены различные способы артикуляціи: при помощи возвратныхъ блоковъ, рычаговъ и шарніерь. Наконецъ, послѣ этого ряда идей Леонардо задается вопросомъ, не лучше ли пользоваться одной ногой для опусканія крыльевъ, а другой для поднятія ихъ. Эта идея иллюстрируется на 3-мъ рисункѣ. Здѣсь мы видимъ, какъ правая нога въ одно и то же время поднимаетъ крыло и сгибаетъ суставы при помощи возвратнаго блока, тогда какъ лѣвая нога приготовляется опустить оба крыла, освобождая суставы. Немногого повыше находятся детали крыла и его суставовъ.

Но эта идея, какъ менѣе удачная, скоро оставляется, и Леонардо стремится конструировать нечто въ родѣ летающей лодки, въ которой нѣсколько человѣкъ, работая рычагами, приводятъ въ движение огромныя крылья (рис. 4). Этотъ же проектъ, съ небольшими измѣненіями, повторенъ въ уменьшенномъ масштабѣ на правой сторонѣ рисунка».

Но роль Леонардо да-Винчи въ исторіи воздухоплаванія не ограничивается только этими работами. Ему принадлежитъ также честь изобрѣтенія геликоптера и парашюта. На одномъ изъ его манускриптовъ, найденныхъ въ абродзіанской библіотекѣ въ Миланѣ, фигурируетъ рисунокъ геликоптера, состоящаго изъ винта съ широкими лопастями, вращающагося на вертикальной оси. Внизу и по бокамъ рисунка находятся слѣдующія замѣтки, написанныя по-итальянски обратнымъ почеркомъ *):

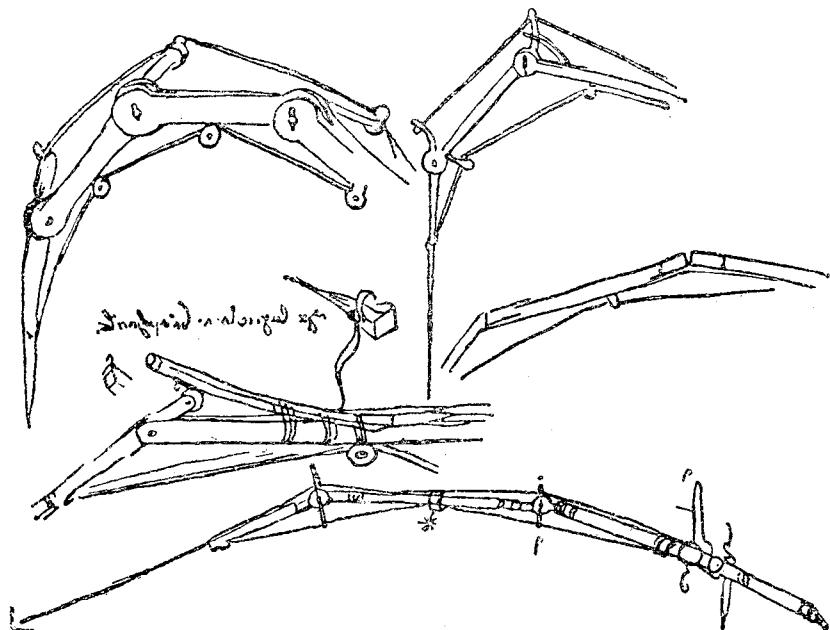


Рис. 2.

«Скелетъ винта долженъ быть сдѣланъ изъ желѣзной проволоки толщиною въ веревку, разстояніе окружности отъ центра должно разняться 12-ти метрамъ. Если прибрь этотъ сдѣланъ хорошо, т.-е. изъ полотна, поры котораго тщательно замазаны крахмаломъ, то я думаю, что при вращеніи его съ извѣстной скоростью, такой винтъ опишетъ въ воздухѣ свою гайку и поднимется вверхъ. Въ этомъ ты легко можешь убѣдиться, разсѣкая воздухъ широкою, тонкою линейкою: тогда твоя рука будетъ вынуждена слѣдовать направленію ребра линейки. Остовъ для полотна долженъ быть сдѣланъ изъ длиннаго толстаго камыша. Можно сдѣлать небольшую модель изъ бумаги съ осью изъ

*) Леонардо да-Винчи, какъ извѣстно, былъ лѣвша и писать такъ называемымъ зеркальнымъ письмомъ, т.-е. справа налѣво.

того скрученной металлической пластинки. Если пластинку предоставить самой себѣ, то она заставит винтъ вращаться».

Изъ этого текста слѣдуетъ, что Леонардо да Винчи не только разработалъ проектъ большого геликоптера, но что онъ построилъ и дѣлалъ опыты съ небольшими моделями, аналогичными съ тѣми маленькими приборами съ резиновой пружиной, которые въ наше время изобрѣтены А. Пэнно.

Что касается парашюта, то рисунокъ и описание его находятся въ собраніи произведеній Леонардо да Винчи, изданномъ въ 1872 г. въ Миланѣ подъ заглавиемъ «Saggio delle Opere di Leonardo da Vinci въ главѣ—Leonardo letterato e scienziato».

«Если, — говоритъ Леонардо по этому поводу, — у человѣка имѣется парусинная палатка, каждая сторона которой имѣеть по 20 метровъ въ ширину и высота которой равна также 20 метрамъ, то онъ можетъ броситься съ какой угодно высоты, не рискуя подвергнуть себя ни малѣйшей опасности».

Сказаннмъ достаточно опредѣляется роль и значение Леонардо въ исторіи воздухоплаванія. Онъ по праву можетъ считаться творцомъ научныхъ основъ динамического воздухоплаванія, а многія изъ высказанныхъ имъ мыслей являются геніальнымъ прорѣдѣніемъ научныхъ открытій и завоеваній, совершенныхъ спустя лишь нѣсколько вѣковъ послѣ его смерти.

Изъ всѣхъ идей Леонардо, касающихся воздухоплаванія, лишь идея парашюта посчастливилось возбудить интересъ, если не въ современ-

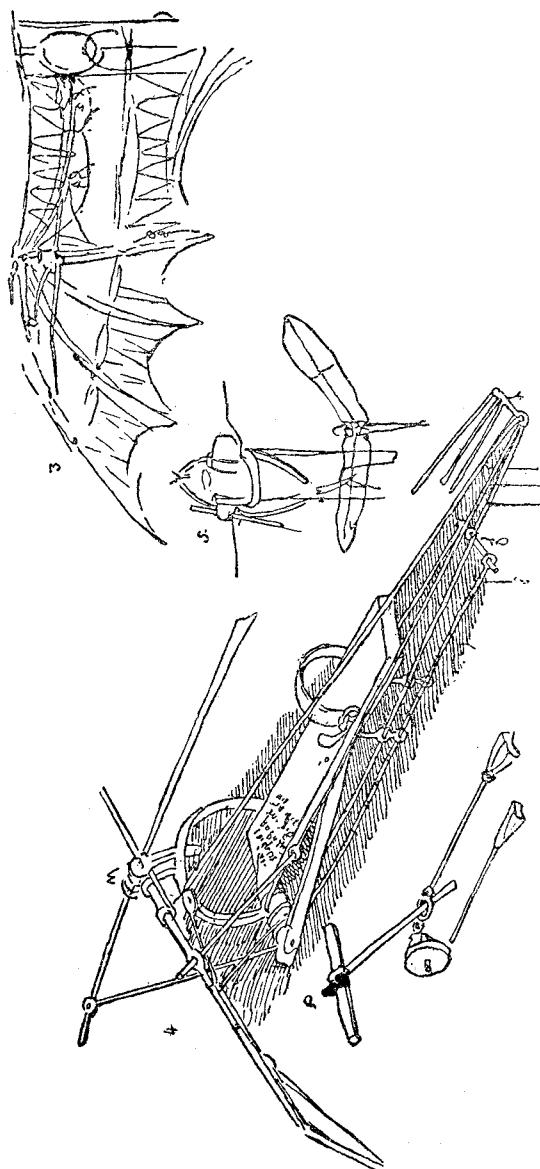


Рис. 3.

никахъ Леонардо, то въ ихъ ближайшихъ потомкахъ. Идея парашюта, несомнѣнно, была уже подвергнута опытной повѣркѣ до 1617 г., когда иѣкій Фаустъ Веранчіо издалъ въ Венеции сборникъ машинъ. Въ сборникѣ этомъ фигурируетъ между прочимъ рисунокъ

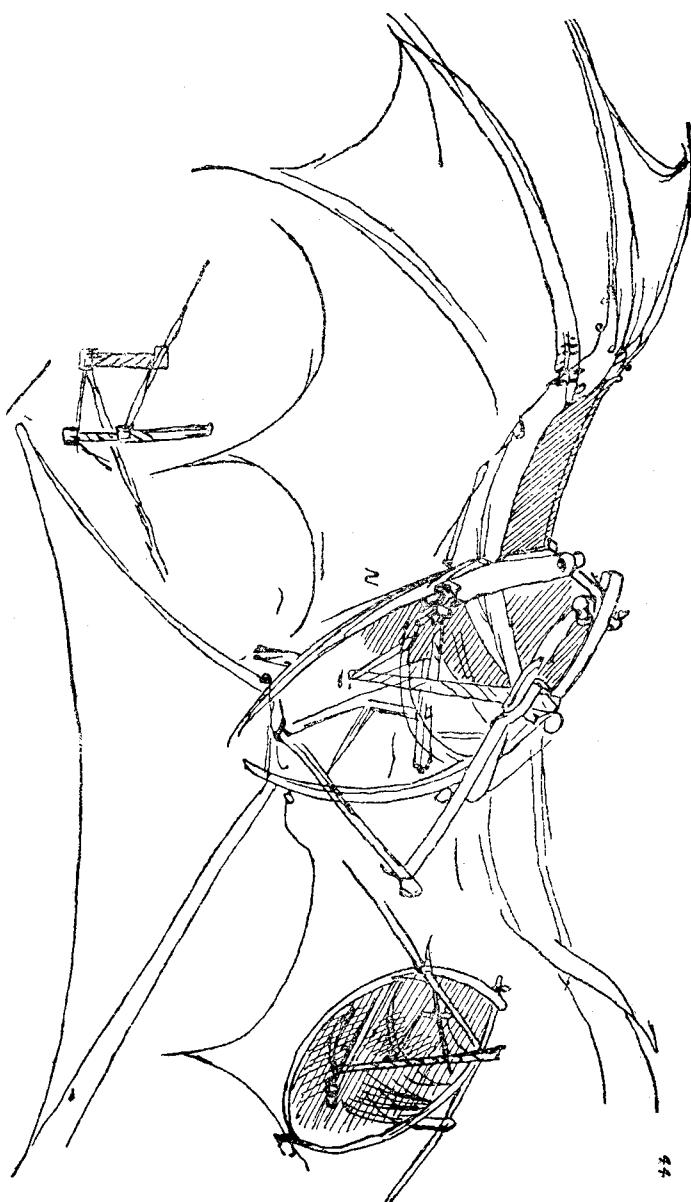


Рис. 4.

парашюта (см. рис. 5), снабженный слѣдующимъ описаніемъ. «Если квадратный парусъ прикрѣпить къ четыремъ равнымъ палкамъ, а къ угламъ ихъ привязать четыре веревки, то держась за нихъ человѣкъ смѣло можетъ броситься съ высоты какой-угодно башни или другого

возвышенного пункта: потому что если даже идти вътра, то тяжесть падающего вызоветъ вътеръ, который, удерживая его, не дастъ ему упасть и позволить спуститься постепенно. Человѣкъ долженъ сообразоваться съ величиной паруса».

Точность и ясность этого описания, равно какъ и сопровождающій его рисунокъ не оставляютъ сомнѣнія въ томъ, что опытъ действительно былъ произведенъ, если не самимъ Веранчіо, на что идти положительныхъ указаний въ его книгѣ, то кѣмъ-нибудь изъ его современниковъ.

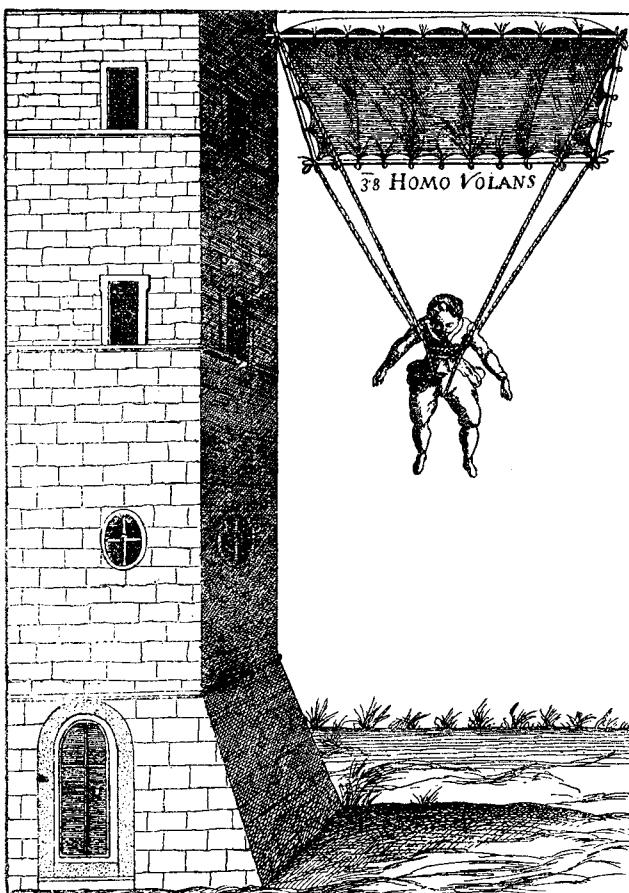


Рис. 5. Парашютъ Фауста Веранчіо.

Во второй половинѣ XVII-го вѣка впервые появляется мысль о возможности примѣненія къ воздухоплаванію принциповъ аэростатики. Мысль эта была высказана итальянскимъ физикомъ іезуитомъ Лана въ его книгѣ, появившейся въ 1670 г. подъ заглавиемъ: «Prodromo onero saggio di alcune inventioni nuove premesso all arte maestra opera che prepara il P. Francesco Lana Bresciano—della compagnia di Giesu». Въ одной изъ главъ этой книги обѣ «устройствѣ корабля, который удерживается и плаваетъ въ воздухѣ при помощи веселъ и парусовъ

и «доказательствахъ возможности практическаго осуществления этого проекта», Лана между прочимъ говоритъ: «Мысль, что возможно построить корабль, двигающійся по воздуху, подобно кораблю плавающему по водѣ, никогда не приходила людямъ въ голову, потому что до сихъ поръ считалось немыслимымъ осуществлениe такой машины, которая могла бы быть легче воздуха: условіе необходимое для получения желательнаго эффекта. Изощряясь всегда надъ изобрѣтеніями наиболѣе трудныхъ вещей, послѣ долговременнаго изученія предмета, я думаю, что нашелъ средство построить машину, по существу болѣе легкую, чѣмъ воздухъ, которая, благодаря своей легкости, не только можетъ держаться въ воздухѣ, но и поднимать съ собою людей или какую-нибудь другую тяжесть; и я не думаю, что заблуждаюсь, ибо

не высказываю того, чего я не доказалъ раньше положительными опытами, и основываюсь при этомъ на положеніи одиннадцатой книги Эвклида, которое всѣми математиками принимается, какъ строго справедливое».

Далѣе слѣдуетъ описание проекта корабля, сопровождаемое рисункомъ (см. рис. 6). Корабль состоитъ изъ лодки, къ бортамъ которой, въ симметрически расположенныхъ пунктахъ, привязаны четыре шара, сдѣланные изъ тонкихъ мѣдныхъ листовъ. Шары были совершенно освобождены отъ воздуха, при чемъ Лана подробно останавливается на способѣ достичнуть абсолютной пустоты шаровъ и описываетъ опытъ съ водянымъ барометромъ. Такъ какъ общій вѣсъ четырехъ шаровъ долженъ быть значительно легче вѣса вытѣсняемаго ими воздуха, то очевидно, что разность

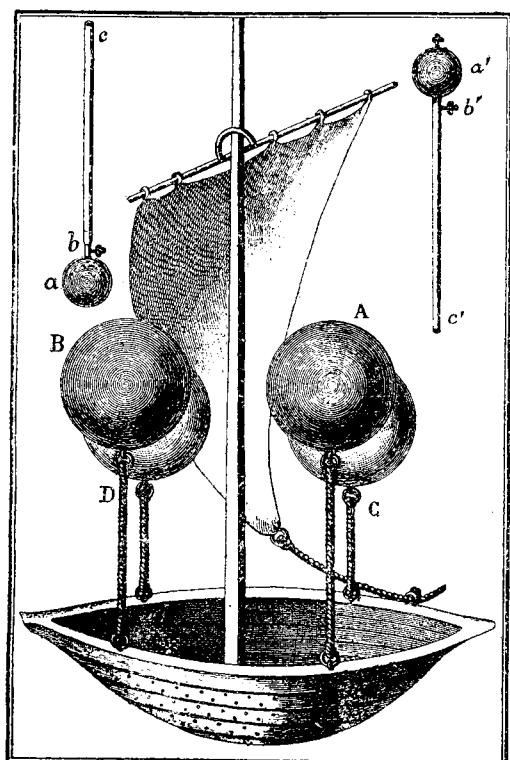


Рис. 6. Летающее судно Лана.

между этими двумя вѣсами будетъ составлять подъемную силу корабля, которая при извѣстномъ благопріятномъ отношеніи къ ней вѣса корабля и его груза, подниметъ корабль на воздухъ. Направленіе корабля будетъ сообщаться парусомъ. Разумѣется, проектъ Лана осуществленъ быть не могъ, такъ какъ при той тонкости стѣнокъ мѣдныхъ шаровъ *), при которой они могли бы обладать достаточной подъемной силой, пустота достигнута быть не можетъ: шары тотчасъ же будутъ сплющены атмосфернымъ давленіемъ. Но въ проектѣ Лана важна идея

*) Лана предполагалъ толщину стѣнокъ въ $1/9$ мм. при діаметрѣ шаровъ въ $7\frac{1}{2}$ метровъ!

примѣненія къ воздухоплаванію аэростатичтскаго принципа, идеже возможніи шара болѣе легкаго, нежели воздухъ, и съ этой стороны Лана справедливо можетъ считаться предшественникомъ изобрѣтателей аэростатовъ.

Характерно, между прочимъ, заключеніе, которымъ Лана заканчиваетъ изложеніе своего проекта. «Я не вижу,—говорить онъ,—враждений, которыхъ могли бы быть сдѣланы противъ этой идеи, кромѣ одного, которое я считаю самымъ важнымъ: а именно, что Богъ не пожелаетъ допустить практическаго осуществленія ея, въ виду тѣхъ послѣдствій, какія она можетъ имѣть для гражданскаго и политическаго правленія народовъ, такъ какъ для всякаго ясно, что тогда не будетъ государства, которое было бы застраховано отъ непріятныхъ неожиданностей, ибо такой корабль, спустившись по прямой линіи на одно изъ укрѣпленій этого государства, можетъ высадить тамъ своихъ солдатъ».

Восемь лѣтъ спустя послѣ опубликованія проекта Лана, во французскомъ «Журналѣ ученыхъ» (Journal des sçavans du lundi 12 d閑cembre, MDLXXVIII) появилось возбудившее всеобщее вниманіе извѣстіе о летательномъ снарядѣ нѣкоего Бенье, механика-слесаря изъ французскаго города Сабля. Снарядъ этотъ (см. рис. 7) состоялъ изъ двухъ длинныхъ палокъ, которыя укрѣплялись параллельно на плечахъ и къ обоимъ концамъ которыхъ были придѣланы по двѣ складныхъ лопасти, состоящихъ изъ рамки, обтянутой парусиной. Лопасти складывались сверху внизъ и приводились въ движеніе — переднія руками, а заднія ногами при посредствѣ двухъ веревокъ, причемъ, въ то время какъ правыя переднія и лѣвые заднія лопасти поднимались, противоположныя имъ другія двѣ пары опускались. «Онъ не утверждаетъ, — говорится о Бенье въ вышеупомянутомъ журналѣ, — что при помощи своей машины можетъ подниматься съ земли на воздухъ или очень долго удерживаться въ воздухѣ, въ виду недостаточности силы и быстроты, необходимыхъ для частаго и сильнаго удара этого рода крыльевъ, но утверждаетъ, что, отправляясь съ умѣренно возвышенного пункта, онъ свободно перелетитъ черезъ рѣку значительной ширины и что онъ уже пролеталъ значительныя разстоянія съ различныхъ высотъ.

Сперва онъ началъ спускаться со скамьи, затѣмъ со стола, далѣе изъ окна первого, изъ окна второго этажа и, наконецъ, съ высоты чердака одного дома, причемъ ему пришлось перелетѣть черезъ крыши гостиницъ домовъ, и упражняясь такимъ образомъ исподволь, онъ довѣрь свою машину до степени совершенства, на которой она находится въ настоящее время».

По мнѣнію Лекорнью *), рисунокъ, сопровождающій описание снаряда Бенье, неточенъ и даетъ лишь схему этого снаряда, опыты съ которымъ несомнѣнно производились и были до извѣстной степени успѣшны.

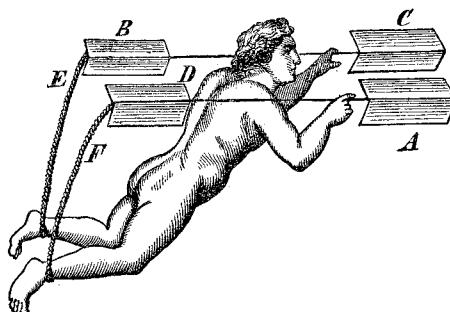


Рис. 7. Крылья Бенье.

*) Lecornu. „La navigation aerienne“, p. 21.

Интересно отмѣтить, что авторъ только что цитированной статьи изъ «Журнала ученыхъ» совѣтовалъ придѣлать къ крыльямъ снаряда Бенеъ «что-нибудь очень легкое, а въ то же время объемистое, чтобы уравновѣсить въ воздухѣ тяжесть человѣка». Здѣсь мы снова встрѣчаемся съ идеей примѣненія къ воздухоплаванію принципа Архимеда.

Къ концу XVII-го столѣтія относятся и теоретическія работы по воздухоплаванію знаменитаго итальянскаго ученаго Борелли. Выдающійся физіологъ и математикъ въ одно и то же время, Борелли много занимался теоріей полета птицъ, и въ 1680 году опубликовалъ мемуаръ «О движѣніи животныхъ» (*«De motu animalium»*), въ которомъ даетъ чисто механическую теорію дѣйствія крыльевъ птицъ.

Вотъ что говорить о его работахъ извѣстный современный теоретикъ авіації Петигревъ *):

«Онъ былъ хорошо знакомъ съ свойствами клина въ приложеніи къ полету птицъ, зналъ свойства гибкости и упругости крыльевъ... Онъ изобразилъ птицу съ искусственными крыльями, состоящими изъ неупругой палочки, къ которой прикреплены гибкія крылья. Я считаю умѣстнымъ воспроизвести этотъ рисунокъ Борелли, какъ въ виду его исторического интереса, такъ и потому, что онъ удивительно ясно поясняетъ мысль автора. Крылья b, c, f и a (см. рис. 8) представлены двигающімися вертикально внизъ по направлению gh. Они замѣчательно совпадаютъ съ крыльями, описанными Штраусомъ-Дюркгеймомъ, Жираромъ и недавно профессоромъ Мареемъ. Борелли полагаетъ, что полетъ обусловливается приложеніемъ наклонной плоскости, удариющей по воздуху и играющей роль клина. И дѣйствительно онъ усиливается доказать, что птица двигается въ воздухѣ, благодаря перпендикулярнымъ колебаніямъ своихъ крыльевъ, которые во время ихъ дѣйствія обращаютъ клинъ съ основаніемъ помѣщающимся близъ головы птицы, и вершиною — у ея хвоста».

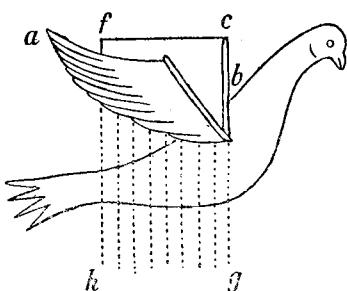


Рис. 8. Птица Борелли.

Клинъ этотъ, входя въ воздухъ, разсѣкаетъ его, но, на основаніи закона дѣйствія и противодѣйствія, самъ испытываетъ давленіе воздуха на свои боковыя плоскости, которое стремится оттолкнуть клинъ въ сторону его основанія.

«Если,—говоритъ Борелли **),—воздухъ, находящійся подъ крыльями, ударяется гибкими частями послѣднихъ, движущимися въ вертикальной плоскости, то эти гибкія части подадутся вверхъ, образуя клинъ, вершина котораго будетъ обращена къ хвосту птицы. Такимъ образомъ, будетъ ли крыло ударять въ воздухъ сверху или, наоборотъ, воздухъ напирать на крыло снизу, результатъ получится одинъ и тотъ же: заднія гибкія части крыла будутъ устремляться вверхъ, и птица будетъ получать толчки въ горизонтальномъ направленіи».

Далѣе Борелли подвергаетъ разбору и оправдываетъ мнѣнія нѣкоторыхъ ученыхъ, сравнивавшихъ движенія крыльевъ птицы съ движеніемъ

*) „La locomotion chez les animaux ou marche, natation et vol“ par Bell Pettigrew. Paris.

**) „De motu animalium“.

лодочныхъ веселъ, отталкивающихъ воду назадъ, чѣмъ и обусловливается будто бы поступательное движение лодки. «Это, — говоритъ онъ, — находится въ противорѣчіи со свидѣтельствомъ нашего ума и нашихъ глазъ: ибо мы видимъ, что породы крупныхъ птицъ, каковы, напр., лебеди, гуси и пр., при полетѣ никогда не производятъ горизонтальныхъ движений крыльями, подобно весламъ, но сгибаютъ ихъ книзу и такимъ образомъ описываютъ ими окружности, перпендикулярныя къ горизонту».

Говоря о развитіи успѣхахъ идеи воздухоплаванія въ XVII-мъ вѣкѣ, нельзя не отмѣтить того интереснаго факта, что идея эта изъ узкой сферы ученыхъ изслѣдований начинаетъ понемногу проникать въ болѣе широкіе круги образованнѣхъ людей того времени. Этому способствуетъ отчасти появление въ эту эпоху фантастическихъ романовъ, въ которыхъ описываются путешествія и полеты въ надзвѣздныя сферы при помощи разнаго рода летательныхъ машинъ и приспособленій. Однимъ изъ первыхъ произведеній этого рода былъ романъ англичанина Фрэнсиса Годвина, появившійся въ 1648 году. Романъ этотъ носилъ заглавіе: «Человѣкъ на лунѣ, или химерическое путешествіе, совершенное въ лунный міръ, открытый недавно испанскимъ авантюристомъ Доминикомъ Гонзалесомъ, прозваннымъ летающимъ гондомъ», и описывалъ приключенія героя, который при помощи прирученныхъ гусей былъ перенесенъ въ эаирнія сферы. Наиболѣшимъ же успѣхомъ въ эту эпоху пользовались романы извѣстнаго Сирано де-Бержерака, поэта, ученаго и авантюриста, всесторонне и высоко одареннаго человѣка, бурная жизнь котораго послужила сюжетомъ для извѣстной драматической поэмы Ростана. Въ своихъ романахъ (одинъ изъ нихъ называется «Путешествіе на луну» и написанъ, очевидно, подъ впечатлѣніемъ книги Годвина, другой, наиболѣе замѣчательный — «Комическая исторія государствъ и имперій солнца») онъ подробно останавливается на описаніи способовъ совершать воздушныя путешествія, обнаруживая при этомъ недюжинный талантъ изобрѣтателя и обширныя познанія въ физикѣ и механикѣ. Между прочимъ, въ одномъ изъ такихъ описаній Сирано близко подходитъ къ идеѣ воздушнаго шара съ нагрѣтымъ воздухомъ.

Обыкновенно ближайшимъ предшественникомъ Монгольфьеровъ считаются бразильскаго патера дона Бартоломео-Лоранцо Гузмао. Ему приписываются первыи, хотя и не совсѣмъ удачныи, опыты съ воздушнымъ шаромъ, наполненнымъ нагрѣтымъ воздухомъ, — опыты, который былъ произведенъ имъ при дворѣ португальскаго короля Ioanna V въ 1709 году. Однако въ послѣднее время путемъ сопоставленія различныхъ документовъ, относящихся сюда, удалось выяснить слѣдующее: 1) имя донъ Бартоломео - Лоренцо Гузмао принадлежитъ двумъ совершенно различнымъ лицамъ, изъ которыхъ одно — Бартоломео-Лоренцо — былъ бразильскій монахъ, другое — Гузмао или Гусманъ — ученый физикъ; 2) оба они, дѣйствительно, занимались вопросами воздухоплаванія и дѣлали опыты, но опыты эти не имѣютъ ничего общаго между собою, и опытъ Гузмао былъ произведенъ 25 лѣтъ спустя послѣ опыта Лоренцо; 3) въ 1709 г. Лоренцо, дѣйствительно, демонстрировалъ въ присутствіи португальскаго короля въ Лиссабонѣ летательную машину, рисунокъ которой сохранился въ отдѣленіи эстамповъ національной библіотеки въ Парижѣ (см. рис. 9), но машина Лоренцо не имѣла ничего общаго съ воздушнымъ шаромъ, какъ это видно и изъ прилагаемаго рисунка, и судя по нѣкоторымъ даннымъ, подъемъ ея про-

изводился при помощи взрывовъ ракетъ: «При помощи нѣкоторыхъ горючихъ материаловъ, которые были подожжены самимъ изобрѣтателемъ», какъ выражается одинъ изъ присутствовавшихъ при опыте; 4) ни опытъ Лоренцо, ни опытъ Гузмао успѣха, во всякомъ случаѣ, не имѣли. Таковы, повидимому, факты изъ которыхъ создалась легенда о Гузмао, какъ о предшественнике Монгольфьеровъ. Въ серединѣ XVIII-го вѣка идея воздухоплаванія становится особенно популярною во Франціи. Изъ газетъ и журналовъ того времени можно видѣть, съ какимъ напряженіемъ вниманіемъ образованная часть французского общества слѣдитъ за появленіемъ различныхъ проектовъ и опытовъ, касающихся воздухоплаванія. Насколько близкимъ считалось окончательное решеніе проблемы и насколько ясными представлялись въ то время измѣненія въ условіяхъ общественной и частной жизни, которыхъ будуть вызваны воздухоплаваніемъ,—показываетъ слѣдующій отрывокъ изъ курьезнаго мемуара извѣстнаго начальника маркиза д'Аржансона.

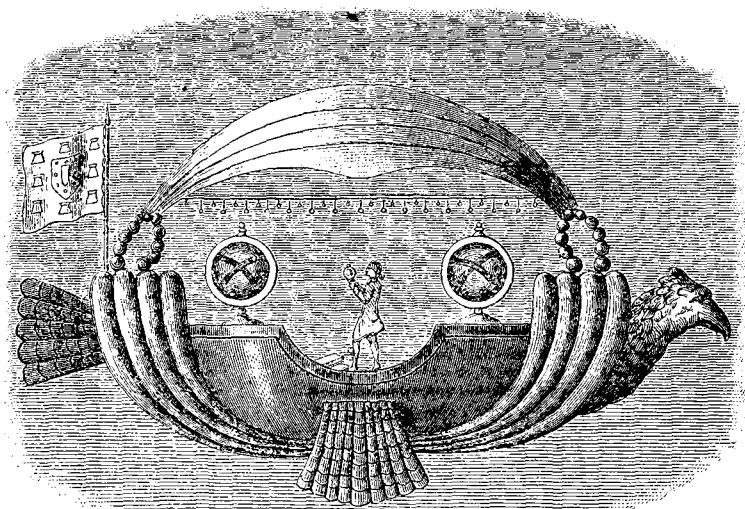


Рис. 9. Летательная машина Бартоломео Лоренцо.

«Я убѣжденъ,—говорить онъ,—что одно изъ первыхъ открытий, которое будетъ сдѣлано, можетъ быть, въ нашемъ вѣкѣ—это искусство летать по воздуху. Этимъ способомъ люди будутъ путешествовать быстро и съ удобствами, будутъ даже перевозить товары на большихъ летающихъ корабляхъ.

«Будутъ воздушныя арміи. Наши теперешнія фортификаціи сдѣлаются безполезными. Охрана имущества, честь женщины и дѣвушекъ подвергнутся большой опасности, если не будутъ учреждены воздушные патрули, которые обрѣжутъ крылья нахаламъ и разбойникамъ. Артиллеристы научатся, однако, стрѣлять въ летѣ. Для королевства потребуется новая должность государственного секретаря воздушныхъ силъ **).» Видимо, образованный поліцейскій боялся оказаться не на высотѣ положенія.

*) Lecornu. „La navigation aerienne“, стр. 23 и слѣд.

**) Lecornu „La navigation aerienne“, стр. 32.

Въ проектахъ разнаго рода летательныхъ машинъ и опытахъ съ ними, какъ мы уже упомянули, недостатка въ то время не было и характерно то обстоятельство, что большинство этихъ проектовъ принадлежитъ уже не специалистамъ ученымъ, а дилетантамъ изъ различныхъ слоевъ образованнаго общества, начиная съ третьяго сословія и кончая высшей аристократіей.

Мы остановимся лишь на проектахъ и опытахъ маркиза Баквиля и Бланшара, который внося въ дѣйствіе, съ изобрѣтеніемъ воздушныхъ шаровъ, пріобрѣлъ всемирную извѣстность своими многочисленными и смѣлыми полетами.

Въ 1742 г. маркизъ Баквиль, которому въ то время было уже шестьдесятъ слишкомъ лѣтъ, объявилъ, что въ извѣстный день онъ произведетъ при помощи изобрѣтенныхъ имъ крыльевъ воздушный полетъ изъ окна своего отеля, расположенного на лѣвомъ берегу Сены, причемъ онъ обѣщалъ перелетѣть черезъ Сену и спуститься въ Тюльерійскомъ саду. Въ назначенный день огромныя толпы народа, жаждущія взглянуть на столь необычайное зрѣлище, запрудили оба берега Сены и ближайшіе къ саду мосты. Полетъ состоялся; маркизъ бросился изъ окна и, работая крыльями, направился къ Тюльерійскому саду, пересѣкая наискосъ Сену. Онъ уже успѣлъ пролетѣть около 300 метровъ, какъ вдругъ его движенія становятся неувѣренными. Затѣмъ полетъ останавливается и маркизъ съ грохотомъ валится на крышу рѣчной бѣльемойки. Благодаря тому, что при паденіи крылья сыграли роль парашюта и значительно ослабили силу паденія, Баквиль отдѣлся лишь переломомъ бедренной кости. Что касается устройства крыльевъ маркиза Баквиля, то извѣстно лишь, что они походили на крылья, съ какими изображаютъ ангеловъ и что величина ихъ была пропорціональна массѣ, которую они поддерживали. Опытъ Баквиля, почти удачный, доказалъ лишній разъ возможность для человѣка парящаго полета.

Бланшаръ былъ механикъ и еще прежде чѣмъ заняться разработкой своей воздушной летательной машины, изобрѣлъ парусную карету, которая имѣла огромный успѣхъ у парижанъ того времени. Удачный дебютъ ободрилъ Бланшара и онъ энергично принялъ за осуществленіе своей завѣтной мечты. Вотъ что писалъ онъ по этому поводу въ «Парижской Газетѣ» отъ 18-го августа 1781 г.

«Идея летающаго экипажа была внушена мнѣ разсказами объ опытахъ маркиза де-Баквиля; если бы этотъ любитель, располагавшій большими средствами зашелъ въ своихъ планахъ такъ же далеко, какъ я, то онъ, навѣрно, создалъ бы шедевръ; къ несчастію первые опыты иногда дѣйствуютъ обезкураживающимъ образомъ, вслѣдствіе чего самыя великолѣпныя венцы погибаютъ въ неизвѣстности.

«Многіе воображаютъ, что во мнѣ говорить увлеченіе проектировщика и возражаютъ мнѣ, что летаніе не свойственно человѣческой природѣ, а лишь природѣ имѣющихъ опереніе птицъ. Я отвѣчу, что перья вовсе не необходимы для летанія и что для этой цѣли пригодны и другіе покровы. Мухи, бабочки, летучія мыши летаютъ безъ перьевъ и снабжены вѣрообразными крыльями изъ роговиднаго вещества. Значить полетъ обусловливается не веществомъ и не формой крыльевъ, а пропорціональностью объема и скоростью движенія ихъ, каковая скорость должна быть весьма значительной.

«Мнѣ возражаютъ также, что даже человѣкъ слишкомъ груженъ для того, чтобы быть въ состояніи подняться вмѣстѣ съ крыльями,

не говоря уже о кораблѣ, одно название которого вызываетъ мысль о необычайной тяжести. На это я могу сказать, что корабль мой будетъ очень легокъ; что же касается тяжеловѣсности человѣка, то я попрошу обратить вниманіе на то, что говоритъ Бюффонъ въ своей «Естественной исторіи по поводу кондора: «Эта птица, несмотря на огромность собственного вѣса, можетъ безъ труда уносить двухъ лѣтняго теленка, вѣсящаго по меньшей мѣрѣ 100 фунтовъ, причемъ размахъ крыльевъ кондора не превышаетъ 36 футовъ».

«Подъемъ моей машины вмѣстѣ съ проводникомъ зависитъ, такимъ образомъ отъ величины силы которая будетъ дѣйствовать на воздухъ, и которая должна быть пропорциональна тяжести.

«Вотъ въ краткихъ чертахъ объясненіе моей машины, которую черезъ нѣсколько дней я буду имѣть честь описывать болѣе подробно: на крестообразной подставкѣ покоится небольшое судно въ 4 фута длиной и 2 шириной, очень прочное, несмотря на то что оно построено изъ тоненькихъ палочекъ; съ обѣихъ сторонъ судна возвышаются двѣ подставки отъ 6 до 7 футовъ высоты, каждая изъ которыхъ поддерживаетъ по 4 крыла въ 10 футовъ длины; всѣ эти крылья образуютъ зонтъ, имѣющій 20 футовъ въ діаметрѣ и, следовательно, болѣе 60 футовъ въ окружности. Крылья движутся съ поразительной легкостью. Вся машина, несмотря на объемъ, легко можетъ быть поднята двумя людьми».

Вскорѣ послѣ опубликованія этого письма Бланшаръ дѣйствительно демонстрировалъ летательную машину, но это не былъ корабль, о которомъ говорилось въ письмѣ и который на самомъ дѣлѣ былъ построено имъ, а приборъ нѣсколько иного типа. Онъ состоялъ изъ двухъ большихъ крыльевъ, напоминающихъ парашютъ, прикрепленныхъ къ деревянной рамѣ на которую становился изобрѣтатель. Послѣ нѣсколькихъ опытовъ Бланшару удалось, наконецъ, подняться на высоту 80 футовъ при помощи скользящаго противовѣса въ 20 фунтовъ. Отсюда слѣдуетъ, что если бы Бланшаръ уменьшилъ вѣсъ прибора всего лишь на 20 фунтовъ или увеличилъ на эквивалентное количество его подъемную силу, то онъ могъ бы воспроизвести подъемъ съ мѣста, т.е. рѣшить наиболѣе трудную задачу динамического воздухоплаванія. Опыты Бланшара сильно разожгли страсти публики, которая раздѣлилась на двѣ противныя партии: защитниковъ и хулиговъ Бланшара. Къ числу послѣднихъ принадлежалъ, между прочимъ, знаменитый астрономъ и математикъ Лаландъ, который помѣстилъ по поводу опытовъ Бланшара слѣдующее письмо въ упомянутой выше «Парижской Газетѣ» («Journal de Paris» 23 Mai 1782):

Авторамъ газеты.

«Господи! Вы уже такъ много говорите о летающихъ лодкахъ и вертящихся палочкахъ, что, наконецъ, можно подумать, что вы сами вѣрите во всѣ эти глупости и что ученые, сотрудничающіе въ вашей газетѣ, ничего не имѣютъ сказать, чтобы разсѣять эти абсурды. Позвольте же мнѣ, господа, за ихъ отсутствиемъ, занять нѣсколько строкъ вашей газеты, чтобы увѣритъ вашихъ читателей, что если ученые молчатъ, то лишь только изъ презрѣнія.

«Доказана вполнѣ невозможность для человѣка подняться или даже держаться въ воздухѣ: членъ академіи наукъ Г. Кулонъ (Coulomb) уже болѣе года тому назадъ въ одномъ изъ нашихъ засѣданій прочелъ мемуаръ, въ которомъ онъ показалъ путемъ расчета силъ чело-

въка, выведенныхъ изъ опыта, что для этого нужны крылья въ 12—15 тысячъ футовъ, которыя двигались бы со скоростью трехъ футовъ въ секунду; и значитъ только невѣжда можетъ заниматься такого рода попытками...»

Лаландъ, конечно, ошибался, полагая, что престижъ науки нуждается именно въ защищать такого тона, но въ пылу полемики онъ зашелъ слишкомъ далеко и торжественно заявилъ, что «невозможность удержаться въ воздухѣ, ударяя по нему, также несомнѣнна, какъ и невозможность подняться, благодаря удѣльному вѣсу освобожденныхъ отъ воздуха тѣлъ» (*l'impossibilité de se soutenir en frappant l'air est aussi certaine que l'impossibilité de s'élever par la pesanteur spéculifique des corps vides d'air*). Интересно, какъ чувствовалъ себя Лаландъ годъ спустя послѣ написанія этого письма, когда изобрѣтеніе Монгольфьеровъ обсуждалось въ той же академіи наукъ, «но въ 1782 г. мнѣнія столь ученаго математика имѣло силу закона, и Бланшаръ былъ безжалостно осмѣянъ».

Бланшаръ все-таки не падалъ духомъ, и продолжалъ упорно работать надъ своимъ изобрѣтеніемъ. Говорятъ, онъ былъ уже настолько близокъ къ цѣли, что его машина могла подниматься только при 6-ти фунтахъ противовѣса, когда сдѣлалось извѣстнымъ изобрѣтеніе Монгольфьеровъ и Бланшаръ сразу бросилъ всѣ свои работы.

По слухамъ своего первого подъема на аэростатѣ 2-го марта 1784 года Бланшаръ помѣстилъ въ «Парижской Газетѣ» слѣдующее письмо, свидѣтельствующее о его неподдѣльной скромности и благородствѣ:

«Я воздаю глубокую и искреннюю хвалу безсмертному Монгольфьеру, безъ котораго, признаюсь, мои крылья годились бы, можетъ быть, лишь для того, чтобы беспомощно потрясать ими стихію, упорно отталкивавшую меня на землю, какъ тяжеловѣснаго страуса, меня, который думалъ оспаривать у орловъ дорогу къ облакамъ».

Г л а в а II.

Биографія Монгольфьеровъ.—Изобрѣтеніе воздушнаго шара.—Опыты въ Аннонѣ.—Опыты Шарля и братьевъ Роберъ въ Парижѣ.—Монгольфьеры въ Парижѣ и торжественный опытъ въ Версалі.—Первое воздушное путешествіе: Пилатръ де Розье и маркізъ д'Арландъ.—Подъемъ Шарля и Робера въ Тюльери.

Братья Жозефъ и Этьенъ Монгольфьеры (*Montgolfier*) родились въ небольшомъ французскомъ городкѣ Аннонѣ, въ семьѣ зажиточнаго писчебумажнаго фабриканта Пьера Монгольфьера. Одинъ изъ отдаленныхъ предковъ Монгольфьеровъ, Жакъ Монгольфьеръ, участвовалъ во второмъ крестовомъ походѣ, былъ захваченъ въ пленъ въ Дамаскѣ, выучился тамъ искусству фабриковать писчую бумагу и, когда ему удалось бѣжать изъ плены, сталъ заниматься этимъ дѣломъ у себя на родинѣ. Съ тѣхъ поръ это занятіе передавалось Монгольфьерами изъ рода въ родъ и сдѣлалось у нихъ какъ бы наследственнымъ.

Жозефъ-Мишель былъ по счету двѣнадцатымъ ребенкомъ Пьера Монгольфьера и родился 26-го августа 1740 г. Живой, наблюдательный и умный ребенокъ, Жозефъ плохо подчинялся суровой дисциплинѣ отца,

*) Lecornu. „La navigation aerienne“.

который бытъ очень недоволенъ своимъ сыномъ, считая его большимъ лѣтніемъ. И на самомъ дѣлѣ школьная наука шла у него плохо, и настолько мало привлекала его, что однажды онъ рѣшился даже навсегда избавиться отъ нея, бѣжавъ изъ Туроннскаго колледжа, съ тѣмъ, чтобы

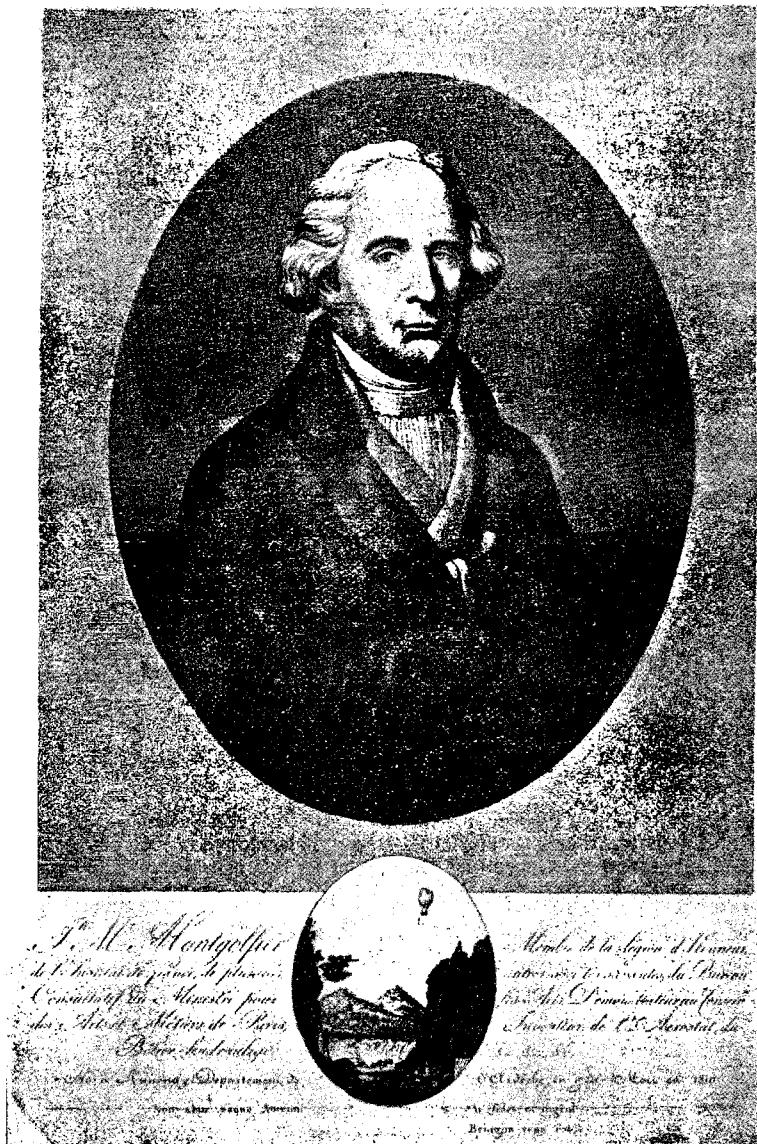


Рис. 10. Жозефъ Монгольферь.

поселиться на берегу Средиземнаго моря, и питаться тамъ раковинами. 12-ти лѣтній бѣглецъ былъ, однако, пойманъ и снова водворенъ въ колледжъ въ Аннонѣ. Здѣсь, случайно заинтересовавшись есте-

ственными науками, Жозефъ съ жаромъ принимается за ихъ изученіе, съдѣя своему собственному методу. Тотчасъ же, по окончаніи коллежа, Жозефъ покидаетъ семью, поселяется въ Сентъ-Этьенъ на Форезъ, гдѣ занимается приготовленіемъ солей и красокъ, обеспечивая



Рис. 11. Этьенъ Монгольфьеръ.

этимъ свое скучное существованіе. Вскорѣ затѣмъ онъ попадаетъ въ Парижъ, слушаетъ тамъ публичныя лекціи, посещаетъ физическіе кабинеты и заводитъ знакомства съ нѣкоторыми учеными. Но Жозефу

не пришлось долго оставаться въ Парижѣ. Нуждаясь въ помощникѣ, отецъ потребовалъ его на родину. Здѣсь вскорѣ (въ 1771 г.) Жозефъ женился на своей двоюродной сестрѣ и устроилъ двѣ новыхъ писчебумажныхъ мануфактуры. Въ это время его усиленно занимали проекты утилизации силъ природы. Жозефъ стремится примѣнить ихъ на своихъ мануфактурахъ, но фабрика, повидимому, даетъ мало простора для дѣятельности гениального изобрѣтателя. Мануфактурой его отца въ то время завѣдывалъ старшій братъ Жозефа, Этьенъ. Онъ былъ на пять лѣтъ старше Жозефа, блестяще окончивъ курсъ въ парижскомъ коллежѣ Сен-Барбъ и готовился къ карьерѣ архитектора, занимаясь подъ руководствомъ знаменитаго Суффло. Этьену улыбалась блестящая карьера. Онъ уже сдѣлалъ нѣсколько архитектурныхъ работъ и между прочимъ планъ для церкви въ Фаремутьерѣ, когда смерть одного изъ старшихъ братьевъ заставила его вернуться на родину и заняться дѣломъ отца. Онъ всецѣло отдался своимъ новымъ обязанностямъ и внесъ много улучшений въ способы писчебумажного производства. Узнавши о проектахъ своего младшаго брата, Этьенъ пришелъ отъ нихъ въ восторгъ, и съ тѣхъ поръ братья стали заниматься разработкой своихъ идей сообща. Сотрудничество ихъ было настолько тѣсно, что трудно опредѣлить участіе каждого изъ братьевъ въ отдельности даже въ такомъ дѣлѣ, какъ изобрѣтеніе воздушнаго шара. И сами братья никогда не говорили объ этомъ, считая излишнимъ удовлетворять чье-либо любопытство на этотъ счетъ.

Прежде чѣмъ приди къ идеѣ воздушнаго шара, Монгольфьеры, повидимому, пытались рѣшить проблему динамического воздухоплаванія. На это указываетъ отчасти и мемуаръ, представленный Жозефомъ въ Ліонскую Академію Наукъ, въ которомъ о旣ъ нисалъ между прочимъ слѣдующее:

«Подъемъ артиллерійской ракеты и работа пожарной машины, указывая на то, что въ природѣ имѣются источники энергіи гораздо большей, нежели та, которую могутъ располагать люди, побуждаютъ насъ воспользоваться ею для воздухоплаванія.

«Въ ожиданіи, пока какой-нибудь ученый механикъ пожелаетъ заняться этимъ важнымъ предметомъ, мы, мой старшій братъ и я, придумали заключить въ легкій сосудъ газъ съ меньшимъ удѣльнымъ вѣсомъ, нежели атмосферный воздухъ».

Идея эта зародилась въ умахъ Монгольфьеровъ, вѣроятно, подъ вліяніемъ размышленій объ образованіи и подъемѣ облаковъ—явленіе часто наблюдалось ими во время ихъ совѣтственныхъ прогулокъ. По крайней мѣрѣ въ докладѣ французской Академіи Наукъ отъ 23-го декабря 1783 г., составленномъ при участіи Ле-Руа, Тилье, Бриссона, Каде, Лавуазье, Боссю, Демарэ и Кондорсѣ говорится:

«Повидимому, исходною точкою при рѣшеніи этой великой проблемы для нихъ была мысль объ облакахъ, этихъ огромныхъ массахъ воды, которыя, по неизвѣстнымъ еще намъ причинамъ, склоняются и плаваютъ въ воздухѣ на значительныхъ высотахъ».

Сперва Монгольфьеры пробовали подражать природѣ и надували легкую оболочку парами воды, но пары быстро ступались, и оболочка, не успѣвъ подняться, быстро падала на землю.

Въ то время во Франціи только что появился переводъ труда Пристлея: «О различныхъ видахъ воздуха», въ которомъ говорилось, между прочимъ о физическихъ свойствахъ водорода, удѣльный вѣсъ котораго въ 14 разъ меныше вѣса воздуха. Этьенъ Монгольферь на-

ходился въ Монпелье, когда ему попался въ руки перевѣдъ книги Пристлея. На обратномъ пути въ Аннонѣ, размыщляя о свойствахъ водорода, Этьенъ приходитъ къ мысли воспользоваться этимъ газомъ для своихъ опытовъ. Онъ поспѣшилъ сообщить эту идею своему брату и они устраиваютъ опытъ. Опытъ имъ не удался, вслѣдствіе того что бумажная оболочка, которую они хотѣли наполнить водородомъ, была слишкомъ пориста для того, чтобы въ ней могъ удержаться столь легкій газъ.

Спустя нѣкоторое время, когда Жозефъ Монгольфье находился въ Авиньонѣ, его внезапно осыпаетъ мысль при видѣ поднимающейся вверхъ дыма. Онъ покупаетъ матерію, выкраиваетъ изъ нея шесть равныхъ квадратовъ, сшиваетъ ихъ и получившійся такимъ образомъ кубъ черезъ отверстіе въ одной изъ его сторонъ наполняетъ дымомъ горящей бумаги. Кубъ надувается и поднимается къ потолку. Тогда, обезумѣвший отъ радости Жозефъ пишетъ своему брату: «Приготовь скорѣе побольше матеріи, веревокъ и ты увидишь одну изъ самыхъ удивительныхъ вещей въ мірѣ». Это было въ ноябрѣ 1782 г. Послѣ этого онъ быстро возвращается въ Аннонѣ и вмѣстѣ съ братомъ воспроизводить авиньонскій опытъ. Небольшой аэростатъ на этотъ разъ наполняется дымомъ отъ горящей смѣси шерсти и сырыхъ древесныхъ опилокъ. Такая смѣсь потребовала затѣмъ, чтобы получить дымъ «съ электрическими свойствами», такъ какъ, повидимому, Монгольфьеры приписывали подъемъ облаковъ въ атмосферѣ ихъ электричеству. Первый аэростатъ поднялся на очень незначительную высоту и загорѣлся въ воздухѣ. Второй, вмѣстимостью въ 20 куб. метровъ, поднялся на высоту 300 метровъ, оборвавъ удерживавшія его привязи и опустился на одинъ изъ окрестныхъ холмовъ. Какъ ни старались Монгольфьеры скрывать свои опыты, послѣдніе не могли не сдѣлаться предметомъ самаго страстнаго любопытства со стороны ихъ согражданъ. Къ нимъ стали приставать съ просьбами произвести опытъ публично. Монгольфьеры согласились, и опытъ состоялся 5-го июня 1783 г. при торжественномъ присутствіи мѣстныхъ властей и многочисленной публики. Вотъ какъ описываетъ Фожа де Сенъ-Фонъ этотъ исторический опытъ, которымъ официально датируется изобрѣтеніе аэростатовъ.

«Велико было удивленіе депутатовъ и публики, когда они увидѣли на площади шаръ въ сто десять футовъ въ окружности, къ нижнему полюсу которого была прикреплена большая деревянная рама. Его оболочка, вмѣстѣ съ рамой вѣсила 500 фунтовъ и могла вмѣстить 22 тысячи куб. футовъ пара. Когда изобрѣтатели этой машины объявили, что машина поднимается до облаковъ, лишь только она будетъ наполнена газомъ, который они приготовятъ самыи простымъ способомъ то, несмотря на уваженіе къ просвѣщенности и уму Монгольфьеровъ, это показалось присутствующимъ настолько невѣроятнымъ, что даже лица наиболѣе образованныя и наименѣе предубѣжденныя, рѣшительно усмѣнились въ успѣхѣ опыта.

Наконецъ Монгольфьеры приступаютъ къ дѣлу. Они начинаютъ съ приготовленія паровъ, благодаря которымъ должно произойти явленіе; тогда машина, которая представляла собою лишь полотняную оболочку подклѣнную бумагой и имѣла видъ гигантскаго мѣшка въ 35 футовъ вышины, начинаетъ надуваться и увеличиваться на глазахъ присутствующихъ, принимаетъ красивую форму, натягивается со всѣхъ сторонъ и стремится подняться вверхъ. Сильныя руки удерживаютъ

ее, въ ожиданіи сигнала, и когда послѣдній былъ поданъ, она съ быстротой поднимается на воздухъ, гдѣ ускоренное движение уносить се на высоту тысячи туазъ *) впродолженіи не болѣе десяти минутъ. Затѣмъ она проходитъ 7.200 футовъ въ горизонтальномъ направлениі и, потерявъ значительное количество газа, медленно спускается именно на вышеозначенномъ разстояніи отъ мѣста отправленія; безъ сомнѣнія, она продержалась бы въ воздухѣ значительно дольше, если бы было возможно въ ея изготавленіе внести больше точности и прочности. Но цѣль была достигнута и этою первою попыткою, увѣнчавшеюся столь счастливымъ успѣхомъ, Монгольфьеры навсегда закрѣпили за собою славу одного изъ самыхъ удивительныхъ открытий...

Принимая въ соображеніе безчисленныя трудности, которыя представлялъ этотъ смѣлый опытъ, рискъ подвергнуться обидной критикѣ въ случаѣ малѣйшей неудачи, а также значительные расходы съ какими сопряженъ былъ опытъ, нельзя не испытывать восхищенія передъ авторами аэростатической машины».

По окончаніи опыта Генеральными Контролеромъ д'Ормессономъ былъ составленъ протоколъ, подписанный мѣстными властями, и былъ посланъ въ Парижскую Академію Наукъ.

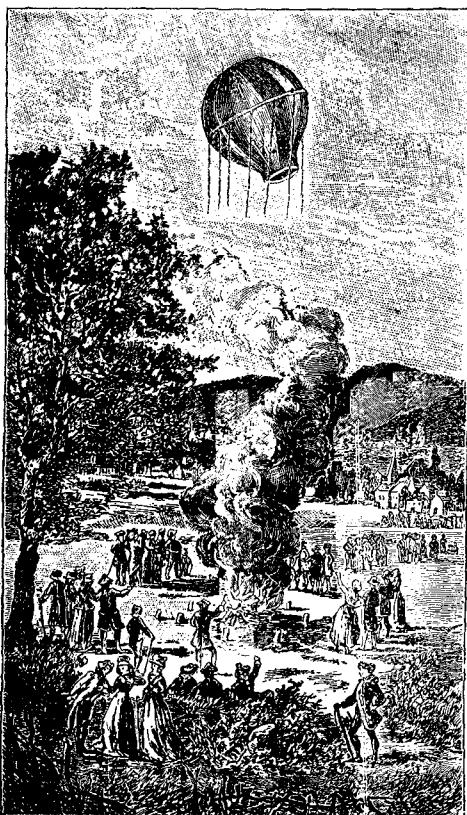
Въ первыхъ числахъ іюля это событіе уже сдѣлалось известнымъ въ Парижѣ и вызвало большое волненіе во всѣхъ классахъ общества. Академія Наукъ въ засѣданіи отъ 10 декабря 1783 г. даетъ Монгольфьерамъ званіе членовъ-корреспондентовъ, а двѣ недѣли спустя, присуждается имъ

Рис. 12. Первый публичный опытъ съ воздушнымъ шаромъ, произведенный въ Ангопѣ 5-го июня 1783 г.

премію, предназначенную для поощренія наукъ и искусствъ.

Людовикъ XVI наградилъ Этьена орденомъ Св. Михаила, Жозефу была назначена пожизненная пенсія въ тысячу ливровъ ежегодно, а ихъ престарѣлому отцу пожалована дворянская грамота. При послѣдующемъ изложеніи исторіи воздушного шара, намъ еще придется возвращаться къ карьерѣ братьевъ-изобрѣтателей, а теперь пока закончимъ нашъ біографіческій очеркъ краткими указаніями на дальнѣйшую судьбу ихъ семьи.

*) Туаза=1,949 метра.



Старикъ отецъ умеръ въ 1793 году, доживъ до 93 лѣтъ. Большая часть его дѣтей вскорѣ послѣдовала за нимъ.

Этьенъ Монгольфьеъ во время террора, по доносу, попалъ въ чи-
сло заподозрѣнныхъ и изѣжалъ эшафота лишь благодаря заступни-
честву своихъ рабочихъ, которые обожали его. Семейная несчастія и
политическая событія того времени сильно пошатнули его здоровье, и
у него развилась болѣзнь сердца. Чувствуя приближеніе конца и чтобы
не заставить страдать близкихъ, онъ уѣхалъ, подъ предлогомъ спѣш-
ныхъ дѣлъ, на родину и тамъ умеръ 2 августа 1799 года.

Смерть брата страшно подѣствовала на Жозефа Монгольфьеера. Онъ
бросилъ промышленныя дѣла, переселился въ Парижъ и отдался все-
цѣло научнымъ занятіямъ. За свои ученые труды въ 1807 г. онъ
былъ избранъ въ члены Академіи Наукъ. Къ числу наиболѣе замѣ-
чательныхъ его работъ относится изобрѣтеніе гидравлическаго та-
рана—изобрѣтеніе, которое онъ цѣнилъ выше аэростата. Это былъ
продуктъ его многолѣтнихъ размышленій надъ вопросомъ утилизациі
силъ природы, который какъ мы видѣли, занималъ его еще въ молодости.
За это изобрѣтеніе Жозефу Монгольфьееру была присуждена высшая
награда (grand prix), предназначенная, декретомъ Наполеона для
«изобрѣтателя машины, имѣющей наибольшее значеніе для искусствъ
и ремеселъ». Это была послѣдняя дань этого замѣчательнаго человѣ-
ка труду и знанію. Онъ умеръ 28 июня 1810 года.

Въ 1883 году, въ Аннонѣ, родинѣ Монгольфьееровъ, былъ воздвиг-
нутъ памятникъ работы скульптора Кордье. На торжественномъ от-
крытии его присутствовали представители всѣхъ ученыхъ обществъ
Франціи, чтобы почтить память великихъ братьевъ, «которые, сливъ
свои таланты съ своими сердцами, скромно завоевали, столѣтіе тому
назадъ, блестящее мѣсто въ исторіи человѣческаго прогресса и неувя-
даемую славу» (надпись на памятнику).

Какъ мы сказали уже, извѣстіе объ опытахъ Монгольфьеера произ-
вело большой переполохъ почти во всѣхъ сферахъ парижскаго обще-
ства. Всѣмъ казалось, что воздухоплаваніе отнынѣ можетъ считаться
совершившимся фактомъ и что управлѣніе воздушнымъ шаромъ уже
пустяки, по сравненію съ трудностью той проблемы, которую удалось
разрѣшить Монгольфьеерамъ, и всѣ съ нетерпѣніемъ ожидали повторе-
нія опыта въ Парижѣ. По требованію министра королевскаго двора,
графа Бретейля, академія назначила коммиссію, которая рѣшила вы-
звать Монгольфьееровъ въ Парижъ, для повторенія аннонѣскаго опыта
на счетъ академіи. Но коммиссія очень медленно исполняла свое рѣше-
ніе, а между тѣмъ, нетерпѣніе публики возрастило. Тогда профессоръ
ботаническаго сада (jardin des plantes) Фожа де-Сенъ-Фонъ (Faujas
de-Saint-Fond), чтобы ускорить дѣло, открылъ подпиську для сбора
средствъ на устройство опыта. Въ теченіе лишь нѣсколькихъ дней
подписька дала около 10-ти тысячъ франковъ. За устройствомъ опыта
Фожа обратился къ довольно уже извѣстному въ то времена физику
Шарлю и двумъ опытнымъ техникамъ, братьямъ Роберъ (Robert).
Шарль скоро понялъ истинную причину поднятія шара Монгольфьееровъ
и рѣшилъ достичь той же цѣли не при помощи нагрѣтаго воздуха,
а водорода, тѣмъ болѣе, что братья Роберъ были извѣстны спо-
собомъ приготовленія ткани, непроницаемой для воды и воздуха, а это
значительно облегчало задачу Шарля. Роберы энергично принялись
за приготовленіе оболочки шара и въ теченіе 25-ти дней блестящѣ
выполнили свою задачу. Оболочка эта, сдѣланная изъ шелка, покры-

таго какимъ-то составомъ, была надута воздухомъ и находилась во дворѣ дома, въ которомъ жили братья Роберъ. Получился правильный шаръ въ $3\frac{1}{2}$ метра въ діаметрѣ; и 25 куб. метровъ въ объемѣ. Оставалось наполнить его водородомъ, и здѣсь Шарль пришлось на-толкнуться на оченъ серьеznыя препятствія. Дѣло въ томъ, что газъ этотъ *) былъ тогда еще мало изученъ, способы приготовленія его были несовершены и годились лишь дія лабораторнаго приготовленія небольшихъ количествъ водорода, здѣсь же требовалось сразу огромное количество газа. Послѣ многихъ неудачныхъ попытокъ, Шарль остановился на слѣдующемъ способѣ: онъ взялъ крѣпкій деревянный боченокъ, всыпалъ въ него 500 килограмовъ желѣзныхъ опилокъ, поверхъ которыхъ налилъ воды, а въ противоположное дно вставилъ двѣ трубки: одну для вливанія сѣрной кислоты, другую, покороче, для выхода газа (см. рис. 13). Соединивъ послѣднюю съ трубкой, вставленной въ нижній полюсъ шара, снабженной краномъ, Шарль въ другую трубку вливалъ по немногу разбавленную водой сѣрную кислоту. Образовавшійся при этомъ водородъ поступалъ въ шаръ. Операциѣ эта, помимо длительности ея, была сопряжена съ громадными трудностями. Во-первыхъ, происходило сильное нагреваніе газа, и шаръ приходилось то и дѣло окачивать водой изъ пожарнаго насоса; затѣмъ, вслѣдствіе того же нагреванія, вмѣстѣ съ водородомъ въ шаръ попадали водяные пары, которые ступались при охлажденіи въ воду; чтобы избавиться отъ нея, нужно было открывать кранъ, причемъ вмѣстѣ съ водой выходила, конечно, и часть газа. Наконецъ, послѣ четырехдневной безостановочной работы, шаръ былъ наполненъ на двѣ трети водородомъ. Во все время операциї публика буквально осаждала дворъ Роберовъ; чтобы сдерживать толпу, пришлось обратиться даже къ военной силѣ. По окончаніи операциї, шаръ для испытанія былъ оставленъ на ночь во дворѣ Роберовъ; потеря газа была незначительна и слѣдующею ночью его рѣшено было перенести на Марсово поле.

«Онъ былъ положенъ,—рассказывается объ этомъ извѣстный уже намъ Фожа де-Сень-Фонъ **),—на специально сдѣланную для него носилки и неподвижно укрѣпленъ на нихъ тѣми самыми привязями, которыя удерживали его во дворѣ. Шаръ, несомый на носилкахъ, окруженный отрядомъ пѣшай и конной стражи и освѣщенный факелами—это было единственное въ своемъ родѣ зрѣлище! Ночное шествіе, форма и объемъ тѣла, переносимаго съ такой помпой и съ такими предосторожностями, безмолвіе процессіи и совершенно необычное время (2 часа ночи)—все способствовало исключительности и таинственности этого зрѣлища, которое должно было особенно дѣйствовать на воображеніе тѣхъ, кто не былъ предупрежденъ заранѣе. Встрѣчные извозчики были настолько поражены процессіей, что слѣзали съ фіакровъ, снимали шляпы и падали ницъ, оставаясь въ такомъ положеніи все время, пока процессія двигалась мимо нихъ...»

«Съ разсвѣтомъ занялись приготовленіемъ газа; въ полдень шаръ уже былъ почти полонъ, окончательное же наполненіе его рѣшили произвести передъ публикой, чтобы дать ей понятіе о способѣ приготовленія газа.

*) Водородъ былъ открытъ лишь въ 1766 г. англійскимъ физикомъ Кавендишемъ.

**) Онъ, между прочимъ, оставилъ описанія почти всѣхъ первыхъ подъемовъ и опытовъ съ воздушными шарами, начиная съ опыта въ Аннонѣ.

«Марсово поле было установлено войсками, прилегающіе авеню охранялись со всѣхъ сторонъ, въ видахъ облегченія движенія экипажей и предупрежденія несчастныхъ случаевъ. Къ тремъ часамъ дня площадь покрылась народомъ, кареты подъѣзжали со всѣхъ сторонъ

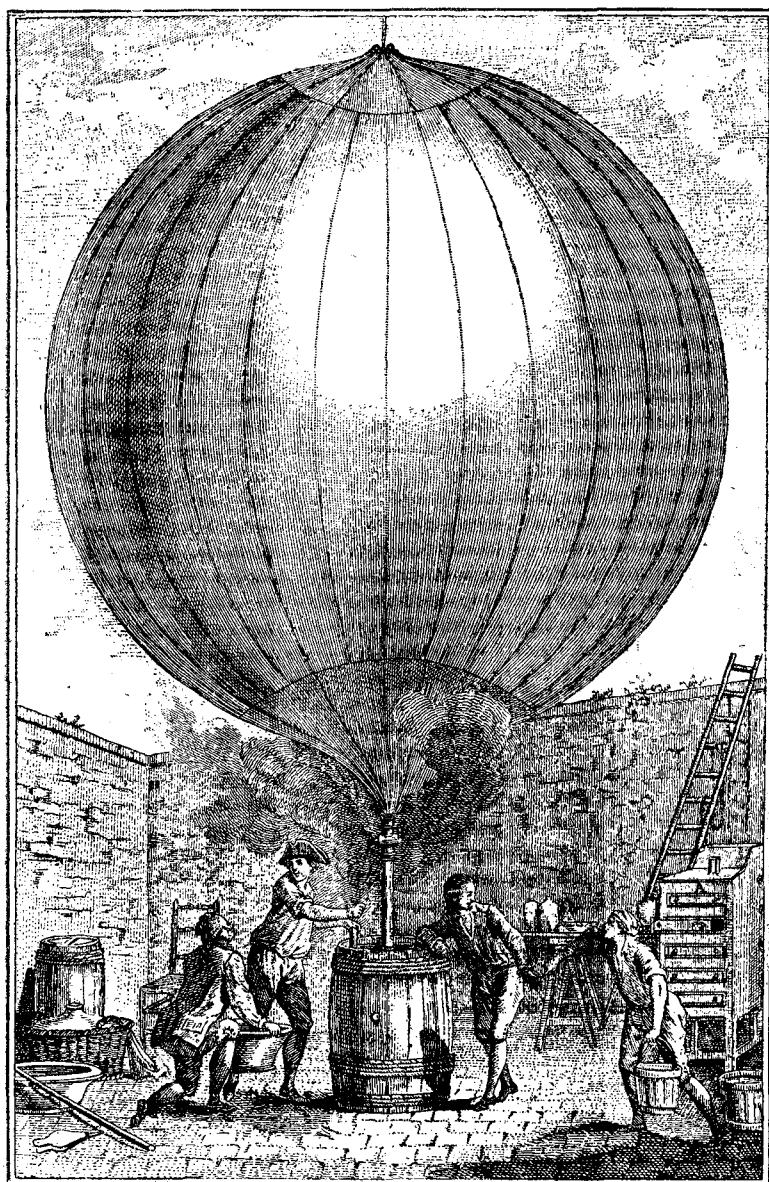


Рис. 13. Наполненіе газомъ первого водороднаго шара.

и вскорѣ могли двигаться лишь гусемъ. Берега рѣки, дорога въ Версаль, амфитеатръ Пасси были покрыты силою массой зрителей. Въ зданіи Военной Школы и на Марсовомъ полѣ собралась наиболѣе блестящая и многочисленная публика.

«Въ пять часовъ пушечный выстрѣль возвѣстилъ о началѣ опыта; въ то же время это должно было служить сигналомъ для ученыхъ, находившихся на террасѣ Кладовой Королевской Мебели, на башняхъ собора Парижской Богоматери и въ Военной Школѣ для наблюденій за полетомъ шара и различныхъ вычислений. Когда шаръ былъ освобожденъ отъ удерживавшихъ его привязей, онъ, къ великому изумлению публики съ такой страшной скоростью взвился вверхъ, что въ двѣ минуты достигъ высоты 488 туазъ; здѣсь онъ врѣзался въ тучу и на время исчезъ, о чмъ возвѣстилъ второй пушечный выстрѣль. Пройдя черезъ тучу, шаръ показался снова на страшной высотѣ, а затѣмъ еще разъ скрылся въ облакахъ. Несмотря на то, что въ моментъ подъема полилъ сильный дождь, это не помѣшало подняться шару съ невѣроятной быстротой, такъ что опять имѣлъ огромный успѣхъ: онъ изумилъ всѣхъ...»



Рис. 14. Нападеніе крестьянъ на воздушный шаръ въ деревнѣ Гонессы 27-го августа 1783.

Такъ какъ шаръ при началѣ опыта былъ, очевидно, слишкомъ наполненъ газомъ, то, достигнувъ разряженныхъ слоевъ атмосферы, онъ не выдержалъ внутренняго давленія газа и лопнулъ прежде чмъ началъ спускаться. Шаръ упалъ въ 24 километрахъ отъ Парижа, въ деревнѣ Гонессы. Ничего не ожидали жители ея были до такой степени перепуганы видомъ свалившагося чудовища, испускавшаго (происходящій отъ неочищенного водорода) сѣрнистый запахъ, что нисколько не усумнились въ его дьявольскомъ происхожденіи, и тотчасъ же побѣжали за мѣстнымъ кюрѣ, прося его прочитать заклинаніе, но явившійся кюрѣ не осмѣлился приблизиться къ чудо-

вищу. Наконецъ нашелся какой-то смѣльчакъ, который подошелъ къ шару на нѣсколько шаговъ и всадилъ въ него ружейный выстрѣлъ. Пробитый во многихъ мѣстахъ дробью, шаръ окончательно потерялъ газъ; тогда толпа съ остервенѣniемъ бросилась на него (см. рис. 14) и, мстя за причиненный ей испугъ, привязала къ хвосту лошади, послѣ чего отъ шара остались одни лоскутки.

Случай этотъ произвелъ удручающее впечатлѣніе въ высшихъ сферахъ Парижа и вскорѣ послѣ этого правительство напечатало и разослало по всей Франціи слѣдующее предупрежденіе:

Парижъ, 27-го августа 1783 г.

„Предупрежденіе народа относительно поднятія шаровъ или воздушныхъ глобусовъ. Шаръ, которымъ оно вызвано, былъпущенъавгуста27-гоДня1789г.въ5часовъвечеранаМарсовомъполѣ.“

„Недавно было сдѣлано открытие, о которомъ правительство считаетъ нужнымъ довести до всеобщаго съвѣдѣнія, въ видахъ предупрежденія паники, которая можетъ быть вызвана имъ въ населеніи. Изъ расчета разности между вѣсомъ воздуха нашей атмосфѣры и вѣсомъ такъ называемаго воспламеняемаго воздуха было найдено, что шаръ, наполненный послѣднимъ, долженъ самостоительно подниматься вверхъ до тѣхъ поръ, пока между обоими видами воздуха не установится равновѣсіе, чѣмъ можетъ имѣть мѣсто лишь на весьма значительной высотѣ. Первый опытъ этого рода былъ произведенъ въ Аинонз, въ Виварѣ изобрѣтателями Монгольфьерами. Шаръ, сдѣланный изъ полотна и бумаги и имѣющій сто шаговъ въ окружности, будучи наполненъ воспламеняемымъ воздухомъ, поднялся самъ собою на высоту, которую нельзѧ было опредѣлить. Подобный же опытъ былъ только что повторенъ въ Парижѣ (27-го августа въ 5 часовъ вечера) въ присутствіи многочисленной публики. Шаръ изъ тафты, пропитанной резиновымъ лакомъ, имѣющій 36 шаговъ въ окружности, поднялся съ Марсова поля до облаковъ, гдѣ его потеряли изъ виду: нельзѧ было предвидѣть, куда его унесетъ дувшій въ это время сѣверо-восточный вѣтеръ. Предполагается повторить опытъ съ шарами значительно большихъ размѣровъ. Поэтому каждый, кто замѣтилъ бы подобный шаръ на небѣ, долженъ быть поставленъ въ извѣстность, чѣмъ, не заключая въ себѣ ничего страшнаго, шаръ этотъ представляетъ собою машину, состоящую неизмѣнно изъ тафты или легкаго полотна, покрытаго бумагой, каковая машина не только не можетъ причинить никакого зла, но, напротивъ, есть основаніе предполагать, что современемъ изъ нея сдѣлаютъ примѣненія, полезныя для потребностей общества.“

Опытъ Шарля произвелъ огромное впечатлѣніе на парижанъ. Въ теченіе нѣкотораго времени въ обществѣ и печати не было другихъ разговоровъ, какъ о воздушномъ шарѣ. Появился новый споръ пускания игрушечныхъ шаровъ, послѣ того какъ какому-то любителю удалось пустить небольшой шаръ изъ животнаго пузыря, наполненнаго водородомъ.

Между тѣмъ въ Парижѣ прибылъ Этьенъ Монгольфьеръ для устройства опыта съ своимъ шаромъ на счетъ академіи наукъ. Неожиданная конкуренція со стороны Шарля и братьевъ Роберь сначала было смущила его, но найдя горячую поддержку и помоющъ въ лицѣ своего друга, бумажнаго фабриканта Ревельона, онъ ободрился и энергично принялъся за работу.

Первый шаръ, приготовленный Монгольфьеромъ во дворѣ дома Ревельона въ улицѣ Монтрейль, имѣлъ видъ (см. рис. 15) усѣченной пирамиды въ 8 метровъ высоты, основаніе которой покоялось на выпуклой призмѣ такой же высоты; послѣдняя, въ свою очередь, оканчивалась усѣченнымъ конусомъ въ 6 метровъ высоты. Шаръ былъ сдѣланъ изъ плотнаго упаковочнаго холста и съ обѣихъ сторонъ оклеенъ толстой бумагой. Снаружи шаръ былъ выкрашенъ въ небесно-голубой цветъ и богато декорированъ золоченными вензелями и различными орнаментами. Въ виду значительныхъ размѣровъ шара (общій вѣсъ его рав-

нялся 1.000 фунтовъ, а вѣсъ вытѣсняемаго имъ воздуха, по приблизительнымъ разсчетамъ,—4.500 фунтовъ), его сооруженіе было сопряжено съ большими трудностями, которыя увеличивались еще благодаря неблагопріятной погодѣ. Наконецъ, 11-го сентября шаръ былъ оконченъ, и на слѣдующій день рѣшено было произвести пробный опытъ, въ присутствіи представителей отъ академіи наукъ. Въ день опыта погода стояла не особенно надежная: можно было опасаться бури, но гѣмъ не менѣе опыта рѣшили не откладывать. Наполненный дымомъ отъ горящей смѣси соломы и шерсти (при наполненіи было сожжено до 50 фунтовъ одной соломы) шаръ быстро поднялся на нѣсколько метровъ отъ земли и натянуль удерживавшія его привязи. Благодаря своимъ размѣрамъ, формѣ, а также окраскѣ и украшеніямъ, онъ представлялъ собою чрезвычайно эффектиное зрѣлище. Присутствующимъ, однако, пришлось недолго любоваться этимъ зрѣлищемъ, такъ какъ вскорѣ полилъ проливной дождь, поднялась буря, и шаръ стало качать изъ стороны въ сторону. «Единственное средство спасти шаръ, — говорить Фужа де-Сенъ-Фонъ, было оборвать привязи ипустить его. Но въ виду того, что онъ предназначался для опыта въ Версаліи въ присутствіи короля, его рѣшили во что бы то ни стало удержать и усилія, которыя должны были употребить, чтобы притянуть его къ землѣ, бѣшеныя порывы вѣтра и потоки дождя, способствовали поврежденію шара во многихъ мѣстахъ. Такъ какъ буря все усиливалаась, то дальнѣйшіе маневры съ шаромъ становились невозможными, и онъ болѣе сутокъ дож-

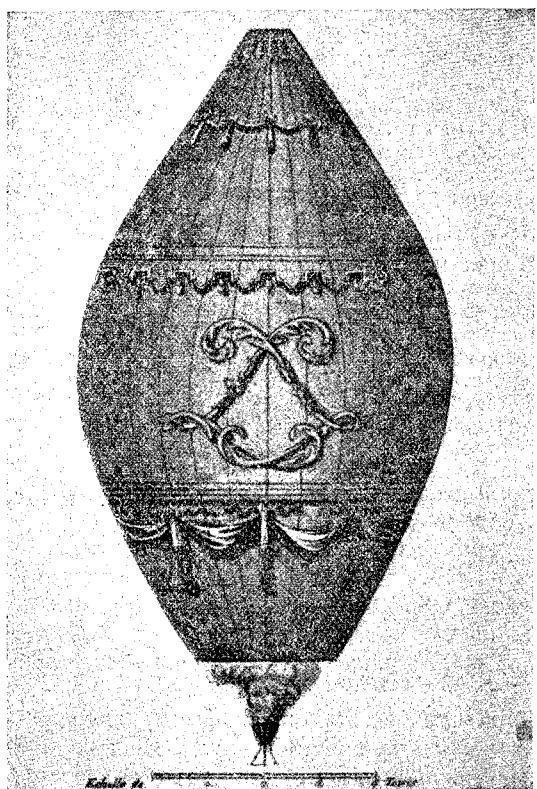


Рис. 15. Первый монгольфьеръ, построенный въ Парижѣ на счетъ академіи наукъ.

женъ былъ оставаться подъ дождемъ; бумага отклеилась, отпадая въ видѣ лоскутьевъ, полотно обнажилось, и эта чудная величественная машина, стоявшая столькихъ трудовъ, была окончательно разрушена въ столь короткое время».

Эта неудача не обезкуражила Этьена Монгольфьера. Такъ какъ опытъ въ Версаліи былъ назначенъ на 18-е сентября, то онъ съ удвоенной энергией принялъся за изготавленіе новаго аэростата. Благодаря помощи Ревельона и трехъ другихъ помощниковъ, черезъ пять дней онъ былъ уже готовъ. 18-го сентября аэростатъ былъ подвергнутъ испы-

танию въ присутствіи представителей отъ академіи, а 19-го утромъ доставленъ въ Версаль. Аэростатъ имѣлъ на этотъ разъ сферическую форму и быть сдѣланъ изъ крѣпкой бумажной ткани, покрытой kleевой краской. Объемъ его почти равнялся объему прежняго шара, украшенія и окраска оставались тѣ же. Шаръ былъ помѣщенъ въ большомъ дворѣ королевскаго замка, по серединѣ огромной эстрады, закрытой полотномъ. Въ центрѣ эстрады было продѣлано отверстіе,

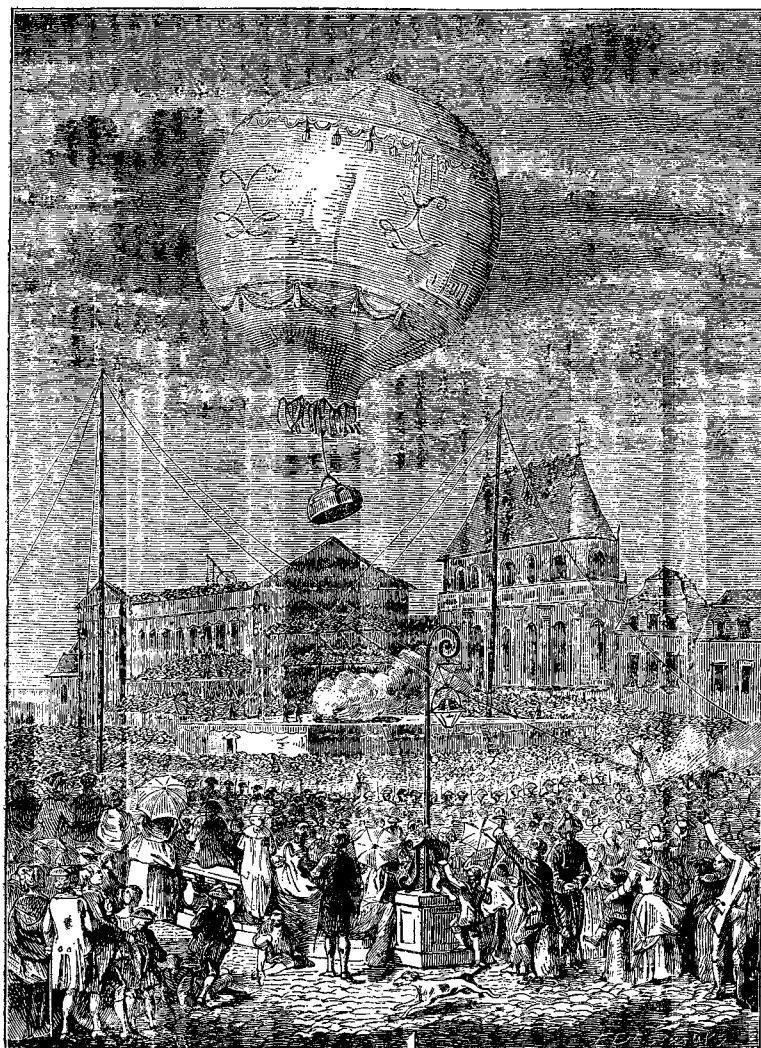


Рис. 16. Монгольфьеръ,пущенный въ Версаліи въ присутствіи королевской фамилии 19-го сентября 1783 г.

черезъ которое должно было производиться наполненіе шара нагрѣтымъ воздухомъ. Отъ натиска огромной толпы, прибывшей изъ Парижа и окрестностей, эстрада охранялась двойными шпалерами войскъ. Въ 1 часъ дня сигналъ возвѣстилъ о началѣ опыта: было приступлено

къ наполненію шара. Король и его семья пожелали лично присутствовать при этой операции. Когда шаръ былъ готовъ къ отправленію, къ нему привязали клѣтку, въ которую были помѣщены баранъ, пѣтухъ и утка, которые оказались, такимъ образомъ, первыми воздухоплавателями. Между прочимъ успѣхъ опыта подвергался большому риску и на этотъ разъ. Почти въ самый моментъ спуска сильнымъ порывомъ вѣтра до такой степени натянуло веревки, на которыхъ держался шаръ, что въ верхней части его образовалась довольно большая трещина. Къ счастью, это тотчасъ же было замѣчено, Монгольфьеръ быстро усилилъ нагреваніе и послѣдовалъ приказъ отпустить веревки. Разумѣется, это не могло не отразиться на полетѣ аэростата: онъ продержался въ воздухѣ не болѣе 10 минутъ и опустился всего лишь въ 4-хъ километрахъ отъ мѣста отправленія, въ Вокресонѣ, причемъ его «пассажиры» остались цѣлы и невредимы.

Недѣли за двѣ до этого опыта (30-го августа) одинъ молодой физикъ, Пилатръ де-Розье ^{*)}, обратился къ академіи наукъ съ прошъ

бой разрѣшить ему подняться вмѣстѣ съ версальскими шаромъ. Просьба была оставлена безъ послѣдствій, но вопросъ о возможности примѣненія воздушнаго шара къ воздухоплаванію представлялъ въ то время уже настолько животрепещущій интересъ, что опыта этого рода не пришлось дожидаться слишкомъ долго. По порученію академіи Монгольфьеромъ былъ приготовленъ пробный шаръ, обладающій достаточной подъемной силой, на которомъ Пилатръ де-Розье долженъ былъ подняться на небольшую высоту на привязи. Опытъ былъ повторенъ нѣсколько разъ и каждый разъ удавался блестяще. Вотъ что

говорится по этому поводу въ «Отчетѣ, представленномъ академіи наукъ относительно аэростатической машины гг. Монгольфьеровъ»: «Въ этотъ разъ, находясь на галлерейкѣ ^{**)} нового аэростата, г. Пилатръ

^{*)} Пилатръ де-Розье родился въ Мецѣ въ 1756 г. Желая сдѣлать изъ него хирурга, родители Пилатра отдали его на обученіе въ мѣстный госпиталь, но онъ бѣжалъ изъ госпиталя и поступилъ въ аптеку, гдѣ, заинтересовавшись физикой, съ жаромъ принялъся за изученіе этой науки. Затѣмъ Пилатръ переселился въ Парижъ и открылъ тамъ курсъ публичныхъ лекцій по физикѣ. Его опыты по электричеству обратили на него вниманіе и вскорѣ онъ былъ назначенъ хранителемъ физико-химического кабинета, принадлежащаго брату короля.

^{**) Къ монгольфьеру была прикрыта небольшая галлерейка изъ тальниковыхъ прутьевъ, на которой могъ свободно помѣщаться 1 человѣкъ. Въ отверстіе, находившееся въ серединѣ галлерейки, вставлялась проволочная корзинка, которая служила очагомъ для сожиганія соломы или другого горючаго матеріала во время подъема аэростата.}



Рис. 17. Пилатръ-де-Розье.

де-Розье былъ поднятъ на высоту приблизительно ста шаговъ *), на каковой высотѣ шаръ удѣрживался привязями. Намъ казалось, что онъ чувствуетъ себя хозяиномъ положенія, то спускаясь, то поднимаясь на шарѣ, смотря по величинѣ пламени, которое онъ поддерживалъ въ очагѣ; но опытъ, имѣвшій мѣсто въ слѣдующемъ воскресеніе доказалъ еще съ большей убѣдительностью возможность регулировать движенія аэростата вверхъ и внизъ. Чтобы устранить излишнюю тяжесть, часть галлерееки, на которой помѣщался г. Пилатръ, была удалена, а для равновѣсія съ противоположной стороны была привязана корзинка съ грузомъ. Шаръ быстро поднялся на высоту, которую допускала длина веревокъ. Продержавшись на ней нѣкоторое время, онъ сталъ спускаться, вслѣдствіе прекращенія огня. Въ этотъ моментъ порывомъ вѣтра шаръ нанесло на деревья сосѣдняго сада, и когда удалось освободить веревки, которыя его удерживали и Пилатръ въ то же время возобновилъ огонь, то шаръ быстро поднялся и безъ малѣйшихъ затрудненій былъ приведенъ въ садъ Ревельона. Ободренные такими результатами, устранившими мысль объ опасности подобныхъ опытовъ, на шарѣ послѣдовательно поднялись Жиру-де-Вильеть и маркизъ д'Арланъ. Нужно замѣтить, что при этихъ опытахъ аэростатъ поднимался на высоту трехъ-сотъ восьмидесяти шаговъ, т.-е. въ полтора раза выше башенъ собора парижской Богоматери, и что г. Пилатръ де-Розье, благодаря своей энергіи и ловкости, отлично управлялъ топкой, заставляя шаръ то подниматься, то опускаться до прикосновенія съ землей и подниматься снова, словомъ, сообщалъ ему движенія, какія ему хотѣлось».

Интересно между прочимъ отмѣтить, что уже первые экспериментаторы предвидѣли то значение, какое могутъ имѣть привязные шары (ballons captifs) въ военномъ дѣлѣ. «Я тотчасъ же уѣхалъ,—писалъ въ своемъ письмѣ въ «Парижскую Газету» Жиру де-Вильеть,—что эта не особенно значительная услуга арміи, позволяя обнаруживать позиціи, маневры и передвиженія непріятельскихъ войскъ и сообщать объ этомъ своимъ отрядамъ при помощи сигналовъ. Я думаю, что съ нѣкоторыми предосторожностями ею можно пользоваться для этой цѣли и на морѣ».

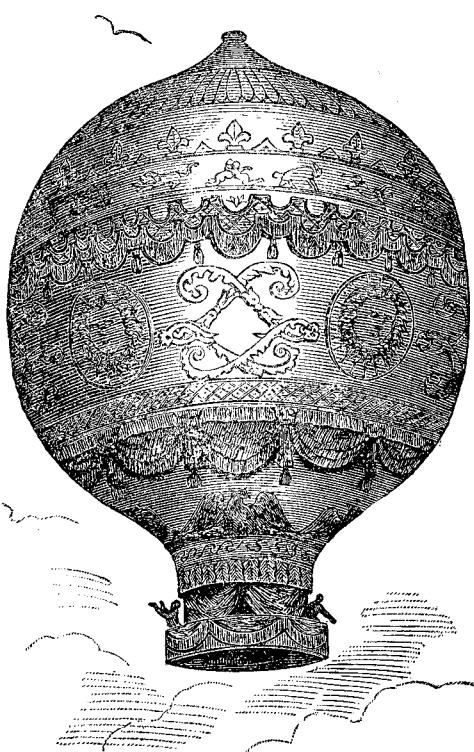


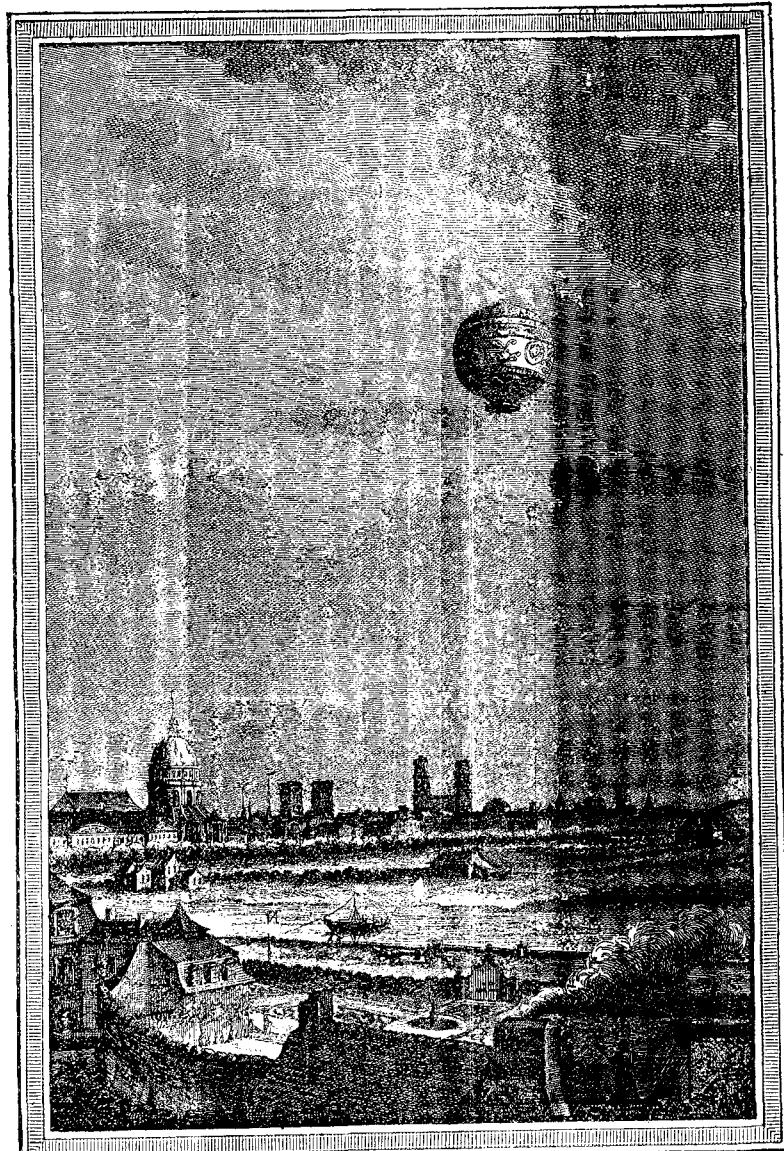
Рис. 18. Шаръ, на которомъ былъ совершенъ первый воздушный полетъ.

*) Шагъ (pied)—старинная французская мѣра длины равняется 0,324 метра.

Послѣ этихъ опытовъ Пилатръ де-Розье съ еще болѣею настойчивостью стала просить о позволеніи совершить ему свободный полетъ на аэростатѣ. Монгольфьеръ не рѣшался принять на себя отвѣтственность за жизнь Пилатра и ссыпался на необходимость дальнѣйшихъ опытовъ. Къ тому же о желаніи молодого смѣльчака узналъ Людовикъ XVI и отдалъ приказъ полиціи воспрепятствовать его попыткѣ, разрѣшивъ, однако, воспользоваться для этого опыта двумя осужденными на смерть преступниками, которымъ было обѣщано помилованіе, въ случаѣ благополучнаго исхода полета. Мысль, что честь первого воздушнаго путешествія будетъ принадлежать отбросамъ общества, глубоко возмущала Пилатра. Онъ рѣшилъ во что бы то ни стало добиться этой чести самъ. Черезъ маркиза д'Арлана, который былъ большимъ другомъ братьевъ Монгольфьеровъ, ему удалось подѣйствовать на герцогиню Полиньякъ, воспитательницу «дѣтей Франціи», пользовавшуюся тогда могущественнымъ вліяніемъ при дворѣ. Благодаря ея вмѣшательству Пилатру удалось, добиться осуществленія завѣтной мечты. Вмѣстѣ съ маркизомъ д'Арланомъ ему разрѣшено было произвести опытъ свободнаго подъема на аэростатѣ 21-го ноября.

Подъемъ состоялся изъ сада Мюеть въ Пасси при огромномъ стеченіи публики. Шаръ началъ подниматься въ 1 ч. 54 м. пополудни и опустился на землю черезъ 25 минутъ въ другомъ предмѣстіи Парижа, Бютъ-о-Гайлъ, пройдя разстояніе въ 8 километровъ и почти пересѣкши городъ. Сохранилось собственноручное письмо д'Арлана къ Фожа де-Сенъ-Фону, въ которомъ онъ подробно описываетъ свое путешествіе. Изъ письма этого между прочимъ видно, какъ серьезной опасности подвергались смѣлые путешественники очутившись чуть не на высотѣ 1.000 метровъ. Дѣло въ томъ, что вѣтромъ разбросало огонь изъ очага, и галлерейка, на которой находились путешественники, начала тлѣть. Д'Арланъ замѣтилъ это только тогда, когда уже въ нѣсколькихъ мѣстахъ галлерейки прогорѣли дыры. При помощи влажной губки ему удалось затушить на время огонь въ очагѣ и шаръ началъ опускаться. Въ этотъ моментъ они находились какъ разъ надъ Сеной; пришлоось снова развести огонь, пока шаръ не отнесло въ сторону отъ рѣки. Самый спускъ совершился также не совсѣмъ благополучно. Д'Арланъ соскочилъ на землю прежде, чѣмъ шаръ коснулся ея, и когда онъ успѣлъ уже сплющиться и опустился всей тяжестью на галлерейку, на которой находился Пилатръ. Ему удалось кой-какъ высвободиться, но такъ какъ въ очагѣ галлерейки еще тлѣлъ огонь, то шаръ рисковалъ сгорѣть. Отдѣлить его отъ галлерейки они вдѣзомъ были не въ состояніи, и чтобы потушить огонь пришлоось разорвать оболочку шара. Толпа восторженно привѣтствовала Пилатра и д'Арлана при возвращеніи ихъ въ городъ. Въ тотъ же день былъ составленъ протоколъ, подписанный представителями высшей аристократіи и академіи наукъ. Въ числѣ подписавшихся былъ между прочимъ Венiamинъ Франклінъ, который находился въ то время въ Парижѣ. Говорить, когда кто-то спросилъ въ его присутствіи, къ чему послужить это изобрѣтеніе, то Франклінъ отвѣтилъ: «Развѣ можно сказать, что выйдетъ изъ ребенка, только что появившагося на свѣтѣ!»

Примѣру Розье и д' Арлана рѣшились послѣдовать Шарль и одинъ изъ Роберовъ. Они устроили подписку на сооруженіе водороднаго шара изъ шелка съ подъемной силой для двухъ пассажировъ. Подписка дала до 10.000 франковъ и мѣсяцъ спустя шаръ былъ готовъ и выставленъ



Dessiné par le Cte de Lormier. Gravé par N. De Lange.
 Premier Voyage Aérien
 Expérience faite
 Sous la Direction
 Par M. le Marquis d'Arlandes
 En présence de M^{me} Daunay,
 dans le Jardin de la Muette,
 de M^{me} Montgolfier,
 et M^{me} Pilâtre de Rozier, le 21.9^{me} 1783.
 Rue de la Terrasse de M. Franklin à Paris.

Рис. 19. Первый полетъ на монгольфьеръ Пилатра де-Розье и маркиза д'Арлана 21-го ноября 1783 г.

въ Тюверійскомъ саду. Операція наполненія оболочки газомъ была сопряжена еще съ большими трудностями, нежели при первомъ опыте Шарля и чуть было не кончилась катастрофой, такъ какъ въ одномъ изъ бочонковъ воспламенился водородъ. Къ счастью, бочонокъ былъ во-время разъединенъ съ шаромъ и такимъ образомъ удалось избѣжать опасности страшного взрыва. Аэростатъ Шарля имѣлъ форму шара (9 метровъ въ диаметрѣ), составленного изъ шелковыхъ полосъ краснаго и желтаго цвета. Гондола, въ видѣ римской колесницы, была подвѣшена къ сѣткѣ, покрывающей верхнюю половину шара, такъ что въсѣ ея распредѣлялся по всей поверхности аэростата. Вообще слѣдуетъ замѣтить, что съ технической стороны аэростатъ былъ оборудованъ образцово. Вмѣстѣ съ огромными научными познаніями Шарль обнаружилъ при этомъ геніальную изобрѣтательность.



Рис. 20. Физикъ Шарль.

Можно сказать, что почти весь аэростатический материалъ въ томъ видѣ, въ какомъ имъ пользуются въ настоящее время, былъ созданъ Шарлемъ, и въ этомъ между прочимъ заключается величайшая заслуга этого замѣчательного изобрѣтателя *).

*) Для болѣе яснаго пониманія послѣдующаго, мы считаемъ не лишнимъ сообщить здѣсь читателю нѣкоторыя свѣдѣнія, касающіяся устройства и снаряженія аэростатовъ. Подробное изложеніе этого предмета читатель найдетъ въ одной изъ главъ слѣдующаго отдѣла.

Въ монгольфьерахъ, какъ мы видѣли, подъемъ и опускание шара регулируется простымъ нагреваніемъ заключенного въ немъ воздуха. Въ газовыхъ аэростатахъ измѣненія температуры газа должны оказывать несомнѣнно также огромное влияніе на подъемную силу аэростата, но здѣсь воздухоплаватель уже не можетъ произвольно управлять этими измѣненіями. Они являются здѣсь слѣдствіемъ совершенно случайныхъ метеорологическихъ условій (нагреваніе отъ солнечныхъ лучей, охлажденіе отъ облаковъ, холоднаго вѣтра и т. п.) и съ ними приходится лишь считаться. Отсюда необходимость примѣненія другихъ способовъ для управленія вертикальными движеніями газовыхъ аэростатовъ шара. Такими способами являются во 1-хъ, баластъ и, во 2-хъ клапанъ въ верхней части аэростата. Баластомъ служатъ обыкновенно мѣшкі, наполненные пескомъ, по мѣрѣ высыпанія котораго уменьшается грузъ шара и, слѣдовательно, увеличивается его подъемная сила — шаръ поднимается. Но по мѣрѣ подъема шара равновѣсіе между давленіями наружнаго воздуха и внутреннаго газа нарушается, такъ какъ плотность и давленіе воздуха въ верхніхъ, разрѣзныхъ слояхъ атмосферы становится меныше, слѣдовательно, и давленіе газа на внутреннія стѣнки оболочки шара, встрѣчая менышее сопротивленіе со стороны наружнаго воздуха при подъемѣ шара, будетъ увеличиваться, пока не разорветъ этой оболочки. Чтобы устранить возможность этого, къ нижнему отверстію аэростата приглѣдывается рукавъ, соединенный съ отросткомъ въ который излишекъ

Подъемъ состоялся (1-го декабря 1783 г.) изъ Тюльерійского сада въ присутствіи невиданной массы народа, достигавшей, какъ полагаютъ, огромной цифры въ 400 тысячъ. Когда почти все уже было готово, и народъ съ напряженіемъ ожидалъ сигнала, отъ короля пришло распоряженіе не допускать полета. Въ толпѣ пронесся ропотъ. Злые языки пустили слухъ, что распоряженіе вызвано настоятельными просьбами самого Шарля. Сейчасъ же было сочинено и пошло циркулировать въ толпѣ обидное для Шарля четверостишие.

Profitez bien, messieurs, de la commune erreur:
La recette est considérable.
C'est un tour de Robert le Diable,
Mais non pas de Richard sans peur *).

Шарль негодовалъ. Онъ бросился къ министру двора барону де-Бретейлю и умолялъ его разрѣшить полетъ, говоря, что иначе онъ навсегда будетъ обезображенъ и предпочтетъ лишить себя жизни. Министръ поддался и принялъ разрѣшеніе на свою отвѣтственность.

Въ 1 ч. 30 м. пополудни выстрѣль возвѣстилъ, что подъемъ начинается. Прежде чѣмъ сѣсть въ гондолу, Шарль долженъ былъпустить небольшой пробный шаръ, который онъ держалъ за веревочку. Въ это время онъ замѣтилъ въ числѣ зрителей Этьена Монгольфьера. Шарль подошелъ къ Монгольфьеру и, передавая веревочку, просилъ его самого пустить шаръ. «Вамъ, сказаъ онъ при этомъ, надлежитъ указать намъ дорогу къ небесамъ». Этимъ, какъ потомъ объяснилъ Шарль, онъ хотѣлъ выразить Монгольфьеру публично свое уваженіе и признаніе его первенства. Наконецъ путешественники сѣли въ гондолу и, когда раздался второй выстрѣль, шаръ началъ медленно подниматься.

«Ничто,—писалъ потомъ Шарль,—не можетъ сравниться съ тѣмъ радостнымъ состояніемъ, которое овладѣло всѣмъ моимъ существомъ, когда я почувствовалъ, что поднимаюсь отъ земли; это было не удовольствіе, это было счастье... Это чувствѣ смѣнилось затѣмъ восторгомъ передъ величественнымъ зрѣлищемъ, которое открывалось предъ нами. Внизу нашему взору представлялись повсюду лишь головы, вверху—безоблачное голубое небо; вдали открывались чудные горизоны. «О мой другъ, сказалъ я Роберу, какъ мы счастливы!.. Какъ небо благопріятно намъ, какая ясность, какія восхитительныя сцены!»

газа можетъ свободно выходить изъ шара. Хотя при этомъ объемъ шара остается прежнимъ, его подъемная сила уменьшается и именно настолько, насколько плотность вытѣсняемаго имъ воздуха становится меныше, такъ что при идеальномъ устройствѣ шара (т.-е. если бы не было неизбѣжной потери газа черезъ поры и незамѣтныя отверстія въ оболочки и при идеальныхъ температурныхъ условіяхъ), въ дальнѣйшемъ движеніи шара вверхъ можетъ наступить моментъ, когда установится полное равновѣсіе между нимъ и воздушной атмосферой,—шаръ повиснетъ въ воздухѣ.

Единственная возможность заставить шаръ спуститься въ этомъ случаѣ заключается въ уменьшениі его объема, т.-е. въ выпусканіи части газа. Это и достигается при помощи клапана, устроенного въ верхней части аэростата. Клапанъ открывается простымъ потягиваніемъ веревки, конецъ которой находится въ гондолѣ аэростата. При спускѣ шара внизъ его тяжесть, на основаніи уже извѣстныхъ соображеній, будетъ, наоборотъ, увеличиваться и чтобы избѣгнуть опасности слишкомъ быстраго спуска, приходится иногда усиленно выбрасывать баластъ.

Приставаніе къ землѣ совершается при помощи особаго рода якорей. Иногда для этого служатъ также и такъ называемыя гайдъ-ропы.

*) Т.-е. пользуйтесь, господа, всеобщимъ заблужденіемъ: сборъ не дуренъ. Это шутка Роберта Дьявола, а не Ричарда безстрашнаго.

Продержавшись иѣкоторое время надъ Монсо, аэростатъ направилъ ся затѣмъ на другую сторону Сены по направлению къ Аржантейлю пролетѣлъ послѣдовательно надъ Сеннуа, Франконвилемъ, Вилье, Лиль-Аданомъ и спустился въ мѣстечкѣ Нельи, пройдя такимъ

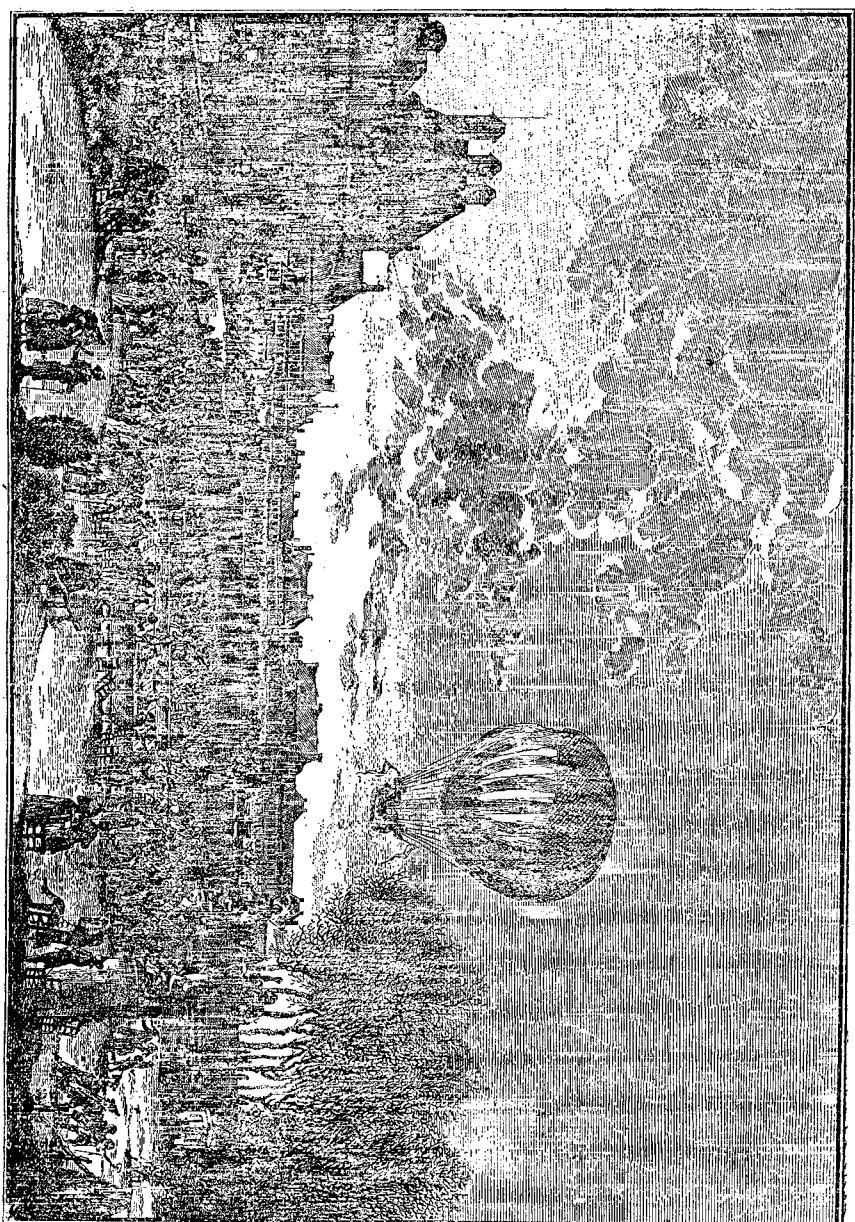


Рис. 21. Подъемъ Шарля и Робера въ Тюльвери 1-го декабря 1783 г.

образомъ около 36 километровъ. Путешественники были встрѣчены чрезвычайно радушно мѣстными жителями, которые засыпали ихъ всевозможными вопросами и наперерывъ старались выразить имъ свое участіе. Вскорѣ въ Нельи прискакали верхами герцогъ Шартрскій, гер-

цогъ Фицъ-Джемсъ и англичанинъ Фареръ, которые гнались за шаромъ во все время его полета. Ими былъ подписанъ протоколъ, составленный Шарлемъ. Шарль былъ въ такомъ восторгѣ отъ всего перечувствованного и пережитаго имъ за эти нѣсколько часовъ, что тутъ же рѣшилъ подняться одинъ на аэростатѣ, обѣщая герцогу Шартрскому возвратиться черезъ полчаса. Облегченный на половину аэростатъ взлетѣлъ съ головокружительной быстротой, что менѣе чѣмъ черезъ 10 минутъ Шарль почувствовалъ себя на высотѣ 3000 метровъ. Съ нимъ былъ барометръ и термометръ, по которымъ онъ тщательно записывалъ всѣ измѣненія температуры и давленія, держа въ лѣвой руцѣ часы и бумагу, а въ правой карандашъ и веревку отъ клапана.

«Я спокойно анализировалъ, говорить онъ, мои ощущенія, я такъ сказать вслушивался въ свое самочувствіе и могу увѣрить, что въ первый моментъ я не испытывалъ никакой непріятности отъ столь внезапнаго измѣненія условій температуры и давленія... Я всталъ по серединѣ гондолы и предался созерцанію зѣльща, которое представляяя необозримый горизонтъ. Я началъ подниматься, когда солнце уже закатилось въ равнинѣ, съ которой совершился подъемъ, но вскорѣ оно снова показалось для меня одного, и еще разъ озолотило своими лучами шаръ и гондолу. Я былъ единственнымъ освѣщеніемъ предметомъ на горизонѣ, и вся остальная природа представлялась мнѣ погруженной въ тѣнь. Но вотъ солнце исчезло и для меня, и, такимъ образомъ, я имѣлъ удовольствіе наблюдать два заката въ одинъ и тотъ же день»...

Помня свое обѣщаніе Шарль дѣйствительно спустился черезъ полчаса, очутившись всего лишь въ 4-хъ километрахъ отъ мѣста своего отправлениія. Благодаря искусству, съ какимъ Шарль пользовался клапаномъ и баластомъ, спускъ произошелъ очень спокойно. Несмотря на такую удачу подъема, говорятъ, что, выйдя изъ гондолы, Шарль поклялся все-таки не повторять больше этого опыта—такъ сильны были пережитыя имъ впечатлѣнія, въ особенности при его второмъ молиеносномъ подъемѣ, когда онъ остался въ гондолѣ одинъ. И дѣйствительно, онъ больше уже никогда не поднимался на аэростатѣ.

Подробности этого путешествія произвели огромную сенсацію въ Парижѣ. Возвращеніе Шарля въ Парижъ было настоящимъ троумфомъ. Толпа устроила ему овацию, академія наукъ назначила своимъ сверхштатнымъ членомъ—честь, которая была оказана также Роберу, Пилатру де Розье и маркизу д'Арлану. Король назначилъ ему пенсію въ 2.000 ливровъ и пожелалъ, чтобы его имя фигурировало рядомъ съ Монгольфьеромъ на медали, которая должна была быть выбита въ честь изобрѣтенія воздушнаго шара.

ГЛАВА III.

Дальнѣйшіе подъемы на воздушныхъ шарахъ, увлеченіе ими.—Первые попытки управления аэростатами. Опыты Бланшара, Гюйтона де-Морво, Мюланы и Жанинѣ и братьевъ Роберъ. Труды генерала Менье. Докладъ Бриссона въ академіи.—Аэромонгольферь Пилатра де-Розье. Первый полетъ черезъ Ломанш.—Первые жертвы воздухоплаванія: смерть Пилатра де-Розье и Ромена. Профессиональные воздухоплаватели: Бланшаръ и Тести Брисса. Шаръ аэропланъ—Скотта. Гелиоконтеръ Лонуа и Бенвеню и проекты динамического воздухоплаванія.

Подъемъ Пилатра де-Розье и въ особенности два послѣдовательныхъ подъема Шарля послужили началомъ для длиннаго ряда аэростатическихъ полетовъ, совершенныхъ, главнымъ образомъ, во Фран-

ції. Увлеченіе воздушными путешествіями приніяло здѣсь въ то время такія размѣры, что воздухоплаваніе сдѣгалось почти спортомъ, который встрѣчалъ поддержку и поощреніе со стороны академіи наукъ и правительства. Это, конечно, не могло не отразиться благопріятно на развитіи и разработкѣ во Франції аэростатической техники, которая, какъ и само изобрѣтеніе аэростатовъ, есть продуктъ французскаго генія по преимуществоу *). Вотъ почему исторія аэростатической воздухоплаванія и аэростатовъ неразрывно связана съ судьбой этого изобрѣтенія на него родинѣ.

Хотя подъемы Шарля выяснили несомнѣнныя преимущества газовыхъ аэростатовъ передъ монгольфьєрами, послѣдніе однако, еще не сразу уступили мѣсто шарльерамъ и нѣсколько позднѣйшихъ полетовъ было совершено на монгольфьерахъ. Наиболѣе замѣчательный изъ нихъ былъ совершенъ въ Ліонѣ. Гигантскихъ размѣровъ монгольфьерь 43 метра высоты и 35 въ діаметрѣ былъ сооруженъ подъ наблюдениемъ Жозефа Монгольфьера. Онъ былъ разсчитанъ на нѣсколько человѣкъ и большой запасъ тоplива, такъ какъ на немъ предполагалось совершить путешествіе въ Парижъ или Авиньонъ, смотря по направлению господствующаго вѣтра. Полетъ откладывался по случаю дурной погоды и состоялся наконѣцъ 5-го января 1784 г. Въ моментъ подъема въ гондолѣ находилось 7 человѣкъ, между прочимъ Пилатръ де Розье и Жозефъ Монгольфьерь, причемъ грузъ былъ и такъ уже достаточно тяжелъ для подъемной силы шара. Но при его подъемѣ грузъ этотъ неожидано увеличился еще однимъ пассажиромъ. Нѣкій Фонтенъ, молодой человѣкъ, состоящій на службѣ у Монгольфьера, былъ обиженъ отказомъ послѣдняго принять его въ число путешественниковъ и рѣшился насилино сдѣлаться пассажиромъ шара. Для этого онъ забрался на высокій заборъ, отдѣлявшій шаръ отъ публикѣ, и въ тотъ моментъ, когда шаръ сталъ подниматься, прыгнулъ въ самую середину гондолы къ изумленію путешественниковъ и огромной массы зрителей. Прыжокъ вызывалъ такое сотрясеніе шара, что сѣтка порвалась въ нѣсколькихъ мѣстахъ. Путешественникамъ грозила опасность оборваться вмѣстѣ съ гондолой, тѣмъ болѣе что шаръ понесло надъ Роной, и спускъ сдѣлался невозможнымъ. Многіе изъ присутствующихъ бросились къ лодкамъ и стали слѣдовать за направлениемъ шара; въ это время вѣтеръ перемѣнился и шаръ полетѣлъ надъ болотами Жениссѣ, начавъ въ то же время быстро опускаться. Оказалось, что, когда шаръ находился на высотѣ 800 метровъ, его оболочка дала огромную трещину. Толчокъ, полученный пассажирами при соприкосновеніи съ землей былъ такъ силенъ, что у Монгольфьера оказались сломанными три зуба, маркизъ Лорансъ вывихнулъ ногу, а остальные получили болѣе или менѣе серьезные ушибы.

Слѣдующій за этимъ подъемъ на монгольфьерь произошелъ въ

*) Въ тѣ времена французы считали воздухоплаваніе чуть не своей національной миссіей. Между прочимъ особенной популярностью пользовалось тогда слѣдующее четверостишіе:

Les Anglais, nation trop fière,
S'arrogent l'empir des mers;
Les français, nation légere,
S'emparent de celui des airs.

Т.-е. англичане, нація горда, присваиваютъ себѣ власть надъ морями; Французы же, нація легкомысленная, захватываютъ власть надъ воздухомъ.

Миланъ 25-го февраля 1784 г. и былъ совершенъ двумя братьями Джерли и Паоло Андреани, причемъ полетъ длился около двухъ часовъ.

24-го сентября того же года, въ Ліонѣ состоялся первый полетъ женщины. Нѣкая г-жа Тибль поднялась на монгольфьерѣ въ присутствіи шведскаго короля Густава III. Шаръ достигъ высоты 2.700 метровъ и опустился черезъ три четверти часа.

14-го сентября того же года былъ произведенъ полетъ въ Лондонѣ однимъ изъ наиболѣе замѣчательныхъ воздухоплавателей того времени, итальянцемъ Лунарди. Это былъ первый подъемъ на воздушномъ шарѣ, совершенный въ Англіи.

Послѣдній и въ то же время самый замѣчательный полетъ на монгольфьерѣ былъ совершенъ Пилатромъ де-Розье и известнымъ химикомъ Пру (Proust) 23-го июня 1784 г. въ Версалѣ. Подъемъ состоялся въ присутствіи Людовика XVI-го и шведскаго короля на шарѣ, который назывался «Марія-Антуанетта». Шаръ поднялся на высоту 4.000 метровъ и опустился въ Шантильи, пролетѣвъ, такимъ образомъ наиболѣшее разстояніе, когда-либо пройденное на монгольфьерѣ.

Но всѣ эти опыты привели въ концѣ концовъ къ убѣждѣнію, что оптимистическая надежда, которая возлагалась на воздушные шары, какъ на рѣшеніе проблемы воздухоплаванія, черезчуръ преувеличены и что пока шаръ будетъ оставаться игрушкой вѣтра и не будутъ найдены способы подчинить его движенія волѣ воздухоплавателя, о воздухоплаваніи въ истинномъ смыслѣ слова не можетъ быть и рѣчи. На отысканіи этихъ способовъ съ тѣхъ поръ сосредоточивается вниманіе и энергія воздухоплавателей.

Уже послѣ первого же подъема Пилатра де-Розье, Монгольфьеровъ начали занимать мысль о возможности направлять шаръ по желанію воздухоплавателя. Вскорѣ Жозефъ Монгольфьеръ приходитъ къ заключенію, что задача эта динамическимъ путемъ разрѣшена быть не можетъ. «Я не вижу,—писалъ онъ своему брату Этьену,—дѣйствительной возможности управлять шаромъ, кроме знанія воздушныхъ теченій, изученіемъ которыхъ слѣдуетъ заняться; рѣдкія изъ нихъ не мѣняютъ направленія вмѣстѣ съ высотой». Тѣмъ не менѣе онъ задумалъ примѣнить къ своему аэростату наклонную плоскость, которымъ бы можно было при помощи вѣревокъ придавать желательное положеніе и направлять этимъ до извѣстной степени полетъ аэростата. Самый аэростатъ долженъ быть имѣть плоскую форму и заключенъ въ эллиптическое кольцо. Онъ издержалъ до 40 тысячъ франковъ на опыты и построилъ лишь небольшую модель аэростата. Между прочимъ двое изъ его братьевъ, старшій Жанъ и младшій Александръ, впервые предложили для аэростата продолговатую форму, которую столь часто придаютъ управляемымъ аэростатамъ въ наше время. Шаръ, конечно, также не могъ не интересоваться вопросомъ объ управлениіи аэростатомъ, хотя и понималъ всю трудность его разрѣшенія. «Съ этого момента,—говорить онъ между прочимъ въ отчетѣ о своемъ подъемѣ,—я возымѣлъ, можетъ быть, нѣсколько преждевременную надежду найти способъ управления. Впрочемъ, это будетъ возможно лишь послѣ нащупываній, наблюдений и длиннаго ряда опытовъ». Затѣмъ одинъ за другимъ начали появляться многочисленные проекты управляемыхъ воздушныхъ шаровъ, которые, въ огромномъ большинствѣ случаевъ, свидѣтельствовали скорѣе о смѣлости, чѣмъ о научныхъ познаніяхъ ихъ авторовъ. Изъ всѣхъ этихъ проектовъ осуществлены были весьма немногіе. Опыты съ ними сколько-нибудь существенаго успѣха не имѣли, но они цѣнны уже

потому, что облегчали задачу послѣдующихъ изобрѣтателей, экспериментально устанавливая ошибочность и непримѣнимость извѣстныхъ идей и способовъ.

Первый опытъ съ управляемымъ воздушнымъ шаромъ принадлежитъ знаменитому Бланшару, который, какъ мы раныше видѣли, проявилъ столько энергіи, работая надъ осуществлениемъ своей летательной машины. Аэростатъ Бланшара *) наполнялся водородомъ и былъ снабженъ парашютомъ, который помѣщался между аэростатомъ и гондолой. Самая гондола была снабжена двумя парами крыльевъ; при помощи ихъ-то Бланшаръ и думалъ управлять аэростатомъ. Опытъ состоялся 2-го марта 1784 г. на Марсовомъ полѣ. Вмѣстѣ съ Бланшаромъ долженъ былъ подняться одинъ бенедиктинскій монахъ, физикъ Пекъ, страстно интересовавшійся вопросомъ воздухоплаванія. Но въ виду того, что во время предварительныхъ маневровъ шаръ далъ небольшую трещину и потерялъ нѣкоторое количество газа, его подъемная сила оказалась недостаточной для двухъ пассажировъ, и Пекъ долженъ былъ оставить гондолу. Наскоро исправивъ поврежденія, Бланшаръ уже готовъ былъ пуститься въ путь, когда въ гондолу ворвался какой-то молодой человѣкъ въ военной формѣ и выразилъ рѣшительное желаніе подняться вмѣстѣ съ Бланшаромъ. Такъ какъ Бланшаръ сопротивляется, то между ними завязывается борьба, во время которой юноша, выхвативъ изъ ноженъ шпагу, разрѣзалъ ею парашютъ и слегка ранилъ Бланшара въ кисть руки. Неизвѣстно чѣмъ бы все это кончилось, если бы въ дѣло не вмѣшалась военная стража и не освободила Бланшара отъ настойчиваго компаньона **), послѣ чего Бланшару удалось, наконецъ, подняться. Аэростатъ достигъ высоты 4.000 метровъ, причемъ ему угрожала опасность лопнуть вслѣдствіе того, что онъ былъ слишкомъ наполненъ газомъ при отправлении. Передъ полетомъ Бланшаръ заявилъ, что онъ спустится въ предмѣстьѣ Парижа, Ла-Вильеть; на самомъ же дѣлѣ спускъ пройзошелъ въ совершенно противоположной сторонѣ города, въ Бильянкурѣ. Тѣмъ не менѣе Бланшаръ утверждалъ, что ему удалось совершить нѣкоторыя маневры съ шаромъ и даже направить его противъ вѣтра. Его утвержденія, однако, опровергались учеными, которые внимательно слѣдили за движеніями аэростата во время его полета. Благодаря этому Бланшаръ снова сдѣлался предметомъ насмѣшекъ печати и общества. Появилось нѣсколько эпиграммъ и остроумныхъ пѣсенокъ, въ которыхъ Бланшаръ высмѣивался самыемъ безпощаднымъ образомъ, и которые быстро подхватывались парижской толпой. Вообще аэростаты давали обильную пищу остроумію парижанъ, которое выливалось обыкновенно въ форму уличной пѣсенки. «По этимъ пѣснямъ,—говорить Лекорні,—можно прослѣдить всю исторію этого періода воздухоплаванія***). Еще можетъ быть въ большей степени тогдашнее увлеченіе воздухоплаваніемъ нашло выраженіе въ искусствѣ и модахъ той эпохи. Рисунки, эстампы, карикатуры, касающіяся аэростатовъ можно было видѣть повсюду. Даже украшенія предметовъ домашней обстановки: посуда, мебель, часы, зеркала—и тѣ носили печать моднаго увлеченія. Нѣко-

*) Аэростатъ этотъ изображенъ на рис. 22, подъ портретомъ Бланшара.

**) Долго думали, что это былъ Бонапартъ, который въ то время учился въ бріенской военной школѣ. Въ своихъ мемуарахъ Наполеонъ опровергнулъ это предположеніе и выяснилъ, что героемъ скандала былъ его школьній товарищъ Дюпонъ-де-Шанбонъ.

***) Lecornu „La Navigation aerienne“, стр. 89.



Рис. 22. Портретъ Бланшара.

торыя художественныя вещи того времени, какъ, напр., расписной фарфоръ, вѣра и пр., съ изображеніемъ первыхъ аэростатическихъ подъемовъ являются интересными документами для исторіи воздухоплаванія и составляютъ предметъ цѣнныхъ коллекцій *).

За опытомъ Бланшара послѣдовалъ опытъ дижонскаго физика Гюйтона де-Морво. На средства дижонской академіи наукъ Гюйтонъ построилъ великолѣпный водородный аэростатъ, на которомъ онъ и производилъ опыты со своимъ приборомъ для управления шарами. Приборъ состоялъ изъ экваторіального круга, охватывающаго шаръ по серединѣ (см. рис. 23). На двухъ противоположныхъ концахъ одного изъ диаметровъ этого круга помѣщались два четырехъугольныхъ паруса, натянутыхъ на деревянныя рамы. Изъ нихъ одинъ, побольше, игралъ роль руля, а другой — роль носа. На концахъ диаметра, перпендикулярнаго къ первому находилась пара меньшаго размѣра парусовъ, которые должны были ударять по воздуху на манеръ крыльевъ. Всѣ эти части приводились въ движение посредствомъ веревокъ и блоковъ. Гондола аэростата была снабжена двумя небольшими веслами. Съ аэростатомъ, снабженнымъ этими приспособленіями Гюйтонъ произвелъ въ Дижонѣ нѣсколько опытовъ и утверждалъ, что въ очень тихую погоду ему удавалось достигать вполнѣ благопріятныхъ результатовъ. «Это весьма возможно,—замѣчаетъ Лекорніо,—несмотря на недостаточность примѣненныхъ имъ средствъ, такъ какъ въ абсолютно-спокойномъ воздухѣ хорошо уравновѣшенный шаръ можетъ быть перемѣщенъ при малѣйшемъ усилии. Но отсюда еще, конечно, очень далеко до управления въ собственномъ смыслѣ этого слова**). Въ это же время въ Парижѣ аббать Міоланъ и нѣкій Жанинѣ вздумали примѣнить для управления шаромъ нагрѣтый воздухъ. Они рѣшили, что если въ боковой сторонѣ монгольфьера сдѣлать отверстіе, то нагрѣтый воздухъ, сообщающій шару движение вверхъ, выходя изъ отверстія, будетъ сообщать ему и горизонтальное движение въ сторону, противоположную той, где находится отверстіе. Для опытовъ ими былъ построенъ огромныхъ размѣровъ монгольфьерь, но самыми опытамъ не суждено было состояться. Во время наполненія шара нагрѣтымъ воздухомъ, вслѣдствіе сильной тяги, вызванной боковыми отверстіемъ, шаръ вскочилъ и сторѣль до тла. Огромная толпа, присутствовавшая при опыте (за извѣстную плату, конечно), была до того озлоблена, не найдя удовлетворенія своимъ напряженнымъ ожиданіямъ, что сломала перегородку, отдѣлявшую шаръ отъ публики и избила несчастныхъ экспериментаторовъ.

Нѣсколько дней спустя послѣ этого неудачнаго опыта послѣдовалъ подъемъ братьевъ Роберъ и герцога Шартрскаго для испытанія придуманнаго имъ способа управления. Водородный аэростатъ имѣлъ продолговатую форму, которая примѣнена была еще въ первый разъ. Внутри его помѣщался небольшой шаръ, наполненный воздухомъ и позволявшій совершать поднятіе и опусканіе аэростата безъ потери газа и балласта***).

*.) Къ наиболѣе интереснымъ коллекціямъ этого рода должны быть отнесены коллекціи Надара, Баро, Тиссандье и др. Послѣднему же принадлежитъ замѣчательная библіотека, въ которой собраны наиболѣе рѣдкія и цѣнныя сочиненія по воздухоплаванію.

**) Lecortni „La Navigation aérienne“, стр. 89.

***) Какъ мы увидимъ ниже, идея этого шара-компенсатора принадлежитъ генералу Менье.

Гондола аэростата была снабжена веслами и рулемъ.

Въ ней находились герцогъ Шартрскій, два брата Роберъ и ихъ своякъ Коллэнъ-Гюлленъ. Быстро поднявшійся аэростатъ былъ подхваченъ сильнымъ вихремъ, благодаря которому подъемъ чуть было

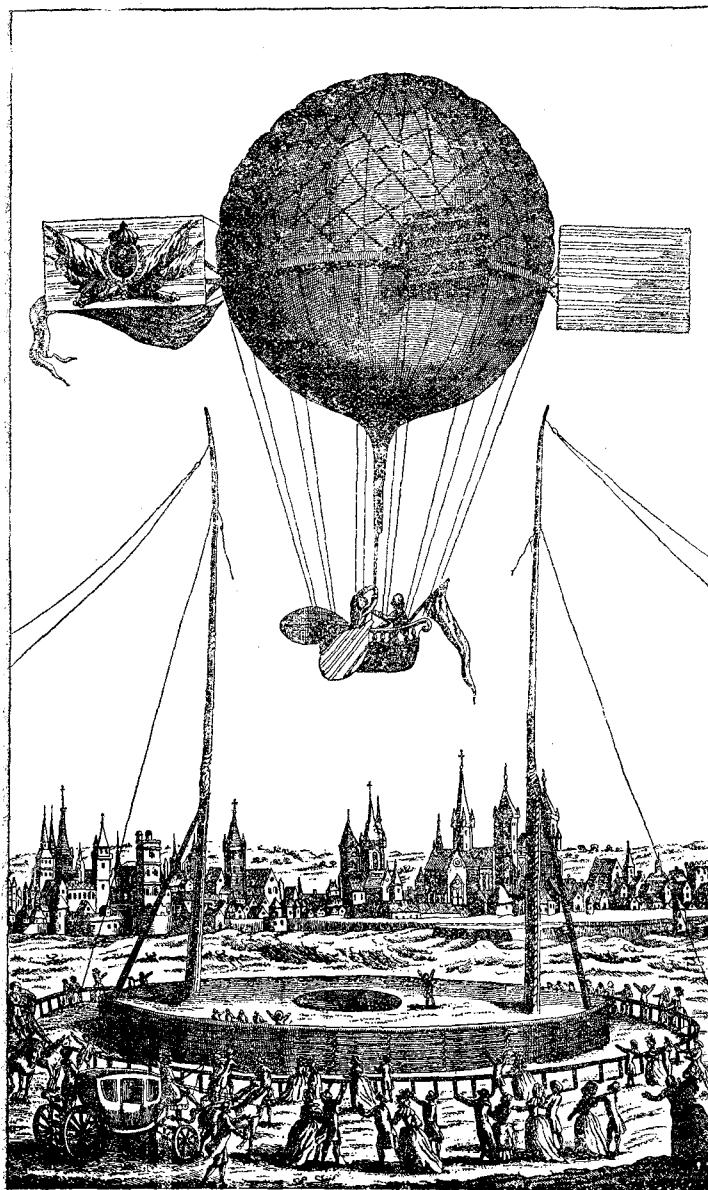


Рис. 23. Подъемъ Гюйтона де-Морво въ Дижонѣ 25-го апрѣля 1784 г.

не кончился ужасной катастрофой. Объ управлениіи нечего было и думать, руль и весла—были сорваны, и, къ довершению несчастья, внутренній шаръ закупорилъ нижнее отверстіе аэростата. Между тѣмъ

нагрѣтый солнечными лучами водородъ, не находя выхода, раздувалъ оболочку аэростата больше и больше. Барометръ показывалъ уже высоту 4800 метровъ, и при дальнѣйшемъ подъемѣ шара гибель становилась неизбѣжной. Тогда герцогъ Шартрскій схватилъ флагъ и его древкомъ проткнулъ оболочку въ нижней части шара. Такъ какъ при этомъ образовалась большая трещина, то аэростатъ сталъ опускаться черезчуръ быстро. Благодаря усиленному выбрасыванію баласта, пассажирамъ, однако, удалось опуститься на землю невредимыми.

Два мѣсяца спустя братя Роберь въ компаніи съ Гюллэномъ повторили опытъ съ тѣмъ же самыи аэростатомъ. Полетъ продолжался около 7 часовъ. По заявлению Роберовъ результаты опыта можно было назвать вполнѣ благопріятными, ибо при помощи весель и руля имъ удавалось отклонить направление полета на 22 градуса отъ линіи вѣтра и даже описать при полетѣ замкнутую кривую. Благодаря будто бы тѣмъ же весламъ и рулю, при спускѣ аэростата (недалеко отъ Арраса), воздухоплаватели избѣжали опасности налетѣть на вѣтряную мельницу. Всѣ эти утвержденія несомнѣнно преувеличены, но значеніе этого опыта заключается въ томъ, что впервые примѣненная здѣсь овоидальная форма аэростата вмѣстѣ съ пропеллеромъ послужила зародышемъ, изъ котораго столѣтіе спустя развился типъ современныхъ управляемыхъ воздушныхъ шаровъ.

Но изъ всѣхъ появившихся въ то время проектовъ идей относительно управления воздушными шарами наиболѣе замѣчательными являются работы военного инженера и члена академіи наукъ Менѣ (Meusnier), впослѣдствіи генерала инженернаго корпуса, убитаго въ 1793 году въ сраженіи при Майнцѣ. Съ момента появленія первыхъ воздушныхъ шаровъ и до конца своей жизни, Менѣ не переставалъ трудиться надъ разрѣшеніемъ этой проблемы на основаніи строго научныхъ методовъ, и его классическая работы послужили основаніемъ для всѣхъ дальнѣйшихъ научныхъ изысканій въ этомъ направлениі. «Онъ изучилъ,—говорить о немъ президентъ французской академіи Жансенъ,—не только наиболѣе пригодную форму аэростата, форму его гондолы и способъ привѣски ея, обеспечивающей ей наибольшую неподвижность и наименьшую порчу оболочки шара, но также возможность сохранить постоянный объемъ шара и обеспечить его движенія въ вертикальномъ направлениі помимо баласта и, безъ потери газа. Еще съ большою тщательностью онъ изслѣдовалъ вопросъ о давленіи газовъ на заключающія ихъ оболочки и придумалъ приборъ для измѣренія сопротивленія оболочекъ изъ различныхъ матеріаловъ. Наконецъ, онъ коснулся вопроса о способахъ передвиженія аэростата, и данное имъ рѣшеніе этого вопроса послужило основаніемъ для всѣхъ послѣдующихъ работъ въ этомъ направлениі».

Менѣ замышлялъ грандиозный проектъ кругоствѣтнаго путешествія на воздушномъ шарѣ. Съ этой цѣлью онъ хотѣлъ построить исполинскій аэростатъ-корабль, рассчитанный на 30 человѣкъ экипажа. Самый аэростатъ долженъ быть состоять изъ двухъ частей: внутренней непроницаемой оболочки, наполненной водородомъ, и такъ называемой предохранительной наружной оболочки, сдѣланной изъ очень толстаго, крѣпкаго холста и обмотанной сѣтью веревокъ (см. рис. 24). Между этими двумя оболочками долженъ быть находиться сжатый воздухъ,

*) Въ рѣчи, которую онъ произнесъ при открытии памятника Менѣ въ г. Турѣ, 29-го юля 1888 г.

который играя роль баласта, придавалъ въ то же время прочную форму аэростату. Воздухъ, по мѣрѣ надобности, долженъ быть накачиваться во время путешествія при помощи большихъ, сильныхъ мѣховъ. Весь аэростат при этомъ увеличивался и онъ начиналъ опускаться; эффектъ подъема достигался обратной операцией. «Поступательное движение аэростата во время путешествія должно было обусловливаться вѣтрами, причемъ винтообразныя весла, приводимыя во вращательное движение мускульною силою экипажа, позволяли бы совершать нѣкоторыя, перпендикулярныя къ направлению вѣтра, движения и достигать такимъ образомъ полосы благопріятныхъ вѣтровъ. Проектъ Менье едва ли могъ быть выполненъ въ то время уже по одному тому, что для его осуществленія требовались огромные капиталы, но это отнюдь не уменьшаетъ его великаго значенія для послѣдующаго развитія воздухоплавательной техники, которая столѣтіе спустя воспользовалась

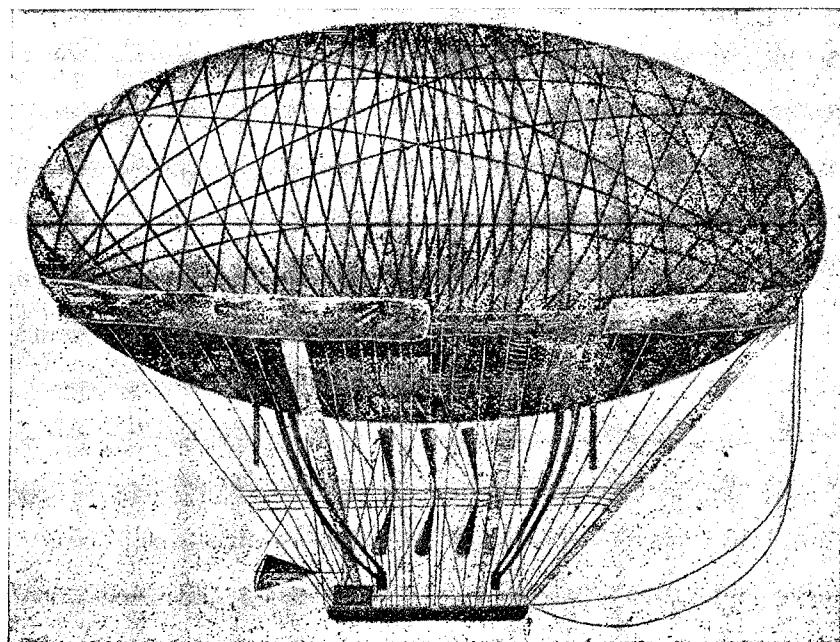


Рис. 24. Проектъ воздушнаго шара генерала Менье.

всѣми идеями, высказанными въ этомъ проектѣ. «Въ общемъ, можно сказать,—говорить Жансенъ въ упомянутой нами рѣчи,—что если братья Монгольфьеръ были славными инициаторами воздухоплаванія, то Менье является его законодателемъ».

Исходя изъ идей Менье, французскій ученый Бриссонъ предложилъ въ 1784 г. проектъ управляемаго шара. Проектъ этотъ былъ изложенъ въ докладѣ, сдѣланномъ Бриссономъ академіи наукъ. Его аэростатъ долженъ быть иметь форму цилиндра съ конусообразными заостреніями на концахъ, причемъ длина цилиндра предполагалась въ 6 разъ больше его диаметра. Въ виду того, что Бриссонъ не предвидѣлъ сколько-нибудь подходящаго двигателя для самостоятельного движения шара противъ вѣтра, онъ остановился на утилизациѣ для этой цѣли тѣхъ-же

воздушныхъ течений. По его мнѣнію, на разныхъ высотахъ теченія эти идутъ въ различныхъ направленіяхъ, такъ что при подъемѣ на извѣстную высоту всегда можно разсчитывать найти благопріятный вѣтеръ. Легкость передвиженія аэростата въ вертикальномъ направленіи обеспечивалась при этомъ системой двойной оболочки Менье.

Высказанная Бриссономъ мысль о возможности утилизаціи воздушныхъ теченій для аэростатическихъ полетовъ запала въ голову Пилатру де-Розье, который рѣшилъ воспользоваться ею для переправы на воздушномъ шарѣ черезъ Ламаншъ. Но Розье не пожелалъ почему-то воспользоваться для этой цѣли конструкціею аэростата Менье, а придумалъ свой собственный типъ аэростата, и въ этомъ заключалась его роковая ошибка. Аэростать Розье представлялъ комбинацію газового шара съ монгольфьеромъ, причемъ послѣдній былъ прикрепленъ къ первому. Монгольфьеръ долженъ былъ играть роль регулятора при вертикальныхъ движеніяхъ аэростата, что достигалось лишь соотвѣтственнымъ нагреваніемъ воздуха, безъ потери газа изъ верхняго шара и безъ употребленія балласта. По острому и вполнѣ справедливому выраженію Шарля, это значило подставлять жаровню подъ бочку съ порохомъ. Но смѣлость этого человѣка буквально не имѣла предѣловъ и мысль о какой бы то ни было опасности едва ли могла остановить его рѣшеніе. Выхлопотавъ у министра Колонна субсидію на сооруженіе своего «аэромонгольфера», Пилатръ де-Розье поселился на время въ Булони, гдѣ познакомился и вступилъ въ компанію для осуществленія своего проекта съ нѣкимъ Пьеромъ Ромэномъ, которому и поручилъ сооруженіе аэромонгольфера. Послѣдній былъ сдѣланъ въ Парижѣ, откуда перевезенъ въ Булонь въ декабрѣ 1784 г. Полетъ долженъ былъ состояться 1-го января 1785 г., но въ виду того, что въ это время дулъ противный вѣтеръ, его пришлось отложить до болѣе благопріятнаго момента. Между тѣмъ Бланшаръ, который въ это время демонстрировалъ опыты съ своимъ аэростатомъ въ Англіи, задумалъ въ свою очередь совершить полетъ черезъ Ламаншъ оттуда въ компаніи съ американскими докторомъ Жеффрисомъ. Полетъ состоялся 7-го января въ 1 часъ дня изъ окрестностей Дувра. Благопріятнымъ съверовосточнымъ вѣтромъ путешественниковъ понесло по направленію къ французскому берегу. Они были уже на половинѣ пути, когда шаръ стала вдругъ раздуваться и быстро опускаться внизъ. Паденіе удалось пріостановить на нѣкоторое время усиленіемъ выбрасываніемъ балласта, но его хватило не надолго. Тогда въ море полетѣли инструменты, провизія, якоря, весла и даже одежда воздухоплавателей, но шаръ все-таки продолжалъ опускаться. Воздухоплаватели были уже въ виду французского берега. Чтобы спасти Бланшара, Жеффрисъ рѣшился броситься въ море и попытаться достичь берега вплавь. Бланшаръ удержалъ его и предложилъ отрѣзать гондолу а самимъ держаться за сѣтку. Но въ это время спускъ шара остановился самъ собою, подулъ свѣжій вѣтеръ, и путешественники были спасены. Въ 3 часа дня они спустились въ окрестностяхъ Калэ, населеніе которого устроило имъ восторженный приемъ. Успѣхъ этого полета былъ необыченъ и Бланшаръ сдѣлался героемъ дня. Муниципалитетъ города Калэ поднесъ ему званіе «гражданина Калэ» и назначилъ пенсію. Такая же пенсія была пожалована Бланшару королемъ, у которого онъ получилъ аудіенцію. На мѣстѣ, гдѣ опустились путешественники, былъ поставленъ каменный столъ съ надписью, увѣковѣчившей ихъ подвигъ.

Между тѣмъ Пилатръ де-Розье былъ въ отчаяніи, такъ какъ время уходило мѣсяцъ за мѣсяцемъ, а вѣтеръ непрежнему не благопріятствовалъ его предпріятію. Съ другой стороны Колоннъ грубо намекалъ на то, что стотысячная субсидія выдана ему вовсе не за тѣмъ, чтобы онъ сидѣлъ въ Булони. Къ этому присоединились насмѣши и эпиграммы, которыя сочинялись насчетъ Пилатра и его спутника. Его положеніе становилось невыносимымъ, и чтобы выйти изъ него онъ рѣшился попытаться совершилъ полетъ, несмотря ни на что. Подъемъ произошелъ 15-го июня 1785 г. въ 7 часовъ утра. Аэростатъ медленно поднялся и понесся надъ проливомъ. «Радость и увѣренность были написаны на лицахъ путешественниковъ,—говоритъ одинъ изъ очевидцевъ,—и въ то же время смутное беспокойство овладѣло зрителями». Вскорѣ аэростатъ погнало вѣтромъ обратно къ берегу и онъ очутился надъ сушей, держась на высотѣ приблизительно 600 метровъ. Пилатръ, очевидно, хотѣлъ спуститься ниже, въ надеждѣ попасть въ полосу благопріятнаго вѣтра и должно быть сильно дернулъ за веревку попорченаго отъ долгаго неупотребленія клапана. Клапанъ оторвался (его нашли потомъ въ галлерейѣ аэростата), образовавъ большое отверстіе въ шарѣ. Неизвѣстно, что произошло при этомъ *), но аэростатъ камнемъ полетѣлъ внизъ. Пилатръ былъ убитъ на мѣстѣ, его спутникъ Ромэнъ оставался живымъ еще 10 минутъ, но не могъ уже произнести ни слова. Паденіе произошло въ 4-хъ километрахъ отъ Булони, въ 300 шагахъ отъ морскаго берега, по жестокой ироніи судьбы недалеко отъ того мѣста, на которомъ былъ воздвигнутъ памятникъ въ честь первого полета Бланшара чрезъ Ламаншъ. Такъ погибъ первый воздухоплаватель, которому суждено было сдѣлаться и первой жертвой воздухоплаванія **).

Катастрофа съ Пилатромъ де-Розье и его спутникомъ произвела потрясающее впечатлѣніе повсюду, куда могла проникнуть вѣсть о гибели отважнаго піонера воздухоплаванія, но она не охладила господствующаго увлеченія воздухоплаваніемъ. Напротивъ, число воздушныхъ подъемовъ увеличивалось съ каждымъ днемъ, съ другой стороны, публика также вошла во вкусъ возбуждавшаго ее своею опасностью зрѣлища и охотно оплачивала его. При такихъ условіяхъ воздухоплаваніе являлось очень выгоднымъ занятіемъ—появляются професіональные воздухоплаватели. Первымъ и въ то же время наиболѣе замѣчательнымъ изъ этого рода воздухоплавателей былъ уже извѣстный намъ Бланшарь. Опьяненный успѣхомъ своего путешествія чрезъ Ла-Маншъ и той огромной популярностью, какую оно ему доставило, Бланшарь сталъ объѣзжать большие города Франціи и столицы другихъ европейскихъ государствъ, устраивая повсюду публичные полеты при самыхъ разнообразныхъ условіяхъ и поднимаясь по боль-

*) Судя по тому, что при осмотрѣ аэростата не найдено слѣдовъ обжоговъ и серьезныхъ поврежденій, можно предполагать, что взрыва водорода при этомъ не произошло.

**) Эта мысль выражена въ слѣдующей восторженной надписи на могилѣ Пилатра-де-Розье въ Вимильѣ:

Ci git un jeune temeraire
Qui dans un généreux transport
De L'Olympe étonné franchissant la barrière
Y trouva le premier et la gloire et la mort,

т. е. здѣсь поконится молодой смѣльчакъ, который въ благородномъ порывѣ, сломивъ преграды удивленнаго Олимпа, первый снискалъ на немъ славу и смерть.

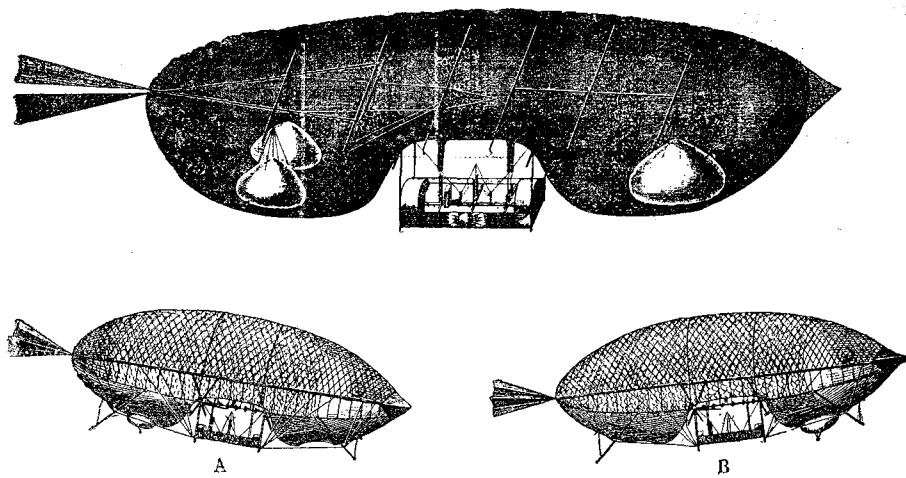
шай части въ компанії съ своей женой. Бланшаръ неоднократно совершалъ и настоящія воздушныя путешествія, перелетая изъ одного государства въ другое *). Изъ подражателей и соперниковъ Бланшара въ этой области большую извѣстность приобрѣлъ также Тестю-Брисси (Testu-Brissy), благодаря своимъ подъемамъ верхомъ на лошади, которая находилась на деревянной платформѣ, прикрепленной къ шару. Ему же принадлежитъ, между прочимъ, первый ночной подъемъ, во время которого онъ оставался въ воздухѣ впродолженіи 11-ти часовъ, выдержавъ при этомъ сильную бурю.

Одновременно съ этимъ не ослабѣвалъ и интересъ къ вопросу объ управлениіи воздушными шарами. Проекты продолжаютъ появляться одинъ за другимъ, но большинство ихъ попрежнему были продуктомъ невѣжественной фантазіи ихъ авторовъ, не желавшихъ считаться съ основными законами механики и физики. Изъ всѣхъ проектовъ того времени лишь одинъ заслуживаетъ серьезнаго вниманія—это проектъ драгунскаго офицера барона Скотта **). Скоттъ думалъ осуществить идею такъ называемаго парящаго аэростата (ballon-planeur), идею, къ которой, какъ мы увидимъ, неоднократно возвращались впослѣдствіи. По идеѣ Скотта аэростатъ долженъ бытъ имѣть удлиненную форму, которая бы позволяла придавать ему какой угодно наклонъ по отношенію къ его горизонтальной оси. Если въ моментъ поднятія аэростатъ будетъ наклоненъ переднею частью внизъ, то его подъемъ совершится по диагонали и эростатъ одновременно съ подъемомъ будетъ подвигаться впередъ; наоборотъ, если при спускѣ наклонить противоположный конецъ аэростата, то опускаясь, онъ будетъ подвигаться въ томъ же направлениі, что и въ первомъ случаѣ. Такимъ образомъ, путемъ послѣдовательныхъ поднятій и спусковъ на аэростатъ Скотта достигается поступательное движеніе въ какомъ угодно направлениі. Свою идею Скоттъ думалъ осуществить путемъ устройства аэростата, изображенаго на прилагаемомъ рисункѣ (рис. 25), причемъ вертикальныя движенія аэростата и сообщеніе ему соотвѣтствующаго наклона достигалось при помощи особаго рода баллонетовъ, наполненныхъ воздухомъ и прикрепленныхъ къ противоположнымъ концамъ аэростата. При нагнетаніи воздуха въ тотъ или другой изъ баллонетовъ аэростату сообщалось движеніе вверхъ или внизъ и одновременно придавался соотвѣтствующій наклонъ. Челнокъ, какъ это видно изъ рисунка, помѣщался въ углубленіи, находящемся по серединѣ аэростата, который былъ снабженъ, кромѣ того, рулемъ, облегчавшимъ задачу управлениія горизонтальными движеніями аэростата. Скоттъ

*) При одномъ изъ такихъ путешествій онъ былъ схваченъ въ Тиролѣ и посаженъ въ тюрьму по обвинению въ революціонной пропагандѣ. Послѣ этого онъ перенесъ арену своей дѣятельности въ Сѣверную Америку, где и умеръ въ 1809 году. По количеству и смыслиности своихъ полетовъ Бланшаръ остается и до сихъ поръ никѣмъ не превзойденнымъ воздухоплавателемъ: имъ было совершено до 70-ти подъемовъ на воздушномъ шарѣ. Его жена, также замѣчательная воздухоплавательница, погибла, спустя 10 лѣтъ послѣ его смерти (6-го июня 1819 года) при своемъ 67-мъ подъемѣ въ Парижѣ. Поднявшись на шарѣ вечеромъ въ саду Тиволи, при огромномъ стечениі народу, она стала пускать съ шара ракеты, причемъ произошелъ взрывъ газа, наполнявшаго шаръ, и несчастная Бланшаръ разбилась на смерть, упавъ на мостовую одной изъ ближайшихъ къ саду улицъ.

**) Проектъ этотъ изложенъ въ мемуарѣ, опубликованномъ Скоттомъ въ 1789 г. („Aérostat dirigeable à volonté“).

много лѣтъ работалъ надъ своимъ проектомъ, но ему не пришлось увидѣть его осуществленія. Проектъ его былъ опубликованъ въ



моментъ, когда уже наступала революція и когда вопросы воздухоплаванія должны были уступить мѣсто другимъ, болѣе существеннымъ задачамъ, выдвинутымъ общественной жизнью на родинѣ Скотта.

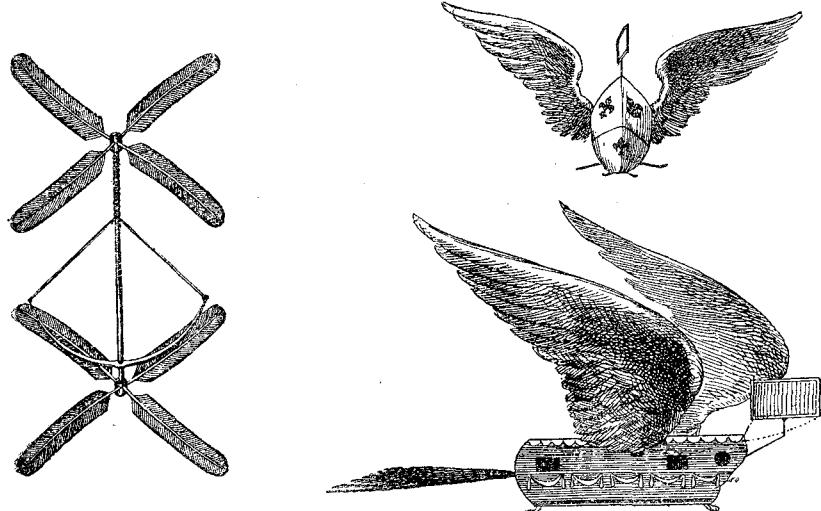


Рис. 26. Первый геликоптеръ, построенный въ 1784 Лоннуа и Бъенвеню.

Рис. 27. Летающая машина Жерара (1484 г.).

Заканчивая изложение первого периода истории архистагического воздухоплавания, периода, протекшаго со времени изобретения Монгольфьера до начала великой революции, мы должны сказать несколько

словъ о тѣхъ немногихъ попыткахъ въ области динамического воздухоплаванія, которыя были сдѣланы за это время. Первое мѣсто принадлежитъ здѣсь несомнѣнно изобрѣтенію летающаго геликоптера. Какъ мы уже видѣли, идея этого прибора была впервые высказана Леонардо да Винчи. Въ 1784 г. два француза, Лоннуа и Бенвеню, осуществили идею Леонардо, демонстрировавъ изобрѣтенный ими геликоптеръ въ парижской академіи наукъ. Геликоптеръ Лоннуа и Бенвеню (см. рис. 26) состоялъ изъ пластинки китового уса, которая натягивалась въ видѣ лука, закручиваніемъ тетивы этого лука вокругъ стрѣлы, служившей въ то же время осью прибора. Къ обоимъ концамъ стрѣлы были прикреплены крестъ-на-крестъ по два крыла, наклоненныхъ въ противоположныя стороны. Послѣ того какъ лукъ сильно натягивался и затѣмъ предоставлялся самому себѣ, стрѣла вмѣстѣ съ крыльями приходила въ быстрое вращательное движеніе, причемъ верхніе и нижніе крылья вращались въ противоположныхъ направленіяхъ. Благодаря такому расположению крыльевъ дѣйствія горизонтальныхъ толчковъ воздуха взаимно уничтожались, тогда какъ дѣйствія верти-

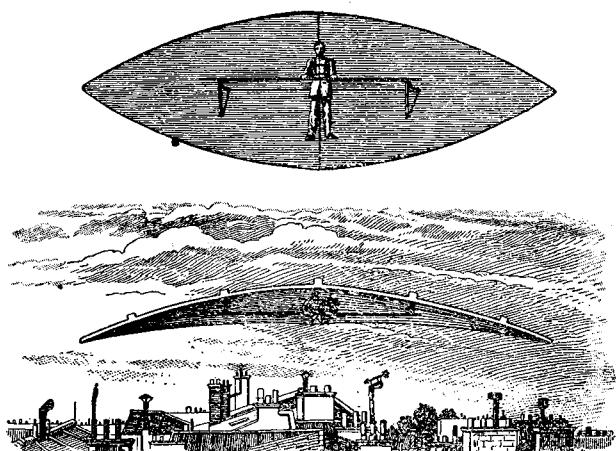


Рис. 28. Аппаратъ Meerвейна.

кальныхъ толчковъ складывались и заставляли взлетать приборъ на воздухъ. Это замѣчательное изобрѣтеніе, значеніе котораго для динамического воздухоплаванія было оцѣнено впослѣдствіи, прошло въ то время почти незамѣченнымъ, такъ какъ вниманіе общества было поглощено воздушными шарами. Къ тому же 1784 г. относится и проектъ летательной машины Жерара, которая была описана имъ въ его «Опытѣ обѣ искусствъ воздухоплаванія» (см. рис. 27). Заслуживаетъ вниманія также проектъ Meerвейна, архитектора принца Уэльскаго. Приборъ его, разсчитанный на парящій полетъ (см. рис. 28) состоялъ изъ двухъ огромныхъ выгнутыхъ крыльевъ, экспериментаторъ помѣщался по серединѣ крыльевъ и приводилъ ихъ въ движение руками, соединенными съ крыльями ремнемъ.

ГЛАВА IV.

Воздухоплаваніе во время великой революціи: первая попытка примѣненія аэростатовъ къ военному дѣлу и образованіе воздухоплавательного парка въ Медонѣ. — Примѣненіе парашюта: опыты Ленормана, парашютъ Гарнерена. Первые подъемы на воздушныхъ шарахъ съ научными цѣлями: Робертсонъ, Гей-Люссакъ и Bio. — Замбеккари. — Воздухоплаваніе въ эпоху первой имперіи — Опыты Дегена. — Дальнѣйшіе проекты управляемыхъ аэростатовъ. — Гибель Коккинга. — Геликоптеръ Филипса. — Аэропланъ Генсонаи Стингфеллоу. — Дюю и Делькуръ. — Гринъ. — Научный полетъ Барроля и Биксю. — Петэнъ и ближайшіе предшественники Жиффара.

Когда вспыхнула великая французская революція, вопросы аэронавтики, естественно, должны были отойти на второй планъ, и хотя по прежнему рѣдкая программа народныхъ увеселеній обходилась безъ того, чтобы въ ней не фигурировало излюбленное парижанами зрѣлище аэростатическихъ подъемовъ, однако подъемы эти уже не вызывали прежняго энтузіазма у публики. Ослабѣлъ также и теоретический интересъ къ вопросамъ воздухоплавательной техники. Послѣднее объясняется отчасти тѣмъ разочарованіемъ, которое наступило послѣ длиннаго ряда неудачныхъ попытокъ разрѣшить проблему управлениія шарами. Тѣмъ не менѣе въ эпоху войнъ конвента съ коалиціей воздушнымъ шарамъ удалось снова привлечь вниманіе общества, благодаря той неожиданной роли, какую имъ принесло сыграть въ борьбѣ съ союзными войсками. Мы говоримъ о первой попыткѣ примѣненія аэростатовъ къ военнымъ цѣлямъ. Извѣстный уже намъ Гюйтонъ де-Морво, который въ это время былъ членомъ Комитета Общественного Спасенія, занялся разработкой проекта привязного аэростата, съ помощью которого можно было бы наблюдать на далекомъ разстояніи за движениемъ непріятельской арміи. Проектъ Гюйтона былъ отданъ на разсмотрѣніе научной комиссіи: она одобрила его, но поставила на видъ, что осуществленіе его она находитъ возможнымъ лишь при условіи добыванія водорода, необходимаго для наполненія аэростата, безъ помощи сѣрной кислоты. Дѣло въ томъ, что въ то время сѣрную кислоту получали исключительно сожиганіемъ сѣры, которой тогда очень дорожили: она цѣликомъ шла на изготавленіе пороха, продукта первостепенной важности въ первый периодъ революціи. Какъ разъ въ то время задача получения водорода безъ помощи сѣрной кислоты была удачно решена знаменитымъ Лавуазье: онъ нашелъ новый способъ добыванія этого газа, посредствомъ пропускания водяныхъ паровъ черезъ раскаленныя до-красна желѣзныя трубки. Комитетъ Общественного Спасенія предложилъ физику Кутелю, другу Гюйтона де-Морво, произвести опытъ наполненія аэростата водородомъ, добывтымъ по способу Лавуазье. Опытъ удался. Тогда, по распоряженію комитета, былъ организованъ военный воздухоплавательный паркъ, въ составъ которого вошли: капитанъ, поручикъ и 30 нижнихъ чиновъ. Кутель, назначенный капитаномъ, получилъ предписаніе отправиться въ дѣйствующую армію, въ г. Мобежъ, осажденный австрійцами, и предложить свои услуги генералу Журдану. Этотъ послѣдній отнесся чрезъмъ сочувственно къ предложенному нововведенію. Прошло нѣсколько дней, и «L'Entrepreneur», первый военный аэростатъ, вмѣстимостью въ 400 куб. метр., величественно поднялся вверхъ, при громкихъ кликахъ солдатъ, восхищенныхъ невиданнымъ зрѣлищемъ.

Кутель, находившійся въ лодочкѣ, далъ очень подробное описание непріятельскихъ укрѣплений; ни одно движение австрійцевъ не могло ускользнуть отъ парящаго въ воздухѣ наблюдателя, вооруженного зрильной трубой.

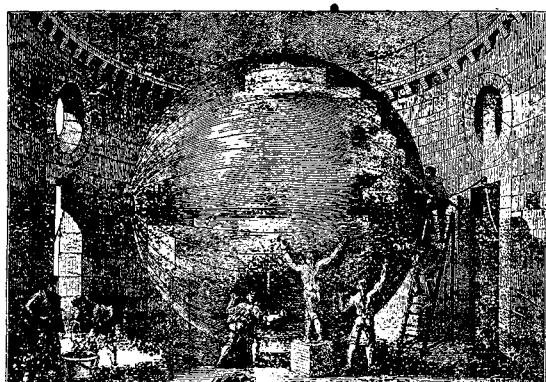


Рис. 29. Лакировка привязанного военного аэростата въ Медонѣ по способу Кутеля и Де-Конте.

виднѣвшуюся позади французского лагеря. артиллерія дѣйствовала плохо: выпущенные изъ пушекъ ядра не причинили никакого вреда аэростату.

26-го іюля 1794 г. въ битвѣ при Флерюѣ французы одержали рѣшительную победу надъ австрійцами, которыми командовалъ принцъ Кобургский. Въ этомъ сраженіи несомнѣнныя услуги оказали французамъ ихъ военный аэростатъ, поднятый на высоту 1.200 футовъ. Въ лодочкѣ аэростата сидѣли Кутель и дивизіонный генералъ Мороо, безпрерывно доносившіе штабу о всѣхъ замѣченныхъ ими передвиженіяхъ непріятельской арміи,—это обстоятельство являлось выгоднымъ преимуществомъ для республиканской арміи, обусловившимъ до извѣстной степени исходъ упорного боя.

Комитетъ общественного Спасенія, получивъ извѣщеніе о той полезной службѣ, которую несутъ аэростаты на полѣ боя военныхъ дѣйствій, постановилъ организовать второй воздухоплавательный паркъ и учредить національную воздухоплавательную школу въ Медонѣ.

Кутель со своимъ воздушнымъ шаромъ двигался вмѣстѣ съ побѣдоносной французской арміей, вступившей въ предѣлы Германіи. Генераль Гошъ, смѣнивши Журдана, нашелъ, что аэростаты ему не нужны, и раскассировалъ солдатъ, обслужившихъ воздушные шары, по различнымъ полкамъ.

Когда Бонапартъ предпринялъ походъ въ Египетъ, Кутель въ качествѣ воздухоплавателя былъ прикомандированъ къ научной экспедиції, сѣдѣдавшей за французскими войсками. Однако воздухоплавателямъ не везло: корабль, на которомъ находились шары и необходимые для нихъ материалы, былъ захваченъ англичанами и потопленъ. Въ слѣдующемъ году Наполеонъ, вообще не придававшій значенія вопросамъ аэронавтики, окончательно упразднилъ военные воздухоплавательные парки и закрылъ школу въ Медонѣ.

Тѣмъ не менѣе эта мѣра не подорвала интереса къ дальнѣйшимъ опытамъ въ области воздухоплаванія. Въ 1797 состоялся въ Парижѣ первый спускъ съ воздушного шара на парашютѣ.

Идея парашюта, какъ мы уже видѣли, была далеко не нова. Послѣ

Леонардо да-Винчи и Фауста Веранчіо, попытки практическаго примѣнія этой идеи встрѣчаются за долго до изобрѣтенія воздушныхъ шаровъ. Такъ, въ царствованіе Людовика XIII, слѣдовательно въ первой половинѣ XVII вѣка, нѣкто Лавэнъ, уроженецъ Савойи, посажен-

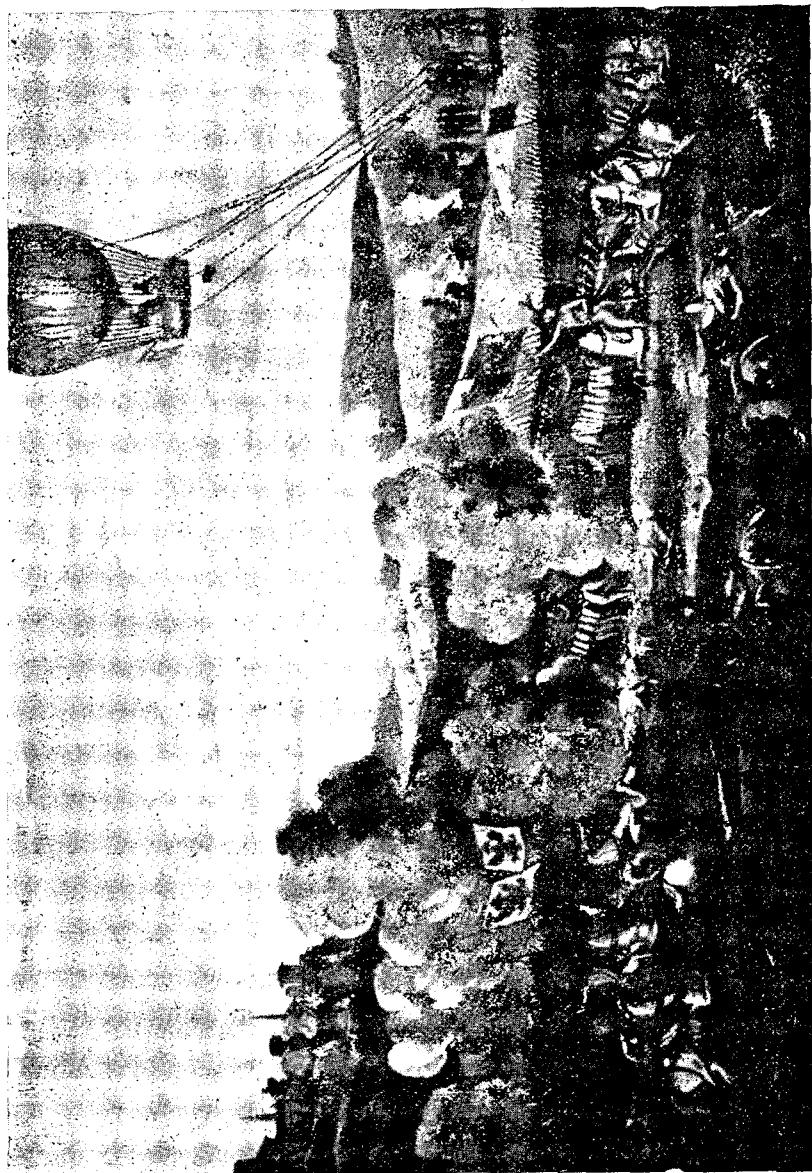


Рис. 30. Битва при Флерюсѣ, во время которой привязной военный шаръ набиралъ за движениеми австрійской армии.

ный въ крѣпость Міланъ за какое-то преступленіе, сдѣлалъ попытку вырваться на свободу съ помощью парашюта-зонта. Добывъ большой зонтъ, Лавэнъ соединилъ при посредствѣ тонкихъ бичевокъ концы китового уса, которыми зонтъ натягивался, съ его рукояткой и, держась за него, прыгнуть со стѣны тюрьмы, въ волны обмывавшаго ее Изера.

Спускъ произошелъ совершенно спокойно, но Лавэнъ былъ замѣченъ стражей и водворенъ обратно въ тюрьму.

Въ 1783 г. физикъ Себастьянъ Ленорманъ бросился внизъ съ верхушки дерева, держа въ каждой руцѣ по большому парашюту діаметромъ въ 30 дюймовъ. Опытъ былъ сдѣланъ удачно и онъ повторилъ его, прыгнувъ съ площадки башни обсерваторіи въ Монпелье. Воздухоплаватель Бланшаръ для потѣхи публики выбрасывалъ изъ лодочки своего аэростата различныхъ животныхъ, сажая ихъ въ корзинку, прикрепленную къ маленькому зонтику-парашюту. Однако, самъ онъ не рисковалъ совершить подобный полетъ. На такой смѣлый шагъ рѣшился въ 1797 г. одинъ изъ современниковъ Бланшара, аeronавтъ Жакъ Гарнеренъ. Прежде чѣмъ рѣшился на это, Гарнеренъ испробовалъ свой парашютъ нѣсколько разъ, заставляя спускаться съ нимъ животныхъ *).

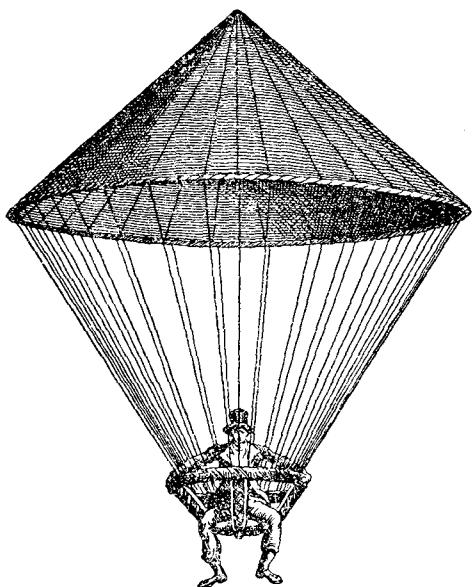


Рис. 31. Парашютъ Себастьяна Ленормана.



Рис. 32. Первый спускъ Гарнерена на парашютъ съ высоты 1000 метровъ (22 октября 1797 г.).

22-го октября 1797 г. въ паркѣ Монсо собралась многочисленная толпа посмотреть на полетъ молодого воздухоплавателя. Всѣ съ за-мираицемъ сердца сѣдили за его движеніями; когда онъ, поднявшись на высоту 1.000 метровъ, перерѣзъ веревки своего шара, изъ толпы раздались крики ужаса—смерть смѣльчака казалась неизбѣжной, потому

*) При одномъ изъ этихъ опытовъ произошелъ между прочимъ слѣдующій курьезный случай. Однажды, когда аэростатъ Гарнерена находился надъ облаками, былъ спущенъ парашютъ, къ которому была привязана его любимая собака. Вскорѣ парашютъ вмѣстъ съ собакой погрузился въ облако и исчезъ въ немъ. Спустя нѣкоторое время, когда шаръ Гарнерена сталъ быстро спускаться и попалъ въ то же облако, Гарнеренъ услыхалъ гдѣ-то не вдалекѣ отъ себя знакомый лай. Спустившись ниже облака, Гарнеренъ, къ немалому изумлению, увидѣлъ, что парашютъ съ его собакой плаваетъ надъ его аэростатомъ. Такимъ образомъ Гарнерену удалось спуститься на нѣсколько минутъ раньше парапашюта.

что парашютъ, за который онъ держался, летѣлъ внизъ съ голово-кружительной быстрой. Но вотъ парашютъ, развернувшись, замѣтно замедлилъ паденіе и началъ медленно, хотя и не совсѣмъ плавно, опускаться. Гарнеренъ не сдѣлалъ въ своемъ аппаратѣ отверстія для выхода сжатаго воздуха, и этотъ послѣдній, пробиваясь наружу, производилъ сильныя, а вслѣдствіе этого довольно опасныя сотрясенія всего парашюта. Тѣмъ не менѣе, Гарнеренъ благополучно опустился на землю и тотчасъ отправился въ паркъ Монсо, гдѣ толпа устроила ему бурныя овации. Астрономъ Лаландъ, находившійся въ числѣ зрителей, побѣжалъ въ академію наукъ сообщить объ удачномъ опыте Гарнерена.

Впослѣдствіи Гарнеренъ, а также его племянница Элиза Гарнеренъ неоднократно совершали спускъ на парашютѣ и всегда удачно. Примѣненіе парашюта было послѣднимъ пріобрѣтеніемъ воздухоплаванія въ XVIII столѣтіи. Наступленіе слѣдующаго XIX-го вѣка было отмѣчено въ исторіи воздухоплаванія первыми серьезными попытками воздушныхъ полетовъ съ научными цѣлями. Именно въ 1802 г. знаменитый Гумбольдтъ и Бонцарь поднялись на аэростатѣ на высоту 5.878 метр. и сдѣлали много интересныхъ наблюдений, измѣряя температуру и барометрическое давленіе въ различныхъ слояхъ атмосферы. Въ слѣдующемъ году физикъ Робертсонъ совершилъ свой первый научный подъемъ въ Гамбургѣ *).

Этотъ полетъ былъ произведенъ на томъ самомъ «L'Entrepreneur», который прославился при осадѣ Мобежа и который, по окончаніи войны, былъ проданъ Робертсону. По словамъ Робертсона, ему удалось подняться на высоту 7.400 футовъ, причемъ во время своего путешествія онъ занимался исключительно наблюденіемъ магнитно-электрическихъ явлений. Основываясь на этихъ наблюденіяхъ, Робертсонъ пришелъ къ заключенію, что по мѣрѣ удаленія отъ земли сила земного магнитизма уменьшается и притомъ почти пропорционально съ возрастаніемъ высоты надъ уровнемъ моря.

Это открытие произвело большую сенсацію въ ученомъ мірѣ; многие естествоиспытатели усумнились въ правильности наблюдений и выводовъ Робертсона, настаивая на повтореніи опытовъ.

Робертсонъ между тѣмъ отправился въ Петербургъ. Петербургская академія наукъ предложила ему снова совершить полетъ для проверки сдѣланныхъ имъ ранѣе наблюдений. Вмѣстѣ съ русскимъ физикомъ Захаровымъ Робертсонъ поднялся на аэростатѣ 18-го іюля 1809 г. и во время полета специально занимался наблюденіемъ колебаній магнитной стрѣлки. Оба ученые пришли къ заключенію, что ослабленіе земного магнитизма на большихъ высотахъ не подлежитъ никакому сомнѣнію. Лапласъ и другие ученые энергично оспаривали выводы Робертсона. Тогда для окончательного выясненія вопроса парижская академія наукъ рѣшила организовать специальный полетъ, выбравъ для этого двухъ своихъ членовъ — Бю и Гэй-Люссака. Во время своего

*) Робертсонъ родился въ Бельгіи, въ Ліежѣ и по окончаніи коллегіи готовился поступить въ духовное званіе. Революція, разразившаяся въ это время, заставила его измѣнить карьеру. Онъ отправился во Францію и посвятилъ себя изученію физики, обращая главное внимание на область электрическихъ явлений. Нѣкоторое время онъ былъ профессоромъ въ одномъ провинциальному университѣтѣ, но вскорѣ перѣхалъ въ Парижъ, гдѣ заинтересовался проблемой воздухоплаванія.

путешествія, одного изъ наиболѣе славныхъ въ лѣтописяхъ научнаго воздухоплаванія (20-го августа 1809 г.), эти ученые сдѣлали много чрезвычайно важныхъ научныхъ наблюденій. Они прежде всего доказали, что никакого замѣтнаго уменьшенія въ напряженіи земного магнитизма не замѣчается даже при значительномъ удаленіи отъ земли; ошибка Робертсона, по ихъ мнѣнію, объясняется тѣми трудностями, съ которыми сопряжено наблюденіе колебаній магнитной стрѣлки на воздушномъ шарѣ, который самъ находится въ неустойчивомъ равновѣсіи, такъ какъ подверженъ постояннымъ толчкамъ и сотрясеніямъ всякаго рода.

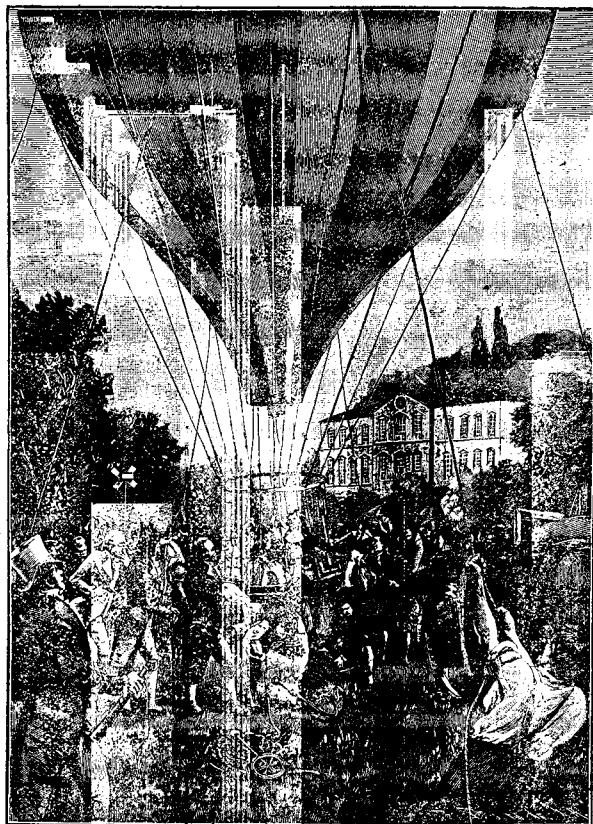


Рис. 33. Подъемъ Гей-Люсака въ Парижъ 16 сентября 1804 г.

Біо и Гэй-Люссакъ констатировали далѣе прогрессивное уменьшение влажности по мѣрѣ поднятія въ болѣе высокіе слои атмосферы, сдѣлали нѣсколько цѣнныхъ наблюденій относительно содержанія электричества въ воздухѣ на различныхъ высотахъ. Наконецъ, сдѣлавъ рядъ термометрическихъ и барометрическихъ наблюденій, ученые наблюдали въ то же время вліяніе уменьшенія давленія на нѣкоторыхъ животныхъ, которыхъ были ими взяты съ собою.

Это поднятіе было столь богато научными пріобрѣтеніями, что Гэй-Люссакъ 16-го сентября 1804 г. совершає вторичный полетъ; онъ достигъ на этотъ разъ высоты 7.016 метровъ надъ уровнемъ моря, вы-



Рис. 34. Жанъ-Баптистъ Био.



Рис. 35. Жозефъ-Люи Гей-Люсакъ.

соты, которая долго оставалась не превзойденной последующими воздуходлавателями. Между прочимъ, изъ этого путешествія Гэй-Люсакомъ были принесены двѣ пробы воздуха, взятыя имъ на высотѣ 6.561 и 6.636 метровъ, и анализомъ этихъ пробъ было впервые установленъ фактъ тождественности состава воздушной атмосферы на всѣхъ высотахъ.

Къ этому же времени относится и попытки несчастнаго графа Замбеккари разрѣшить проблему управляемаго аэростата. Попытки эти, по самой идѣи ихъ, были заранѣе обрѣчены на неуспѣхъ, но исторія этого «стонка аeronauta», столь беззатѣнно преданнаго своей идѣи и принесшаго во имя ея столько жертвъ, интересна сама по себѣ и заслуживаетъ, чтобы на ней остановиться. Состоя на службѣ въ испанскомъ флотѣ, графъ Замбеккари въ 1787 г. попалъ въ пленъ къ туркамъ, былъ посаженъ въ константинопольскую тюрьму и просидѣлъ въ ней до 1790 г. Сидя въ тюрьмѣ, чтобы разогнать тоску одиночества, Замбеккари сталъ придумывать способъ управления воздушными шарами и такъ увлекся этимъ вопросомъ, что разрѣшеніе его сдѣлалось для Замбеккари цѣлью его жизни. Замбеккари придумалъ аэростатъ, который по своей идѣи близко подходилъ къ аэромонгольфьеру Пилатра де-Розье, съ тою лишь разницей, что монгольфьеръ Замбеккари долженъ былъ нагреваться спиртовой лампой о 24-хъ фитиляхъ, пламя которой онъ могъ усиливать и уменьшать по желанію, заставляя горѣть то или другое количество фитилей. Этимъ регулировались вертикальныя движения шара. Роль монгольфьера при этомъ должна была быть играть чехоль, натянутый между экваторіальными кругомъ аэростата и его низнимъ, привѣснымъ обручемъ. Неудачи Замбеккари начались съ первого же опыта, во время которого его шаръ стукнулся о дерево, при чмъ отъ пролившагося спирта на Замбеккари вспыхнула одежда. Объятый пламенемъ, самъ аeronautъ лишь увеличивалъ подъемную силу шара, и, къ ужасу присутствующихъ, въ числѣ которыхъ находилась его молодая жена и дѣти, шаръ быстро уносить его въ облака и исчезаетъ. Но на этотъ разъ Замбеккари удалось какъ-то потушить огонь и пришлось отѣлаться лишь серьезными ожогами. Съ этого времени Замбеккари, въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ, съ энергией и упорствомъ фанатика не переставалъ повторять опыты съ своимъ шаромъ, потративъ на нихъ все свое состояніе и постоянно рискуя своею жизнью. «Въ лѣтописяхъ аeronautики,—говоритъ Фламмаріонъ,—нѣть болѣе трогательныхъ перипетій, какъ тѣ, жертвою которыхъ сдѣлался графъ Замбеккари, особенно въ его путешествіи 7-го сентября 1804 г., закончившемся въ волнахъ Адріатики» *).

Мы приведемъ подлинный разсказъ самого Замбеккари объ этомъ злополучномъ путешествіи:

„7-го сентября 1804 г.,—говорить Замбеккари—послѣ долгихъ мѣсяцевъ выжиданія благопріятнаго времени, невѣжество и фанатизмъ толпы заставили меня пуститься въ путь при самыхъ плачевныхъ обстоятельствахъ. Изнуренный усталостью, ничего не бѣши виродженіи цѣлаго дня, съ желчью на устахъ и съ отчаяніемъ въ душѣ, я поднялся въ полночь съ двумя моими спутниками, Андреоли и Грассети на аэростатъ, лишь на половину наполненнъ газомъ.

„Лампа, предназначенная для того, чтобы увеличивать подъемную силу, сдѣлалась для насъ безполезной. Мы могли наблюдать за состояніемъ барометра только при слабомъ свѣтѣ фонаря, и то очень плохо. Невыносимый холодъ, царившій въ той высокой области, въ которой мы были, истощеніе

*.) Тиссандье и Фламмаріонъ. „Путешествіе по воздуху“, пер. съ франц. Мезіеръ. Москва 1899 г., стр. 364.

вследствіе того, что я не ъѣль больше сутокъ, и скорбъ, тяготившая мою душу,—все это вмѣстѣ до того меня обезсилило, что я упалъ на дно лодки въ состояніи чего-то средняго между сномъ и смертью. То же случилось и съ товарищемъ моимъ Грассети. Одинъ Андреоли не спалъ и былъ здоровъ, вѣроятно потому, что онъ хорошо набилъ себѣ желудокъ и выпилъ много рому. Однако, отъ холода, который былъ невыносимъ, страдалъ и онъ. Долго употребляя онъ напрасныя усилія, чтобы меня разбудить. Наконецъ, ему удалось поставить меня на ноги, но мысли мои совсѣмъ спутались, я спрашивалъ его какъ бы очнувшись отъ сна: „Ну, что новаго? Куда мы идемъ? Который часъ? Откуда вѣтеръ?“

Было два часа. Мы медленно спускались черезъ толстый слой бѣловатыхъ облаковъ, и когда очутились подъ ними, Андреоли услышалъ глухой и почти незамѣтный шумъ, который онъ призналъ за ревъ волнъ вдали. Я послушалъ и не замедлилъ убѣдиться, что онъ былъ правъ. Необходимо было добыть огня, чтобы опредѣлить по состоянію барометра, на какой мы были высотѣ, и принять соотвѣтственные мѣры. Начавъ трясти Грассети, мы, наконецъ, его разбудили. Андреоли разорвалъ пять фосфорныхъ фителей, и ни одинъ не загорѣлся. Наконецъ, постѣ нескончаемыхъ трудовъ, намъ удалось при помощи огнива зажечь фонарь. Было три часа утра. Шумъ волнъ разбивавшихся другъ о друга, становился все слышнѣе, и скоро я увидѣлъ бурную поверхность моря. Я быстро схватилъ большой мышокъ балласта и только что хотѣлъ его бросить, какъ въ этотъ моментъ членокъ уже погрузился, и мы всѣ очутились въ водѣ. Въ первый моментъ испуга мы стали выбрасывать все, что могло на насъ облегчить: балластъ, всѣ инструменты, часть одежды, деньги и даже весла и лампы; облегченный шаръ вдругъ поднялся, но съ такой быстротой и на такую удивительную высоту, что намъ трудно было слышать другъ друга, даже когда мы кричали. Со мной сдѣлалось дурно. У Грассети пошла носомъ кровь; у обоихъ у насъ было короткое дыханіе и давленіе груди. Такъ какъ мы промокли до костей, то въ моментъ, когда шаръ поднялъ насъ на такую высоту, насъ быстро охватилъ холодъ и въ одну минуту мы покрылись слоемъ льда.

„Проплывъ съ полчаса на неизмѣримой высотѣ, шаръ сталъ медленно спускаться, и мы опять упали въ море; было около четырехъ часовъ утра. Половина тѣла была у насъ въ водѣ и часто совсѣмъ заливали волны. Шаръ, лишенный газа, былъ во власти вѣтра, который надувалъ его, какъ парусъ, и таскалъ насъ впродолженіи нѣсколькихъ часовъ по разъяреннымъ волнамъ. На разсвѣтѣ мы ориентировались и увидѣли, что находимся противъ Пезарро приблизительно въ 4-хъ миляхъ отъ берега. Мы уже стали надѣяться, что пристанемъ къ нему, какъ вдругъ сильный вѣтеръ съ суши угналъ насъ далеко въ открытое море. Уже совсѣмъ разсвѣло, а мы не видѣли передъ собою ничего, кроме неба, воды и неизбѣжной смерти. Правда, наша добрая звѣзда послала было намъ какіе-то суда; но лишь только съ нихъ начали различать нашу необыкновенную пловучую машину, какъ въ ужасѣ уплыли отъ насъ на всѣхъ парусахъ. Такимъ образомъ, у насъ оставалась только одна надежда добраться до береговъ Далмации, которая была еще далеко. Увы! Это была очень слабая надежда, и мы бы были бы неминуемо поглощены волнами, если бы небо не направило къ намъ одного мореплавателя, который, будучи, конечно, образованнѣе тѣхъ, которые отъ насъѣжали, призналъ въ нашей машинѣ воздушный шаръ и тотчасъ же послалъ за нами свою шлюпку. Его матросы бросили намъ большой канатъ, который мы привязали къ лодкѣ, и при помощи его насъ вытащили, истощенныхъ и умирающихъ.“

„Облегченный такимъ образомъ шаръ тотчасъ же опять поднялся на воздухъ, несмотря на всѣ усилія матросовъ притянуть его къ себѣ. Лодку сильно качало, опасность была неминуема, и матросы поспѣшили обрѣзать веревку. Шаръ тотчасъ же поднялся съ невѣроятной быстротой и исчезъ въ облакахъ, пропавъ у насъ изъ виду. Было 8 часовъ утра, когда мы взошли на бортъ корабля. Грассети быть точно мертвый и едва поддавалъ признаки жизни. Руки его были раздроблены. Холодъ, голодъ и ужасныя страданія совершенно меня истощили. Доблестный капитанъ судна сдѣлалъ все, что отъ него зависѣло, чтобы возстановить наши силы. Онъ высадилъ насъ въ портѣ Феррадѣ; отсюда насъ перевезли въ Поро, где мы были приняты самыми радушными образомъ и где искусный хирургъ ампутировалъ мнѣ пальцы.“

Едва оправившись отъ тяжелой болѣзни, перенесенной имъ послѣ этой ужасной ночи, Замбекари, пользуясь денежной поддержкой прусскаго короля, рѣшилъ приступить къ дальнѣйшимъ опытамъ. Это была послѣдняя роковая для него попытка. Подъемъ произошелъ 21-го сентября

1812 г. въ Болоньї. Оставляя землю, шаръ какъ и во время первого опыта Замбекари, ударился о дерево, при чемъ лампа опрокинулась и спиртъ вспыхнулъ. На этотъ разъ катастрофу нельзя было предотвратить, такъ какъ загорѣлся и самыи шаръ. Неподалеку отъ мѣста подъема вскорѣ былъ найденъ наполовину обуглившійся человѣческій трупъ и обгорѣлые остатки аэростата. Это было все, что осталось отъ несчастнаго графа.



Рис. 36. Графъ Франческо Замбекари.

Эпоха Наполеона съ ея безпрерывными войнами была временемъ мало благопріятнымъ для дальнѣйшаго развитія воздухопланія. Сколько-нибудь значительныхъ усовершенствованій и опытовъ въ области аэростатического воздухоплаванія за все это время сдѣлано не было, и воздушно-шаровые подъемы пріобрѣтаютъ характеръ исключительно увеселительный. Гарнеренъ считался тогда любимцемъ нарижанъ, и постепенно занялъ положеніе офиціального воздухоплавателя, роль которого сводилась почти исключительно къ организаціи воздушныхъ полетовъ во время торжествъ инародныхъ гуляній *). По случаю своего коронованія, Наполеонъ

*) Въ 1803 г. Гарнеренъ, между прочимъ, посѣтилъ Россію, гдѣ совершилъ три воздушныхъ полета: два въ Петербургѣ (20-го іюня и 18-го іюля) и одинъ въ Москвѣ (20-го сентября). Подробности этихъ полетовъ описаны Гарнереномъ въ особой брошюре, которая въ началѣ прошлаго столѣтія была переведена на русскій языкъ и издана въ Москвѣ подъ заглавиемъ: „Подробности трехъ воздушныхъ путешествій, предпринятыхъ г. Гарнереномъ въ Россії“. Брошюра эта, представляющая весьма интересный документъ для исторіи воздухоплаванія въ Россіи, была воспроизведена почти цѣликомъ (съ сохраненіемъ слога и орографіи того времени) въ журналѣ „Воздухоплаватель“ (№ 1, 20-го іюля 1903 г.). Первый полетъ г. Гарнерена, состоявшійся въ присутствіи императора Александра I, продолжался очень недолго, такъ какъ воздухоплаватель не захотѣлъ удаляться далеко отъ города „частью, — говорить онъ, — въ разсужденіи неудобства мѣстоположеній, частью же по причинѣ неизвѣстности образа мыслей деревенскихъ жителей той страны, при видѣ толико новаго и чрезвычай-

наполеонъ между прочимъ, выразилъ желаніе, чтобы во время празднествъ устроенныхъ по этому случаю въ Парижѣ, для увеселенія народа былъпущенъ большой воздушный шаръ. Дѣло было поручено Гарнерену, который получилъ на расходы отъ правительства 22.500 франковъ. Въ присутствіи многотысячной толпы Гарнеренъ торжественно пустилъ огромный шаръ, богато разукрашенный флагами и гербами. Поднятіе совершилось въ 11-ть часовъ вечера среди восторженныхъ кликовъ народа. Этотъ шаръ, какъ потомъ оказалось, полетѣлъ по направлению къ Италии и на разсвѣтъ слѣдующаго дня былъ замѣченъ въ окрестностяхъ Рима; потомъ его видѣли парящимъ надъ куполомъ св. Петра, надъ Ватиканомъ, затѣмъ шаръ долгоносился надъ городомъ, два или три раза касался земли и упалъ наконецъ въ озеро Bracciano. Этотъ шаръ первый принесъ въ Римъ извѣстіе о совершившемся въ Парижѣ событии. Въ послѣдніе моменты своего полета, шаръ наткнулся на памятникъ на могилѣ Нерона и императорская корона привѣщенная къ нему раскололась и часть ея повисла на одномъ изъ выступовъ памятника. Обстоятельство это дало обильную пищу суевѣрію толкамъ народа, и въ Парижѣ долго говорили о томъ, что царская корона повисла на могилѣ тирана. Толки дошли наконецъ до Наполеона и произвели на него непріятное впечатлѣніе. Этого было достаточно, чтобы онъ запретилъ упоминать при немъ о Гарнеренѣ и его воздушныхъ шарахъ. Гарнеренъ впалъ въ немилость и пересталъ считаться официальнымъ воздухоплавателемъ Наполеона. Неудовольствіе свое Наполеонъ перенесъ на все воздухоплаваніе, которое, какъ мы уже упоминали, и раньше его симпатіями не пользовалось.

Съ 1808 до 1812 года въ Европѣ надѣлали большого шума опыты вѣнскаго часовщика Якова Дегена съ изобрѣтеннымъ имъ летательнымъ приборомъ. Я. Дегенъ родился въ Базельѣ; отецъ его, мелкій фабрикантъ, былъ приглашенъ императрицей Маріей-Терезіей въ Австрію, чтобы познакомить австрійцевъ съ выдѣлкой шелковыхъ лентъ. Яковъ работалъ подъ руководствомъ своего отца до девятнадцатилѣтняго возраста, а затѣмъ чувствуя влеченіе къ механикѣ, рѣшилъ сдѣлаться часовщикомъ и съ этой цѣлью устроился въ Вѣнѣ. Здѣсь ему довелось присутствовать при подъемахъ на воздушномъ шарѣ Бланшара и Робертсона. Эти опыты произвели сильное впечатлѣніе на молодого Дегена, онъ страстно увлекся воздухоплаваніемъ и въ концѣ концовъ самъ занялся изобрѣтеніемъ летательнаго прибора.

наго для нихъ зрешица". Спускъ произошелъ въ Александро-Нѣвской лавре. Второй подъемъ, совершенный г. Гарнереномъ въ компаніи съ генераломъ Львовскимъ, былъ продолжительнѣй. Шаръ понесло сначала по направлению къ Финскому заливу. "И ежели, — говорится въ вышепомянутой брошюре. — театръ, глазамъ нашимъ представлявшійся, являлъ зрешице прекраснѣйшее и наиболѣе способное занимать человѣка, любопытствующаго видѣть блистательные виды природы, то нельзѧ не признаться, что пареніе по воздуху надъ водами и стремлѣніе наше къ открытыму морю удобны были помрачить въ воображеніи нашемъ весь блескъ сей прекрасной картины". Наибольшая высота, достигнутая при этомъ подъемѣ, была 2.400 метровъ. На этой высотѣ г. Гарнереномъ были взяты пробы воздуха. "Тогда-то, — говорить онъ, — я началъ выливать разныя склянки, воду наполненные, и снабдѣвать оныя воздухомъ высшей страны, по желанію одного славнаго рижскаго химика". Спускъ произошелъ въ 25-ти верстахъ отъ Петербурга, недалеко отъ Краснаго Села.

Наиболѣе интереснымъ изъ всѣхъ трехъ полетовъ г. Гарнерена въ Россіи, былъ его полетъ изъ Москвы. Онъ продолжался 7 часовъ, въ теченіе которыхъ шаръ прошелъ громадное разстояніе въ 330 верстъ и опустился въ Жиздринскомъ уѣздѣ. Наивысшая точка подъема соотвѣтствовала 3.500 метрамъ.

Приборъ, придуманный Дегеномъ, состоялъ изъ большихъ крыльевъ—парашютовъ, напоминавшихъ крылья, при помощи которыхъ пытался подняться въ 1782 г. Бланшаръ. Какъ и Бланшаръ, Дегенъ при своихъ первоначальныхъ опытахъ, могъ подниматься лишь при помощи противовѣса, увеличивавшаго подъемную силу его прибора на $\frac{13}{24}$ вѣсъ тѣла экспериментатора, при чёмъ ему удавалось совершать нѣкоторыя, весьма впрочемъ ограниченныя движения въ воздухѣ. Но затѣмъ, чтобы увеличить подъемную силу аппарата и избавиться отъ необходимости прибѣгать къ противовѣсу, Дегенъ приспособилъ къ нему небольшой шаръ, наполненный водородомъ. Сначала опыты съ новымъ аппаратомъ Дегенъ старался держать въ секрѣтѣ отъ публики, но уже вскорѣ рѣшился воспроизвести ихъ публично. Воспользовавшись тихой погодой, онъ, въ присутствіи огромной толпы, поднялся 12-го ноября 1808 г. на своеемъ приборѣ, спустился на землю и затѣмъ еще нѣсколько разъ повторилъ этотъ опытъ. Успѣхъ былъ колоссальный. Не оставалось никакихъ сомнѣній, что вопросъ о завоеваніи воздуха былъ разрѣшенъ. Австрійскій императоръ присоединился къ общему ликованію и распорядился о выдачѣ счастливому изобрѣтателю награды въ 4.000 гульденовъ. Тогда Дегенъ рѣшилъ познакомить со своимъ открытиемъ Европу, и естественно направился прежде всего въ Парижъ, куда уже проникло извѣстіе о его изобрѣтеніи и гдѣ съ лихорадочнымъ нетерпѣніемъ ждали его появленія.

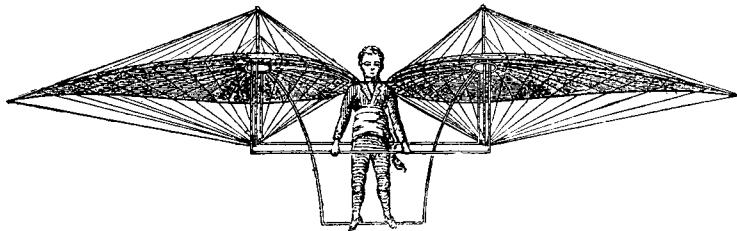


Рис. 37. Летательный приборъ Якова Дегена.

Крылья которыми, пользовался Дегенъ, рассматриваемыя снизу, имѣли форму листьевъ тополя; въ подражаніе перьямъ крыльевъ птицы—они состояли изъ отдельныхъ полосокъ тафты, натянутыхъ на тростниковые прутики. Летательные крылья были укрѣплены на кольца; они послѣдовательно укладывались на плечи экспериментатора и приводились въ движение съ помощью двухъ веревокъ, прикрепленныхъ къ одной изъ перекладинъ, которая соединяла между собою оба крыла. Нижняя перекладина служила опорой для ногъ—воздухоплаватель сохранилъ такимъ образомъ вертикальное положеніе.

Первый опытъ состоявшійся 10-го іюня 1812 года въ 4 часа пополудни былъ не удаченъ; второй произведенный 7-го іюля не былъ успѣшнѣе; наконецъ, третья попытка, имѣвшая мѣсто на Марсовомъ полѣ, 5-го октября окончилась скандаломъ. Парижане ожидали слишкомъ многаго и то, что демонстрировалъ имъ Дегенъ, на столько обмануло ихъ ожиданія, что изобрѣтатель принужденъ былъ удалиться подъ градомъ ругательствъ и насмѣшекъ, которыми осипала его парижская толпа.

Начавшійся во время первой имперіи застой въ воздухоплаваніи продолжался почти вплоть до начала сороковыхъ годовъ. За этотъ

тридцатилѣтній промежутокъ воздухоплаваніе не сдѣжало никакихъ сколько-нибудь существенныхъ пріобрѣтений, и тѣ немногія попытки управления шарами, которые были произведены за это время (проектъ Шарля Жене въ 1825 г. опытъ воздушного корабля графа Ленокса въ 1834 и др.), едва ли могутъ представлять какой-нибудь интересъ для исторіи воздухоплаванія. Отмѣтимъ впрочемъ попытку англичанина Коккинга усовершенствовать парашютъ Гарнерена, попытку имѣвшую роковой исходъ для ея автора. Чтобы придать парашюту больше устойчивости при спускѣ, Коккингъ задумалъ кореннымъ образомъ измѣнить его форму, т.-е. обратить конусъ парашюта вершиною внизъ. Собственно идея Коккинга не была ужъ такъ безсмысленна, какъ обѣ этомъ прокричали послѣ его гибели, и подкрѣплялась мнѣніемъ такихъ авторитетовъ, какъ знаменитый математикъ сэръ Келэ. «Приборы этого рода,--- говорить послѣдній по поводу парашюта Гарнерена,---ставящіе задачу возможно болѣе уравновѣсить спускъ на нихъ, какъ это ни странно, получили форму, наименѣе благопріятную для этой цѣли».

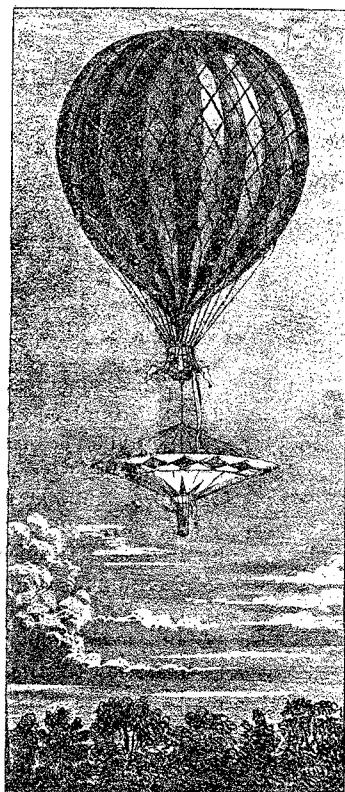


Рис. 38. Подъемъ Коккинга на па-
рашютѣ.



Рис. 39. Спускъ Коккинга, при ко-
торомъ онъ погибъ.

Келэ математически доказываетъ, что наибольшую устойчивость можетъ имѣть лишь парашютъ, обращенный конусомъ внизъ, и приходитъ къ выводу, по которому «коническая форма съ вершиною, обращеною внизъ есть основа устойчиваго равновѣсіи въ воздухоплава-

нії». Самъ Коккингъ на столько былъ увѣренъ въ справедливости этой идеи и въ правильности ея выполненія, что, рѣшившись спуститься на своеи парапютъ съ воздушнаго шара, онъ даже не считалъ нужнымъ предварительно испытать его на небольшихъ высотахъ. 27-го сентября 1834 года Коккингъ поднялся на воздушномъ шарѣ изъ лондонскаго вокзала вмѣстѣ со знаменитымъ воздухоплавателемъ Гриномъ. На высотѣ 1.000 метровъ Гринъ перерѣзаль веревку, на которой держался парапютъ вмѣстѣ съ его изобрѣтателемъ. Наденіе было ужасно и продолжалось не болѣе одной минуты. Трупъ несчастнаго Коккинга былъ найденъ совершенно изуродованымъ.

Въ началѣ сороковыхъ годовъ интересъ къ вопросамъ воздухоплаванія начинаетъ понемногу снова оживляться. Мысль изобрѣтателей направляется попрежнему главнымъ образомъ на задачу управляемыхъ воздушныхъ шаровъ, но попытки ея рѣшенія носятъ уже другой, отличный отъ прежнихъ, характеръ; съ другой стороны—все чаще и чаще появляются попытки рѣшить проблему воздухоплаванія, помимо воздушныхъ шаровъ, путемъ примѣненія принциповъ динамики. Такъ въ 1842 г. англичанинъ Филиппъ построилъ первый металлическій геликоптеръ, приводимый въ движение паровымъ двигателемъ. Приборъ Филиппа со всѣмъ снаряженіемъ вѣсилъ 2 фунта. Онъ состоялъ изъ небольшого парообразователя, подогреваемаго смѣсью угля съ селитрой; изъ него паръ выходилъ по 8-ми металлическимъ трубкамъ, которая въ то же время служили подпорками для 4-хъ небольшихъ лопастей, расположенныхъ по отношенію къ горизонту подъ угломъ въ 20° и могущихъ вращаться на общей оси. Вырываясь черезъ отверстія трубокъ, паръ ударялъ въ лопасти, заставляя ихъ вращаться съ большою скоростью, благодаря чему весь аппаратъ устремлялся вверхъ. По свидѣтельству очевидцевъ, приборъ могъ подниматься на значительную высоту и перелетать, прежде чѣмъ опуститься, черезъ два поля.

Слѣдующій, 1846 годъ отмѣченъ въ исторіи воздухоплаванія изобрѣтеніемъ первого аэроплана. Въ сущности основной принципъ этого прибора былъ далеко не новъ и въ той или другой формѣ примѣнялся къ авіаціи задолго до изобрѣтенія Хенсона. Въ своей наиболѣе простой формѣ, въ формѣ бумажныхъ змѣевъ, аэропланъ былъ извѣстенъ со временъ самой глубокой древности. Но заслуга Хенсона заключается въ томъ, что онъ намѣтилъ путь для наиболѣе совершенного примѣненія этого принципа, создавъ новый типъ летательной машины и далъ толчекъ къ возрожденію авіаціи. Основная черта его машины заключалась въ развитіи опорныхъ поверхностей, которая по отношенію къ поддерживаемой ими тяжести были значительно большими, нежели у птицъ. Даѣже передній планъ опорныхъ поверхностей, при горизонтальномъ движеніи машины, оставался нѣсколько приподнятымъ, вслѣдствіе чего усиливалось дѣйствіе сопротивленія воздуха на задній, наклоненный планъ, и сльдовательно увеличивалась способность сопротивляться силѣ тяжести. Эта послѣдняя способность зависѣла такимъ образомъ съ одной стороны отъ быстроты движенія аэроплана, и съ другой—отъ величины наклона задней поверхности. Свою начальную скорость аэропланъ получалъ при спускѣ съ наклонной плоскости, а затѣмъ, когда эта скорость ослаблялась сопротивленіемъ воздуха, поступательное движеніе аэроплана совершалось при помощи паровой машины, проводившей въ движеніе лопастныя колеса. Самый аэропланъ состоялъ изъ судна, предназна-

ченного для пассажировъ, груза, машины и пр., къ обѣимъ сторонамъ котораго были прикреплены неподвижныя бамбуковыя рамы, обтянутыя тафтой, съ такимъ разсчетомъ, чтобы на каждые полфунта вѣса, предназначенаго къ поднятію, приходился квадратный футъ тафты.

Проектъ Хенсона и слухи о сооружаемой имъ машинѣ возбудили сильный интересъ въ печати и обществѣ. Поборники динамического направлѣнія въ воздухоплаваніи (а они были уже и тогда) высказывали увѣренность, что опыты Хенсона должны, наконецъ, разрѣшить великую проблему воздухоплаванія. Но, увы, этимъ ожиданіямъ не суждено было осуществиться: несмотря на неоднократное повтореніе, опыты рѣшительно не удавались. Это, конечно, не умаляло заслуги изобрѣтателя и того значеніе, какое мы потомъ увидимъ, пріобрѣло его изобрѣтеніе въ дальнѣйшемъ развитіи динамического воздухоплаванія. Замѣтимъ пока, что уже вскорѣ послѣ опытовъ Хенсона его

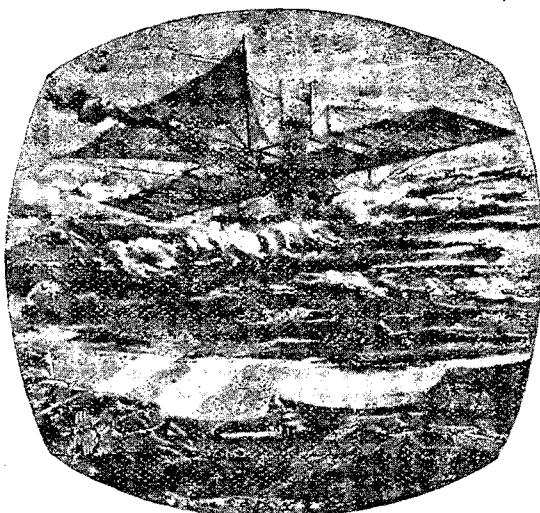


Рис. 40. Паровой аэропланъ Хенсона.

идея становится предметомъ дѣятельной разработки со стороны его современниковъ. Такъ, соотечественникъ Хенсона, Стингфеллоу около того же времени опубликовалъ свой проектъ парового аэроплана, существенная особенность котораго заключалась въ томъ, что его опорныя поверхности были расположены въ три этажа. Проектъ этотъ, однако, осуществленъ не былъ.

Въ 1846 году въ Брюсселѣ было основано первое «Общество воздушной навигаціи» съ капиталомъ въ два миллиона рублей. Ближайшей задачей общества была эксплоатація изобрѣтеннаго основателемъ общества, докторомъ ванъ-Экке (van-Hecke), приспособленія, облегчавшаго свободу передвиженія аэростата въ вертикальномъ направлѣніи. Стараясь замѣнить чѣмъ нибудь баллонетъ-компенсаторъ Менье, дающій возможность такихъ передвиженій безъ потери балласта и газа, ванъ-Экке задумалъ достигнуть этой цѣли при помощи винтовъ съ горизонтальными лопастями и такимъ образомъ отыскивать въ атмосфѣрѣ

полосы благопріятныхъ вѣтровъ. При благопріятномъ исходѣ опытовъ, общество предполагало организовать правильную воздушную перевозку товаровъ и пассажировъ. Центральной фігурой этого широко задуманного предпріятія явился французскій воздухоплаватель Дююи Делькуръ, который былъ приглашеннъ въ качествѣ главнаго секретаря и завѣдующаго техническимъ отдѣломъ общества. Швейцарецъ по рожденію *), Дююи Делькуръ въ молодости думалъ посвятить себя литературной дѣятельности и довольно удачно дебютировалъ

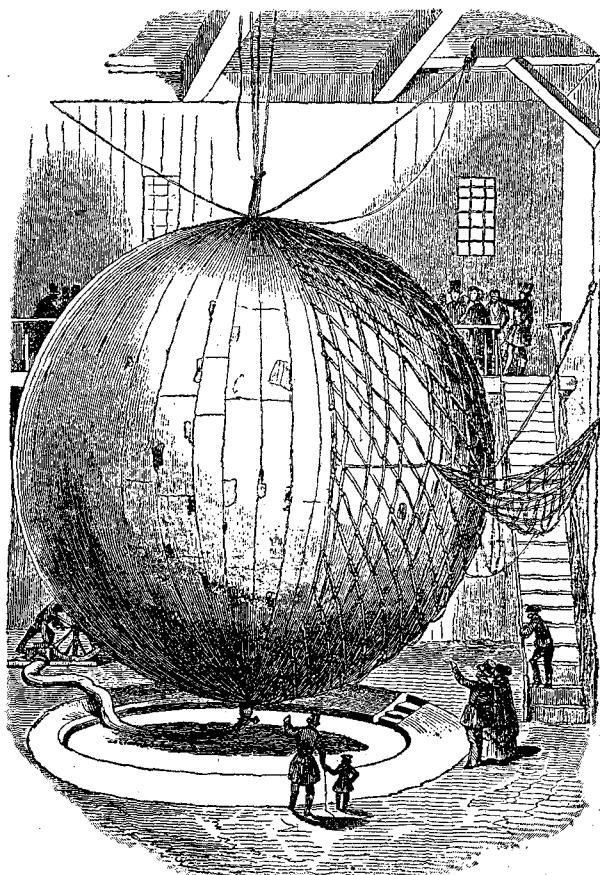


Рис. 41. Металлический аэростатъ Дююи-Делькура и Марэй-Монжа.

въ литературѣ нѣсколькими пьесами, имѣвшими успѣхъ на сценѣ. Вскорѣ, однако, молодой драматургъ настолько увлекся вопросами воздухоплаванія, что рѣшилъ промѣнить первоначально избранную имъ карьеру на карьеру воздухоплавателя. Съ этого времени онъ всепѣло посвятилъ себя воздухоплаванію, отдавая ему всѣ свои силы и средства и живя исключительно его интересами. Уже въ 1827 году, т.-е. когда ему было еще 22 года, Дююи Делькуръ разрабатываетъ проектъ

*) Дююи Делькуръ родился въ Бернѣ 22-го марта 1802 г.

такъ называемой «аэростатической флотилии», т.-е. системы воздушныхъ шаровъ, состоящихъ изъ главнаго аэростата и соединенныхъ съ нимъ четырехъ маленькихъ балонетовъ, которые могли бы подниматься значительно выше главнаго и служить такимъ образомъ показателями направлениія вѣтровъ. Въ томъ же 1824 г. проектъ этотъ былъ осуществленъ Дюпюи Делькуромъ, который вмѣстѣ со своимъ другомъ Жанъ-Мари Ришаромъ поднялся на устроенной имъ флотилии изъ окрестностей Парижа. Опытъ былъ не совсѣмъ удаченъ и обнаружилъ недостатки конструкціи «флотилии». Въ 1839 г. Дюпюи Делькуръ дѣлаетъ докладъ въ академіи наукъ, въ которомъ онъ предла- гаетъ построить систему привязныхъ воздушныхъ шаровъ, могущихъ служить громоотводами и градоотводами въ одно и то же время. Позже (въ 1844 и 1846 гг.) онъ неоднократно возвращается къ этой идеѣ, пока она не получила своего окончательнаго выраженія въ проектѣ разработанномъ имъ совмѣстно съ Марэй-Монжемъ. По этому проекту привязные аэростаты должны имѣть форму цилиндровъ съ конусообразными заостреніями на концахъ. Цилиндры предполагалось сдѣлать изъ тонкой мѣди, что давало бы возможность сохранять заключающійся въ нихъ водородъ въ теченіе неопределенно долгаго времени. Съ землею они соединялись тремя металлическими проволоками. Чтобы убѣдиться въ пригодности тонкой мѣди для аэростатовъ, изобрѣтатели рѣшили построить предварительно обыкновенный воздушный шаръ изъ этого металла. На сооруженіе этого шара (см. рис. 41) было потрачено ими болѣе 25 тыс. франковъ, но наполнить водородомъ его никакъ не удавалось *) и предпріятіе окончилось полнымъ разореніемъ для Дюпюи Делькура. Принявъ на себя завѣдываніе техническюю частью бельгійскаго общества, Дюпюи Делькуръ сразу приступилъ къ предварительнымъ опытамъ съ изобрѣтеніемъ ванъ-Экке. Опыты дали вполнѣ удовлетворительные результаты. Дѣйствіемъ горизонтальнаго винта воздухоплавателю удалось совершенно свободно управлять вертикальными движеніями аэростата, подниматься на высоту 1.000 метровъ, спускаться до земли и затѣмъ снова подниматься на значительную высоту. Послѣ этого рѣшено было приступить къ постройкѣ большого аэростата, приспособленнаго для перевозки пассажировъ и грузовъ, но проектированный капиталъ общества собирался туго, средствъ не было, и работы должны были остановиться въ самомъ началѣ. Несмотря на эфемерность своего существованія, «Общество воздушной навигаціи» значительно способствовало усиленію интереса къ вопросамъ воздухоплаванія и послужило толчкомъ для дальнѣйшей разработки этихъ вопросовъ.

Изъ воздухоплавателей-практиковъ этого времени наибольшей извѣстностью пользовался англичанинъ Чарльзъ Гринъ. Гринъ первый сталъ примѣнять свѣтильный газъ для наполненія аэростатовъ вмѣсто водороднаго газа, хотя и болѣе легкаго, но несравненно болѣе дорогого и требующаго большихъ хлопотъ при его приготовленіи **). Ему же принадлежитъ изобрѣтеніе гайдроповъ, т.-е. канатовъ, волочащихся по землѣ при спускѣ шара и дѣлающихъ этотъ спускъ болѣе спокойнымъ. Гринъ совершилъ безчисленное количество полетовъ и нѣсколько выдающихся путешествій на воздушномъ шарѣ. Такъ, однажды онъ поднялся изъ

*) Вѣроятно потому, что шаръ былъ попорченъ при перевозкѣ.

**) Одно изъ преимуществъ свѣтильного газа заключается въ томъ, что въ большинствѣ городовъ его можно получать въ какомъ угодно количествѣ и безъ всякихъ особыхъ приспособленій: стоять только соединить шаръ при помощи рукава съ городскимъ газопроводомъ.

Лондона съ двумя пассажирами во время довольно сильного вѣтра. Шаръ понесся по направлению къ морю. Наступила уже ночь, когда путешественники замѣтили огни на французскомъ берегу Ламанша. Перелетѣвъ черезъ проливъ, они пронеслись надъ Калѣ и другими городами, миновали Льежъ, Бельгию, Эльзасъ и лишь на разсвѣтѣ спустились близъ Вейбурга, въ Нассау, пройдя въ теченіе 19-ти часовъ около 700 километровъ.

Вмѣстѣ съ Уэльчемъ (Welsh) Гринъ совершилъ, между прочимъ, нѣсколько научныхъ поднятій, весьма цѣнныхъ по своимъ результатамъ. Но наиболѣе интересный изъ относящихся къ тому времени научныхъ полетовъ былъ совершенъ въ 1850 г. двумя французскими учеными: Барралемъ и Биксю.

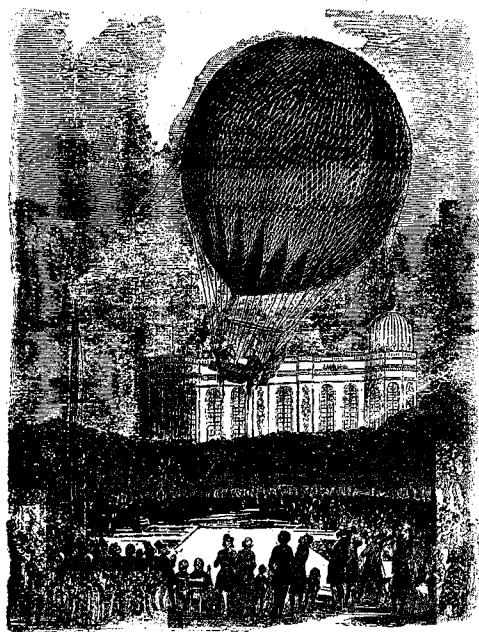


Рис. 42. Подъемъ Баррала и Биксю 29-го июня 1850 г.

ликъ для его сѣтки. Передъ самымъ подъемомъ, который состоялся утромъ 29-го июня со двора Парижской обсерваторіи, шаръ далъ небольшую трещину, которую пришлось тутъ же задѣлывать на-скоро. Все это увеличивало опасность и безъ того рискованного предпріятія, но Барраль и Биксю не захотѣли откладывать полета. Освобожденный отъ привязей, шаръ былъ тотчасъ же подхваченъ бурей и понесся вверхъ съ страшной быстротой. Когда аэростатъ былъ на высотѣ 5.893 метровъ, воздухоплаватели замѣтили, что оболочка шара сильно расширилась отъ внутреннаго давленія газа и стала вылѣзать изъ сдавливавшей ея сѣтки въ гондолу аэростата. Барраль хотѣлъ открыть клапанъ, но клапанъ не дѣйствовалъ, тогда онъ схватилъ ножъ и проткнулъ выступившую внизъ часть оболочки аэростата. Воздухоплаватели едва не были удушены газомъ, съ силой вырывавшимся изъ широкаго отверстія оболочки и одновременно съ этимъ аэростатъ съ го-

рѣшено было произвести наблюденія надъ нѣкоторыми атмосферными явленіями во время сильной бури. Подъемъ на воздушномъ шарѣ при такихъ условіяхъ представлялъ серьезныя опасности какъ въ самый моментъ отправленія, такъ въ особенности при спускѣ. Тѣмъ не менѣе Барраль и Биксю охотно приняли на себя выполненіе этого порученія. Оборудованіе научной стороны предпріятія было поручено знаменитому физику Реньо, который занялся изготавленіемъ и установкой необходимыхъ для наблюденія инструментовъ. Дюпюи Делькуръ предложилъ въ распоряженіе воздухоплавателей свой аэростатъ совсѣми принадлежащими, но аэростатъ этотъ былъ слишкомъ старъ и, кроме того, слишкомъ ве-

ловокружительной быстротой полетъя внизъ. Воздухоплаватели выбросили изъ гондолы все, что можно было выбросить, оставивъ лишь инструменты, но это почти не замедлило паденія. Къ счастію, аэростать упалъ въ виноградникъ (въ Ланьи), что значительно ослабило силу полученного имъ толчка, и только благодаря этой случайности Барраль и Биксіо, которымъ въ теченіе какихъ-нибудь семи минутъ, пришлось спуститься съ высоты почти шести километровъ, отдѣлились лишь ушибами. Эта неудача не сломила настойчивости изслѣдователей: вскорѣ ими былъ организованъ второй подъемъ, состоявшийся 29-го іюля 1850 г., при условіяхъ, столь же мало обезпечивающихъ безопасность предпріятія, какъ и въ первомъ случаѣ. На этотъ разъ, однако, путешествіе было болѣе благополучно и принесло обильную научную жатву. Изслѣдователямъ удалось подняться на высоту 7.039 метровъ. На этой высотѣ они встрѣтили облако, состоящее изъ ледянымъ блестокъ, причемъ термометръ сразу опустился до -39° (почти та же температура ($39,67^{\circ}$) была отмѣчена и на минимальномъ термометрѣ Walferdin'a, чрезвычайно точномъ инструментѣ, который былъ врученъ изслѣдователямъ запечатаннымъ). Интересными оказались также оптические наблюденія; сдѣланныя ими на этой высотѣ, показанія барометра и гигрометра на разныхъ высотахъ и пр.

Въ самомъ началѣ пятидесятыхъ годовъ большого шума надѣлала исторія съ «управляемымъ шаромъ» Петзена. Мы остановимся на ней,

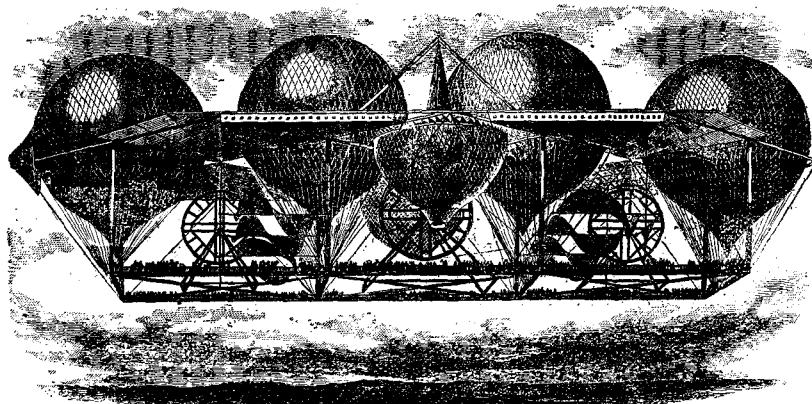


Рис. 43. Система воздушной навигації Петзена.

какъ на эпизодѣ, характерномъ для тогдашняго увлеченія «проклятымъ» вопросомъ, увлеченія, которое захватило даже широкіе слои общества. «Въ 1848 г.,—говорить Лекорніо,—въ Парижѣ, въ улицѣ Рамбюто, существовалъ небольшой магазинъ вязанныхъ издѣлій подъ вывеской «Franc Picard» (свободный пикардіецъ). Это скромное заведеніе, вѣнчаность котораго ничѣмъ не напоминала роскоши современныхъ магазиновъ, принадлежало честному коммерсанту съ спокойнымъ серьезнымъ лицомъ, высокій, задумчивый лобъ котораго былъ обрамленъ русыми волосами, наполовину закрывающими уши. Но этотъ спокойный буржуй вдругъ помѣшался на воздухоплаваніи (*fut atteint tout a coup*

de la ballomanie *) и скоро во всей Франції и даже во всей Европѣ не было имени болѣе популярнаго, нежели имя Петэн: это было *нашъ чулочникъ изъ улицы Рамбюто*. Въ 1850 г. Петэнъ опубликовалъ проектъ грандіознаго воздушнаго корабля, располагавшаго подъемною силою болѣе, чѣмъ въ 15.000 килограммовъ. Корабль Петэна (см. рис. 43) состоялъ изъ огромной платформы, поддерживаемой четырьмя большими воздушными шарами. Шары эти были окружены одною сплошною деревянною рамой, на которой предполагалось укрепить наклонныя поверхности, расположенные такимъ образомъ, что, благодаря давлѣнію на нихъ воздуха при подъемѣ и спускѣ корабля, послѣдній поднимался и опускался не по вертикальной, а по наклонной линіи, чѣмъ и выигрывалось поступательное движеніе корабля.

То или другое направлѣніе этого движенія зависѣло отъ положенія наклонныхъ поверхностей и, следовательно, могло быть подчинено волѣ воздухоплавателей. Въ центрѣ и по бокамъ корабля помѣщались обширныя парусинныя полушиарія, которыя, съ одной стороны, служили модераторами при подъемѣ и спускѣ корабля (т.-е. играли роль парашютовъ при спускѣ и парамонтовъ—при подъемѣ), а съ другой, какъ утверждалъ Петэнъ, они создавали ту точку опоры, которая считается необходимымъ условіемъ для управлѣнія воздушными шарами. Несостоятельность этого замысла становится очевидной, если принять во вниманіе, что полезный эффектъ наклонныхъ поверхностей достигался на счетъ постоянной потери газа (при опусканіи) и балласта (при подъемѣ), другими словами на счетъ уменьшенія подъемной силы корабля, т.-е. самой способности его держаться въ воздухѣ. При такихъ условіяхъ, конечно, не могло быть и рѣчи о сколько-нибудь продолжительныхъ путешествіяхъ на корабль Петэна, въ особенности во время безвѣтрія. То обстоятельство, что Петэнъ хотѣлъ приспособить къ кораблю гребные винты, которые вращались бы при помощи турбинъ, приводимыхъ въ движеніе силою вѣтра при спускѣ и поднятіи корабля, ничуть не устранило указанного основного недостатка проекта. Но Петэнъ непоколебимо вѣрилъ въ непогрѣшимость своего проекта, и съ изумительной энергией принялъся за его пропаганду, разъѣзжая по всей Франції, организуя подписку на сооруженіе корабля, дѣйствуя путемъ печати, лекцій и проч.

Въ Парижѣ проектъ Петэна сдѣлался злобой дня. «Печать, — говорить Лекорнъ,—занималась почти исключительно имъ, публика толпами валила въ улицу Марбэвъ, гдѣ были устроены мастерскія для сооруженія корабля, и принцъ Бонапартъ, тогда еще президентъ республики, былъ однимъ изъ первыхъ подписчиковъ Петэна и посѣтителей его мастерскихъ. Знаменитый писатель Теофиль Готье, горячій поклонникъ Петэна, посвятилъ ему специальную статью въ газетѣ *«La Presse»*. Всѣ вѣрили въ полное рѣшеніе проблемы, и возбужденіе публики достигло высшихъ предѣловъ». Корабль уже былъ готовъ, но Петэнъ почему-то откладывалъ опытъ. Между тѣмъ, увлеченіе его проектомъ въ печати и обществѣ стало понемногу ослабѣвать, а затѣмъ и прошло совсѣмъ. Къ Петэну стали относиться недовѣрчиво и даже враждебно, такъ что когда онъ, наконецъ, попросилъ разрѣшенія властей воспользоваться для своихъ опытовъ Марсовымъ Полемъ, то ему было отказано въ этомъ. Оскорбленный Петэнъ уѣхалъ въ Америку, гдѣ совершилъ нѣсколько подъемовъ на одномъ изъ шаровъ своего ко-

*) Характерное для того времени выражение.

рабля. Въ Новомъ Орлеанѣ онъ сдѣлалъ попытку подняться на самомъ кораблѣ, но она оказалась неудачной, такъ какъ ему не удалось наполнить газомъ всѣхъ шаровъ. Наконецъ, послѣ долгихъ скитаній, угнетенный неудачными и совершенно разоренный, Петэнъ вернулся въ Парижъ, гдѣ ему съ большимъ трудомъ удалось получить скромное мѣсто въ одномъ коммерческомъ предпріятіи. Петэнъ умеръ въ 1878 г. въ крайней бѣдности, всѣми забытый и оставленный.

Въ 1851 году механикъ Просперъ Меллеръ опубликовалъ проектъ такъ называемаго *воздушнаго локомотива*. Такъ долженъ быть называться огромный жестяной аэростатъ, имѣющій форму длиннаго цилиндра съ конусообразными заостреніями на концахъ. Поступатель-

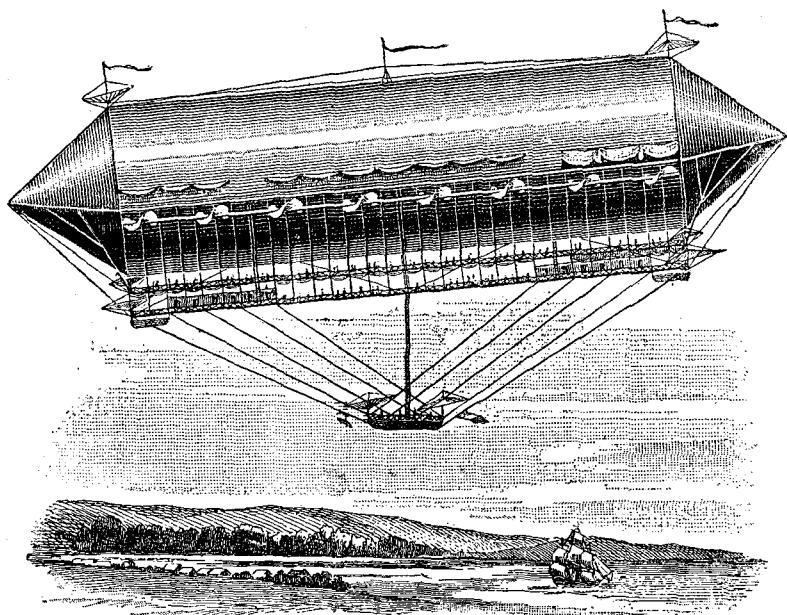


Рис. 44. Воздушный локомотивъ Проспера Меллера.

ное движеніе аэростата обусловливалось давленіемъ воздуха, при его подъемахъ и опусканіяхъ, на наклонныя поверхности концовъ цилиндра, причемъ послѣднему благодаря особымъ приспособленіямъ можно было придать тотъ или другой наклонъ по желанію воздухоплавателя. Проектъ этотъ интересенъ въ томъ отношеніи, что здѣсь мы опять встречаемся съ идеей парящихъ аэростатовъ барона Скотта. Далеко большій интересъ и значение имѣетъ попытка парижскаго часовщика-механика Жюльена, который въ концѣ 1850 г. построилъ большую модель (7 метровъ длины) управляемаго аэростата. Аэростатъ Жюльена имѣлъ веретенообразную форму и былъ сдѣланъ изъ кишечной перепонки (*baudruche*). Сѣтка аэростата, вмѣстѣ съ небольшимъ членкомъ, была прикреплена къ тремъ деревяннымъ кольцамъ, которыми аэростатъ обхватывался въ трехъ мѣстахъ, отстоящихъ на равномъ разстояніи одно отъ другого. Близъ передняго кольца, съ обѣихъ сторонъ аэростата, помѣщались два небольшихъ гребныхъ винта, а въ концѣ его находился руль, въ видѣ двухъ

винтовыхъ лопастей, расположенныхъ—одна въ вертикальномъ, другая въ горизонтальномъ направлениі. Гребные винты приводились въ движение раскручиваніемъ сильной часовой пружины. 6-го ноября 1850 года Жюльенъ въ присутствіи представителей парижской печати произвелъ въ гипподромъ первый опытъ со своимъ аэростатомъ. Опытъ оказался вполнѣ удачнымъ. Заведя пружину, Жюльенъ пустилъ аэростатъ противъ вѣтра. Полетъ совершился совершенно свободно и привелъ въ восторгъ присутствующихъ. На слѣдующій день опытъ былъ повторенъ при болѣе многочисленной публикѣ и удался такъ же блестяще, какъ и наканунъ. Директоръ гипподрома обѣщалъ Жюльену субсидіи для постройки аэростата, способнаго поднимать съ собою двухъ пассажировъ, но послѣ третьего опыта, который, благодаря чи-

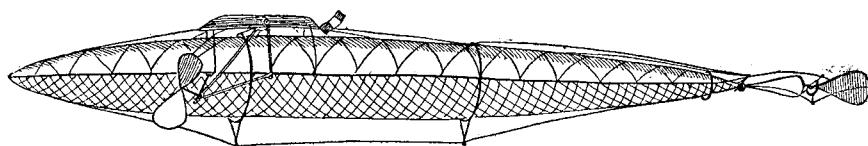


Рис. 45. Управляемый аэростатъ Жюльена.

сто случайнымъ обстоятельствамъ, оказался не совсѣмъ удачнымъ, онъ отказался отъ своего обѣщанія, и Жюльенъ, не располагавшій средствами, принужденъ былъ оставить дальнѣйшія попытки. Вскорѣ послѣ этого Жюльенъ и самъ измѣнилъ первоначальному направлению своихъ работъ, сдѣлавшись горячимъ послѣдователемъ авіаціи.

ГЛАВА V.

Жиффарь.—Возрожденіе авіаціі.—Опытъ Латура.—Работы Плина.—Летающая птица Ле-Бри.—Проектъ дю-Тампля.—Геликоптеръ Панктона д'Амеркура и де-ла-Ланделя.—Надаръ и „манифестъ воздушной аutomоци“.—Бабинэ.—Пропаганда идеи „plus burd que l'air“ и исторія „Гиганта“ Надара.—Заключеніе.

Честь первой рациональной и строго научной попытки управления воздушнымъ шаромъ принадлежитъ французскому инженеру Анри Жиффару (Henri Giffard), съ именемъ которого связана одна изъ самыхъ блестящихъ страницъ въ исторіи воздухоплаванія. Если задача управления аэростатомъ и не была окончательно разрѣшена Жиффаромъ, то своими трудами онъ далъ методъ для ея разрѣшенія, опредѣлившій характеръ всѣхъ дальнѣйшихъ (вплоть до современныхъ) работъ въ этомъ направлениі. «Именно въ этотъ моментъ—говорить Тиссандье о его первомъ опыте—и было положено основаніе искусству управлія воздушнымъ шаромъ. Могучимъ усиліемъ мысли, какое встрѣчается только у новаторовъ, Жиффарь разрѣшилъ множество затрудненій. Своимъ опытомъ онъ доказалъ, что примѣненіе удлиненного аэростата, который одинъ только и поддается управлению, столько же выгодно, сколько возможно, вслѣдствіе его устойчивости въ воздухѣ и легкости спуска. Ему же удалось впервые заставить шаръ уклониться отъ вѣтра, онъ первый совмѣстилъ паровую машину съ аэростатомъ. Кромѣ того, благодаря новому расположению топки, обращенной огнемъ

внизъ, опасность ужаснаго соединенія огня и горючаго газа отошла въ область призраковъ» *).

Анри Жиффарь родился въ Парижѣ въ 1825 г. Въ немъ рано проснулось влечение къ механикѣ. Слѣдя этому влечению, онъ, по выходѣ изъ Бурбонскаго коллѣжа, поступилъ простымъ рабочимъ въ механическія мастерскія Сен-Жермененской желѣзной дороги, а вскорѣ затѣмъ сдѣлался паровознымъ машинистомъ на этой дорогѣ. Проходя эту суровую практическую школу, Жиффарь не переставалъ упорно работать надъ приобрѣтенiemъ теоретическихъ знаній, обширность и глубину которыхъ онъ обнаружилъ потомъ въ своихъ замѣчательныхъ работахъ. Уже 19-ти лѣтъ Жиффарь сталъ интересоваться воздухо-



Рис. 46. Анри Жиффарь.

плаваніемъ. Съ цѣлью познакомиться ближе съ техникой этого дѣла онъ, вмѣстѣ съ воздухоплавателемъ Годаромъ, поднимался нѣсколько разъ на воздушномъ шарѣ изъ гипподрома. Здѣсь же ему пришлось присутствовать при опытѣ съ моделью Жульена, которая, какъ онъ самъ говорилъ потомъ, многому научила его. Въ 1851 г. Жиффару удалось построить паровой двигатель въ 3 лошадиныхъ силы, который вѣсилъ всего 45 килограммъ. Онъ рѣшилъ примѣнить его къ управлѣнію воздушными шарами и въ томъ же году взялъ привилегію «на примѣненіе пара къ воздухоплаванію», въ которой было описанъ изобрѣтенный имъ управляемый аэростатъ. Аэростатъ имѣлъ форму одинаково заостренного съ обоихъ концовъ веретена, длина котораго равнялась 44 метрамъ, при диаметрѣ въ среднемъ въ

*) Тисандье и Фламмаріонъ. „Путешествіе по воздуху“. стр. 86.

12 метровъ и емкости въ 2.500 куб. метровъ. Онъ былъ покрыть сѣткой, поддерживавшой длинный деревянный брусь въ 20 метровъ длины, къ одному концу котораго былъ прикрепленъ особаго типа трехъугольный парусъ. Къ этому же брусу была подвѣшена и деревянная платформа, служащая для помѣщенія воздухоплавателя и паровой машины, приводившей въ движение винтовой пропеллеръ. Машина эта съ вертикальнымъ котломъ и обращенной внизъ топкой могла развивать три лошадиныхъ силы, сообщая вращеніе пропеллеру со скоростью 110 оборотовъ въ минуту.

Всѣ отдельныхъ частей аэростата виденъ изъ слѣдующей таблицы:

Аэростатъ съ клапаномъ.	320	килogr.
Сѣтка.	150	"
Брусь, подвѣсныя и якорныя веревки и руль.	300	"
Машина съ пустымъ котломъ.	150	"
Вода и коксъ въ моментъ отправленія	60	"
Станокъ машины, платформа, помѣщеніе для		
воды и угля.	420	"
Гайдъ-ропъ.	80	"
Всѣ воздухоплавателя.	70	"
Необходимая для отправленія подъемная сила.	10	"

Итого. 1.560 килogr.

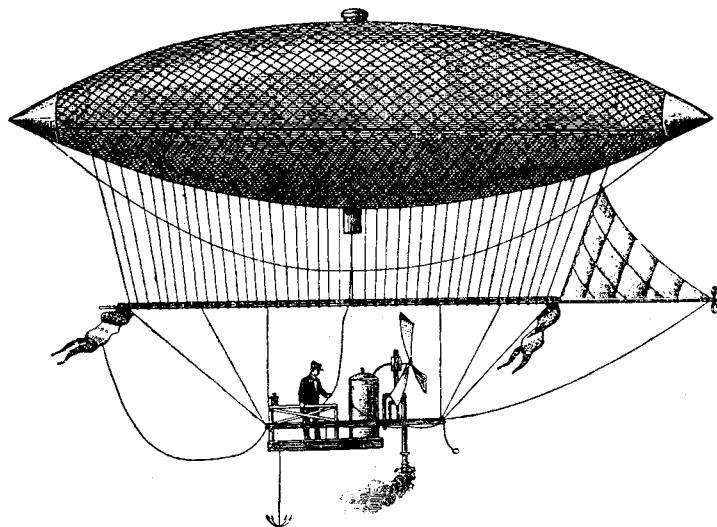


Рис. 47. Первый управляемый паровой аэростатъ Анри Жиффара.

Въ распоряженіи воздухоплавателя оставалось такимъ образомъ еще 240 килограммъ подъемной силы, которая предназначалась для запасовъ воды и угля, служившихъ въ тоже время и балластомъ *).

Не располагая достаточными средствами, чтобы построить аэростатъ, Жиффаръ обратился за помощью къ своимъ друзьямъ, двумъ молодымъ

*.) Такъ какъ они постепенно расходовались паровой машиной, при чёмъ въ той же мѣрѣ увеличивалась, конечно, и подъемная сила аэростата.

инженерамъ Давиду и Сіама, которые и деньгами и личнымъ трудомъ при сооруженіи аэростата, помогли Жиффару осуществить его проектъ. Первый опытъ съ вышеописаннымъ аэростатомъ состоялся 24 сентября 1852 г. въ парижскомъ гипподромѣ, въ присутствіи весьма немногочисленной публики. Поднявшись на извѣстную высоту и маневрируя рулемъ, Жиффаръ свободно поворачивалъ свою машину въ любую сторону, причемъ аэростатъ двигался со скоростью 2—3 метровъ въ секунду. Но въ виду того, что скорость вѣтра въ этотъ день была значительно больше 3-хъ метровъ въ секунду, прямое движение противъ вѣтра было невозможно, зато Жиффару легко удавалось отклоняться отъ линіи вѣтра. Жиффаръ, впрочемъ, предвидѣлъ это обстоятельство, такъ какъ скорость движенія аэростата была вычислена имъ заранѣе. Въ 1855 г. Жиффаръ построилъ аэростатъ значительно большихъ размѣровъ вмѣстимостью въ 3.200 куб. метровъ. Аэростатъ былъ снабженъ болѣе сильной и болѣе усовершенствованной паровой машиной. Способъ прикрепленія гондолы былъ также нѣсколько измѣненъ Жиффаромъ. Подъемъ состоялся съ Курсельского газового завода, причемъ въ гондолѣ аэростата вмѣстѣ съ Жиффаромъ находился его помощникъ Габріель Іонъ, пріобрѣтшій впослѣдствіи извѣстность своими проектами (въ 1880 и 1886 гг.) управляемыхъ воздушныхъ шаровъ. Несмотря на то, что въ этотъ разъ вѣтеръ былъ еще сильнѣе, нежели во время первого опыта, экспериментаторамъ удавалось, при максимальномъ давлениі пара, неоднократно выдерживать сопротивленіе вѣтра. Но вслѣдствіе неудачнаго расположенія пропеллера, дѣйствіе котораго сообщало сильные толчки гондолѣ, передняя часть аэростата приподнялась, въ то время какъ привѣсная сѣтка стала стѣзжать назадъ. Экспериментаторы поспѣшили открыть клапанъ и посреди клубовъ дыма и пара быстро спустились на землю. Въ тотъ моментъ, когда гондола коснулась земли, аэростатъ выскользнулъ изъ сѣтки и исчезъ въ облакахъ. Въ общемъ этотъ опытъ, несмотря на его неудачный финалъ, подтвердилъ результаты первого опыта. Жиффаръ, однако, былъ далѣкъ отъ того, чтобы удовлетвориться этими результатами, и въ томъ же 1855 году вырабатываетъ проектъ постройки грандіознаго управляемаго шара вмѣстимостью въ 220.000 куб. метровъ. По формѣ онъ долженъ былъ воспроизводить модель Жюльена, т.-е. быть болѣе заостреннымъ сзади, нежели спереди. Его машина должна была вѣсить 30.000 килограмовъ и по вычислению Жиффара, могла сообщать аэростату скорость въ 20 метровъ въ секунду *). Но прежде чѣмъ думать о реализаціи этого проекта, Жиффаръ рѣшилъ поправить свои материальныя дѣла и разсчитаться съ долгами, которые онъ надѣлалъ благодаря предыдущимъ опытамъ. Онъ занялся постройкой небольшихъ паровыхъ двигателей, и дѣла его стали быстро поправляться. Вскорѣ онъ изобрѣлъ извѣстный инжекторъ, который носить его имя **) и который сразу обогатилъ его. Сдѣлавшись миллионеромъ, Жиффаръ снова выз

*) Жиффаръ между прочимъ первый оцѣнилъ значеніе для аэростатики геометрическаго закона, по которому поверхность шаровъ возрастаетъ не въ одинаковой пропорціи съ ихъ объемомъ: чѣмъ больше шаръ, тѣмъ поверхность его относительно менѣе; слѣдовательно, чѣмъ больше и сильнѣе аэростатъ, тѣмъ сопротивленіе, оказываемое ему воздухомъ, слабѣе. Отсюда стремленіе Жиффара построить возможно болѣшій шаръ, такъ какъ только при этомъ условіи и возможна вычисленная Жиффаромъ скорость аэростата, а слѣдовательно и успѣшная борьба съ вѣтромъ.

**) Инжекторъ Жиффара—пульверизаціонный насосъ для питанія водою паровыхъ котловъ.

вратился къ воздухоплаванію занявшись, главнымъ образомъ, постройкою огромныхъ привязныхъ шаровъ для всемірныхъ выставокъ. Первый привязной шаръ былъ построенъ имъ для парижской выставки 1867 г., второй для лондонской 1868 г. и, наконецъ, самый замѣчательный (вмѣстимостью въ 25.000 куб. метр.), признанный однимъ изъ чудесъ современной техники, былъ сооруженъ для парижской выставки 1878 г. Одновременно съ этимъ Жиффаръ не переставалъ трудиться надъ проектомъ своего управляемаго шара, разрабатывая его мельчайшія детали. Онъ уменьшилъ размѣръ первоначально проектированаго аэростата до 50.000 куб. метровъ и значительно измѣнилъ систему машины, снабдивъ ее двумя паровыми котлами, одинъ изъ которыхъ долженъ былъ нагреваться керосиномъ, а другой—газомъ самого аэростата. Все было рассчитано такимъ образомъ, чтобы потеря подъемной силы компенсировалась потерю вѣса при сгораніи топлива, причемъ водяной паръ долженъ былъ стужаться и поступать обратно въ котлы. Проектъ уже былъ законченъ, когда тяжелый недугъ, поразившій Жиффара сдѣлалъ невозможнымъ осуществленіе его завѣтной мечты: Жиффаръ сталъ быстро терять зрѣніе. Осужденный на полную бездѣятельность, онъ сдѣлался мрачнымъ, раздражительнымъ и сталъ избѣгать людей, сидя безвыходно въ темной комнатѣ. 15-го апрѣля 1882 г. онъ былъ найденъ въ своей квартирѣ мертвымъ, съ признаками отравленія хлороформомъ. Все свое огромное состояніе (въ несолько миллионовъ) Жиффаръ оставилъ государству, поручивъ распределить его между учеными обществами и бѣдняками города Парижа.

Послѣ блестящихъ опытовъ Жиффара въ воздухоплаваніи, какъ это ни странно на первый взглядъ, наступаетъ поворотъ въ сторону идеи авіаціи. Вопросъ обѣ управления воздушными шарами отодвигается на второй планъ и его мѣсто надолго (почти до начала 70-хъ годовъ прошлого столѣтія) занимаютъ вопросы динамического воздухоплаванія. Послѣднее находитъ себѣ горячихъ сторонниковъ, главнымъ образомъ во Франціи, гдѣ формула «plus lourd que l'air» (тяжелѣе воздуха) становится девизомъ большинства аeronautовъ-изобрѣтателей. За этотъ промежутокъ времени появился длинный рядъ проектовъ и опытовъ, имѣвшихъ въ виду осуществленіе свободного полета чисто механическимъ путемъ. Мы остановимся лишь на болѣе интересныхъ изъ нихъ и начнемъ съ опыта несчастнаго Латура.

Въ 1854 г. Латуръ задумалъ спуститься съ воздушного шара на парашютѣ, снаженномъ рулемъ и двумя боковыми крыльями, горизонтальнымъ движениемъ которыхъ онъ разсчитывалъ направлять спускъ къ определенному пункту. Въ сущности это было лишь предварительный опытъ: такимъ путемъ Латуръ хотѣлъ испытать изобрѣтенную имъ систему воздушныхъ веселъ и руля, которую онъ думалъ потомъ примѣнить къ летательному прибору особаго типа. Идея этого предварительного опыта были какъ нельзя болѣе разумная; къ несчастью совершенно непредвидѣнная случайность привела экспериментатора къ гибели. 27-го іюня 1854 г. Латуръ поднялся вмѣстѣ со своимъ парашютомъ на воздушномъ шарѣ англійского воздухоплавателя Эдэма (Adam) недалеко отъ Тоттенхема (въ Англіи). Подъемъ происходилъ во время сильного вѣтра. Парашютъ Латура, привязанный къ шару, на веревкѣ въ 80 метровъ начало страшно раскачивать и бить о сосѣднія деревья. Эдэмъ не могъ разслышать криковъ несчастнаго Латура, просившаго поднять веревку выше, и когда ему удалось, наконецъ, спуститься, то Латуръ оказался совершенно разбитымъ.

Въ слѣдующемъ, 1855 году Жозерфъ Плинъ взялъ привилегію на изобрѣтенный имъ летательный приборъ смѣшанного типа, полу-аэростать, полу-аэропланъ. Приборъ состоялъ изъ обширнаго аэростата, представлявшаго собою большую, очень плоско-выпуклую поверхность съ утонченными краями, твердую спереди и гибкую сзади. Эта аэростать состояла изъ многочисленныхъ непроницаемыхъ клѣтокъ, расположенныхъ на подобіе сотовыхъ ячеекъ и долженъ быть совершать въ воздухѣ скользящій полетъ по наклонной линіи. Плинъ смотрѣлъ, впрочемъ, на это изобрѣтеніе какъ на орудіе для своихъ дальнѣйшихъ опытовъ, которые должны были привести его къ созданію летательной машины болѣе тяжелой, нежели воздухъ. Плину не удалось осуществить своего изобрѣтенія, но это не помѣшало ему продолжать плодотворную разработку теоріи динамического воздухоплаванія. «Никто,— говоритъ де-ла-Ландель, лучше его не овладѣлъ этимъ вопросомъ какъ въ его цѣломъ, такъ и въ самыхъ мельчайшихъ деталяхъ. Онъ основательно изучилъ всѣ летательные органы насѣкомыхъ, изучилъ воздушныя теченія, облака, летательные снаряды и т. д., и эти знанія, приобрѣтенные упорнымъ трудомъ были настолько точны, что онъ

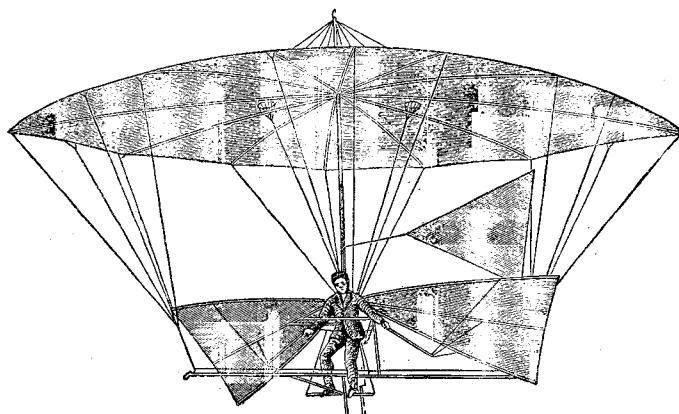


Рис. 48. Парашютъ-аэропланъ, на которомъ погибъ Латуръ 27 іюня 1854 г.

могъ заранѣе сказать, какъ упадетъ, повернется, будеть скользить или отскочить, однимъ словомъ, какъ будуть двигаться въ спокойномъ или движущемся воздухѣ брошенная имъ вверхъ засушенная бабочка; то же самое онъ могъ сказать о крылѣ птицы, древесномъ листѣ, листѣ бумаги, картонѣ и о всякомъ кускѣ дерева или металла, имѣющемъ определенную форму». Между прочимъ Плину принадлежитъ изобрѣтеніе бумажныхъ бабочекъ, такъ называемыхъ бабочекъ Плина, хорошо известныхъ каждому, кто занимается вопросами авиаціи. Если бросить такую бабочку въ воздухъ, то она быстро поднимается вверхъ, описывая при этомъ некоторую кривую, дѣлаетъ несколько круговъ въ воздухѣ и, наконецъ, плавно опускается на землю. Плинъ построилъ также небольшой геликоптеръ съ двойною спиралью, которая приводилась въ дѣйствіе часовою пружиной.

Интересный опытъ парящаго полета былъ сдѣланъ въ 1857 году французомъ Мари-ле-Бри, съ помощью изобрѣтенной имъ искусственной птицы. Вотъ сущность этого прибора, по описанію де-ла-Ланделя.

«Туловище птицы ле-Бри, напоминавшее по формѣ деревянный башмакъ (sabot), имѣло немнога болѣе четырехъ метровъ въ длину и метръ съ четвертью въ своей самой широкой части. Вся она вѣсила 42 килограмма, изъ которыхъ 5 килограммъ приходились на желѣзныя оправы и 4 на сильные рычаги, служащіе для маневрированія крыльями. Эти послѣднія, укрепленныя на гибкихъ деревянныхъ прутикахъ, имѣли каждое по семи метровъ длины; размахъ же крыльевъ, принимая во вниманіе ширину гондолы, превышалъ 15 метровъ, что, конечно, нельзѧ признать чрезмѣрнымъ, если имѣть въ виду полетъ съ парусами.

«Спереди башмака-гандолы помѣщалась маленькая, наклонная мачта, замѣняющая шею птицы и снабженная системой блоковъ и веревочекъ, соединенныхъ съ рычагами крыльевъ, что давало ле-Бри возможность безъ всякихъ усилий измѣнять наклоны ихъ обширныхъ поверхностей, составлявшихъ, въ общемъ, около двадцати квадратныхъ метровъ» *).

Первый опытъ съ этимъ приборомъ произошелъ въ бретонской деревушкѣ Трефонтекъ. Аэропланъ, поднявшій ле-Бри посредствомъ длиной веревки, былъ привязанъ къ телѣжкѣ, запряженной лошадью, которая его буксировала, причемъ онъ дѣйствовалъ, какъ настоящій змѣекъ.

Ободренный этой первой попыткой, ле-Бри рѣшилъ довѣриться уже свободному прибору и, поднявшись на нѣкоторую высоту, направилъ свой полетъ противъ вѣтра. И на этотъ разъ аэропланъ дѣйствовалъ ка къ змѣекъ, но какъ змѣекъ, оторвавшійся отъ привязи: искусственная птица упала на землю и разбилась, причемъ самъ ле-Бри сломалъ себѣ ногу. Значительно позже, въ 1868 г., ле-Бри возобновилъ свои опыты въ Брестѣ, но они были уже менѣе удачны, нежели его первые опыты въ Трефонтекѣ. Единственный разъ ему удалось подняться при сильномъ вѣтре на высоту десяти метровъ и, паря, спуститься тихо на землю въ 25--30 метрахъ отъ мѣста отправленія. Наконецъ въ послѣднемъ опытѣ онъ попробовалъ заставить подняться свой приборъ пустымъ, но приборъ упалъ и вдребезги разбился, кромѣ гондолы, которая сохранилась почти въ цѣлости. Послѣ этого Ле-Бри, уложившій на эти опыты всѣ свои средства, возвратился на свою родину (Бретань), окончательно разочаровавшись въ возможностяхъ достигнуть поставленной цѣли.

Въ томъ же 1857 году молодой лейтенантъ Феликсъ дю-Тампль взялъ привилегію на изобрѣтенный имъ аэропланъ, разработкой кото-раго онъ занимался при сотрудничествѣ своего брата, военного инже-нера, Луи дю-Тампль. Работа надъ этимъ изобрѣтеніемъ естественно привела ихъ къ изысканіямъ возможно легкаго двигателя. Результатомъ этихъ изысканій было изобрѣтеніе чрезвычайно легкаго трубчатаго котла, который носитъ имя изобрѣтателя. При конструкціи своего аэроплана дю-Тампль руководился почти исключительно принципомъ полета птицъ, который онъ стремился воспроизвести возможно ближе. «Вообще,—говорить онъ,—птицы, особенно крупныя, поднимаются и летаютъ лишь въ силу приобрѣтеннной скорости. Эту скорость онѣ приобрѣтаютъ или путемъ разбѣга, или путемъ паденія съ высоты. Разъ птица достигла нѣкоторой высоты, позволяющей ей летѣть горизон-тально, то ударомъ крыла она сообщаетъ извѣстную скорость своему полету, затѣмъ вытягиваетъ свои крылья и хвостъ такимъ

*) De-la-Landelle. „Dans les airs“.

образомъ, чтобы образовать со своимъ туловищемъ возможно болѣе совершенную плоскость, и летить впередъ уже безъ видимаго движенія крыльевъ, оставаясь почти на той же высотѣ. Ясно, что если бы птица имѣла возможность пріобрѣсти скорость помимо крыльевъ, ей не было бы необходимости двигать ими и горизонтальный полетъ продолжался бы до тѣхъ поръ, пока скорость оставалась бы неизмѣнной! Передняя часть тѣла птицы и поверхность ея крыльевъ болѣе приподняты, нежели задняя часть; другими словами, птица образуетъ плоскостью своихъ крыльевъ и распущенными хвостомъ острый уголъ съ горизонтомъ. Воздухъ, входя подъ крылья и хвостъ птицы со скоростью, равной той, которую птица первоначально пріобрѣла, является силою, дѣйствующею перпендикулярно къ поверхности ея крыльевъ и хвоста. Эта сила образуетъ вертикальную составляющую, которая уничтожаетъ тяжесть птицы; здѣсь происходитъ совершенно то же самое, что и при дѣйствіи вѣтра на змѣекъ, съ тою лишь разницей, что въ интересующемъ насъ случаѣ поверхность сама движется навстрѣчу воздуху и ударяетъ его. Центръ тяжести находится всегда ниже центра сопротивленія, оказываемаго крыльями и распущенными хвостомъ, при чемъ оба центра находятся на одной вертикальной линіи. Только при этомъ условіи и возможна устойчивость птицы».

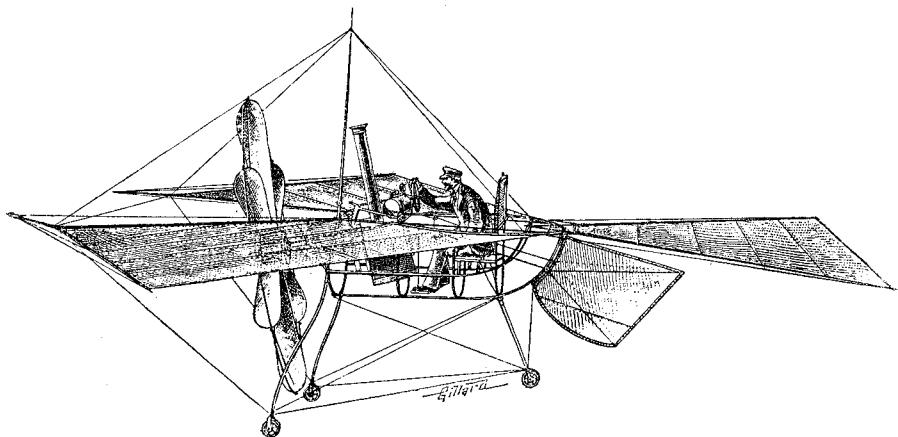


Рис. 49. Паровой аэропланъ Дю-Тамиля.

Сообразно съ этими соображеніями аэропланъ дю-Тамиля состоялъ изъ слѣдующихъ частей:

- 1) Гондолы, въ которой помѣщался двигатель, замѣняющій собою туловище птицы.
- 2) Двухъ неподвижныхъ крыльевъ, замѣняющихъ крылья парящей птицы.
- 3) Двухъ подвижныхъ хвостовъ: горизонтального и вертикального. Эти два органа, позволяя двигаться въ вертикальномъ и горизонтальномъ направлениіи, замѣняли собою одинъ хвостъ птицы, который даетъ ей возможность ориентироваться во всѣхъ направленияхъ.
- 4) Трѣхъ лапъ или ногъ, снабженныхъ колесами и имѣвшихъ задачею сообщать начальную скорость прибору при подъемѣ съ земли, подно тому, какъ это наблюдается при подъемѣ птицъ.
- 5) Гребного винта, приводимаго въ движение какимъ-нибудь двига-

телемъ паровымъ, электрическимъ, сжатымъ воздухомъ и т. д. и со-общающаго аэроплану скорость, необходимую для его поступательного движения. Такимъ образомъ безпрерывно дѣйствующій винтъ воемъцаль неподвижность крыльевъ аэроплана, которыхъ, въ противоположность крыльямъ птицъ, служили лишь для поддержанія его на воздухѣ.

Винтъ этотъ состоялъ изъ колеса 4 метровъ въ діаметрѣ, снабжен-наго легкими деревянными лопастями, расположеннымъ наискосъ подобно крыльямъ вѣтряной мельницы; высота винтового хода равнялась 7 метрамъ, изъ коихъ утилизировалось лишь 3 дециметра. Силу въ 6 лошадей изобрѣтатель полагалъ вполнѣ достаточной, по его мнѣнію, для сообщенія прибору вѣсомъ въ 1.000 килограммовъ скорости 9-ти метровъ въ секунду. Уголь, подъ которымъ онъ разсчитывалъ за-ставить двигаться аэропланъ, варіровалъ между 3° и 35 или 40°. Для поднятія прибора при минимальной затратѣ силы онъ считалъ необхо-димымъ уголъ въ 35°.

Впродолженіи болѣе двадцати лѣтъ братья дю-Тампль занимались разработкой своей машины, измѣняя ея детали, но не отступая ни на шагъ отъ ея общаго плана, производя опыты съ различными двига-тельными винтами и т. д. Они построили и испробывали нѣсколько небольшихъ моделей, которыхъ приводились въ движеніе часовыми пру-жинами. Но осуществить большой аэропланъ имъ такъ и не удалось, несмотря на весь этотъ упорный, многолѣтній трудъ.

Извѣстный уже намъ Жюльенъ, авторъ замѣчательной модели управляемаго аэростата и который, какъ мы упоминали, сдѣлался ярымъ послѣдователемъ авиаціи, построилъ въ 1858 году небольшую модель аэроплана. Приборъ вѣсилъ всего 36 граммовъ и имѣлъ метръ длины. Поступательное движеніе ему сообщалось гребными винтами съ двумя прямymi лопастями. Летя подъ угломъ 10°, онъ пробѣгалъ въ 5 се-кундъ разстояніе въ 12 метровъ, причемъ расходъ силы былъ равенъ 72 граммометрамъ въ секунду. Двигатель приводился въ дѣйствіе рас-кручиваніемъ каучукового ремня, натянутаго между двумя равными конусами, устроенными на манеръ часовыхъ фузей, чѣмъ достигались правильность и постоянство работы механизма.

Въ началѣ шестидесятыхъ годовъ идеи динамического воздухо-плаванія пріобрѣтаютъ во Франціи особенную популярность и дѣлаются предметомъ усиленной пропаганды. Толчкомъ къ этому послужилъ ге-ликоптеръ Понтонъ д'Амеркура, вокругъ которого скоро сгруппирова-лись и объединились наиболѣе талантливые и горячіе послѣдователи этого направлѣнія.

Виконтъ Густавъ-Понтонъ д'Амеркуръ въ теченіе многихъ лѣтъ работалъ надъ изобрѣтеніемъ летательной машины, которая должна была разрѣшить проблему воздухоплаванія полно и совершенѣе, не-жели воздушные шары. Въ послѣднихъ онъ видѣлъ лишь помѣху для воздухоплаванія, которая на много лѣтъ задержала его развитіе, напра-вивъ на ложный путь энергию и талантъ изобрѣтателей. «Тщетно,— говорилъ онъ,—пытаться разрѣшить проблему воздушной навигаціи до тѣхъ поръ, пока не будутъ уничтожены аэростаты». Въ 1860 году Понтонъ д'Амеркуръ заканчиваетъ проектъ своего летающаго судна-аэроплана, сущность котораго сводилась къ слѣдующему. Два го-ризонтальныхъ гребныхъ винта, насаженные на одной вертикальной оси и вращающіеся въ противоположныя стороны, должны были при-водиться въ движеніе при помощи парового двигателя и обусловли-вали вертикальныя движенія аэроплана, другими словами, подъемъ

судна совершался при помощи парового геликоптера. Горизонтальное, поступательное движение его обеспечивалось пропеллеромъ, — гребнымъ винтомъ, вращающимся на горизонтальной оси. Направление судну давалось особаго рода рулемъ. Д'Амеркуръ показалъ свой проектъ одному ученому инженеру, который вполнѣ одобрилъ его, но отклонилъ предложение сотрудничества при дальнѣйшей разработкѣ проекта. Какъ разъ въ это время въ продажѣ появилась новая игрушка, подъ названіемъ «спиралиферъ» *), которая, воспроизведя довольно близко идею д'Амеркура, являлась въ то же время ея лучшимъ подтверждениемъ. Вмѣсто того, чтобы посмотретьъ на спиралиферъ именно съ этой точки зренія, д'Амеркуръ увидѣлъ въ ней предвосхищеніе его идеи, потерю правъ на свое изобрѣтеніе и рѣшилъ больше не заниматься имъ. Вскорѣ послѣ этого онъ встремился съ другомъ своего дѣтства, довольно известнымъ уже въ то время авторомъ романовъ изъ морского быта, болѣшимъ энтузиастомъ де-ла-Ландельемъ и, познакомивъ его съ своимъ проектомъ, рассказалъ ему о своей неудачѣ. Де-ла-Ландель пришелъ въ восторгъ отъ проекта и сталъ горячо убѣждать д'Амеркура немедленно же приступить къ его осуществленію хотя на моделяхъ, обѣщаю, съ своей стороны, употребить всю свою энергию и свое влияніе, чтобы ускорить это дѣло. «Скоро, — писалъ вскорѣ послѣ этого де-ла-Ландель, — у насъ будутъ аэропланы-экспрессы и обыкновенные пассажирскіе аэропланы, аэропланы каботажные и для долгихъ воздушныхъ плаваній, увеселительные воздушные поѣзда, воздушная почта, аэропланы для охоты на дикихъ звѣрей, аэропланы спасательные отъ наводненій, кораблекрушений и пожаровъ... наконецъ, всѣ правительства создадутъ особое министерство авіаціи, подобно тому, какъ морскія державы имѣютъ морскія министерства».

Не дожидаясь, пока д'Амеркуръ послѣдуетъ его совѣту, де-ла-Ландель самъ принялъ за устройство опытовъ съ геликоптеромъ своего друга. Случайно увидавъ у своего сосѣда слесаря часовую пружину, которая приводила во вращательное движение вертикальный стержень, онъ придалъ къ нему лопатки спиралифера. Получивъ такимъ образомъ нѣкоторое подобіе геликоптера, де-ла-Ландель уравновѣсилъ его на вѣсахъ, и когда приборъ при этомъ былъ приведенъ въ дѣйствіе, то оказалось, что вѣсъ его уменьшился на 5 граммовъ. «Эти пять граммовъ, — писалъ потомъ де-ла-Ландель, — были для меня равносильны

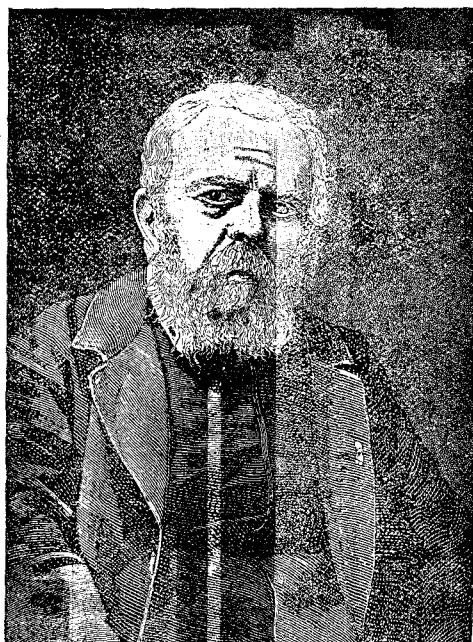


Рис. 50. Габріель де-ла-Ландель.

*) Описаніе этой игрушки читатель найдетъ ниже, въ „Манифестѣ“ Надара.

увѣренности, въ возможности подняться на воздухъ механическими средствами и надѣлить человѣчество способностью птицъ, которымъ оно завидовало со временъ глубокой древности, способностью свободно кружиться въ атмосфѣрѣ». Послѣ этого, нанявъ своего сосѣда слесаря, онъ каждый день ста旆 производить опыты съ геликоптеромъ, измѣня на всѣ лады форму его винтовыхъ лопастей. Наконецъ имъ удалось устроить опытъ съ машиной, которая приводилась въ движение руками, причемъ на 160 килограммовъ вѣса машины и двигавшаго ее человѣка было констатировано облегченіе въ 15 килограммовъ. Еще болѣе благопріятный результатъ получился при опыте съ пружиннымъ геликоптеромъ у самого д'Амеркура: на 320 граммовъ уменьшеніе вѣса было равно 60-ти. Тѣмъ временемъ въ газетѣ «Patrie» появилась статья извѣстнаго астронома Ліэ, въ которой онъ доказывалъ, что лучшимъ способомъ рѣшенія проблемы воздушной навигаціи является примѣненіе геликоптера, и набрасывалъ проектъ летательной машины, почти буквально повторявшій собою проектъ д'Амеркура. Благодаря этой статьѣ возникъ вопросъ о приоритетѣ. Въ подемикѣ, завязавшейся по этому поводу всплыли на свѣтъ Божій имена всѣхъ предшествующихъ изобрѣтателей геликоптеровъ, начиная съ Леонардо да Винчи. Де-ла-Ландель со свойственной ему энергией выступилъ въ защиту правъ своего друга. Онъ собиралъ подпись своихъ многочисленныхъ друзей, подтверждавшихъ, что проектъ д'Амеркура былъ извѣстенъ имъ задолго до появленія статьи Ліэ, убѣждая своего друга не

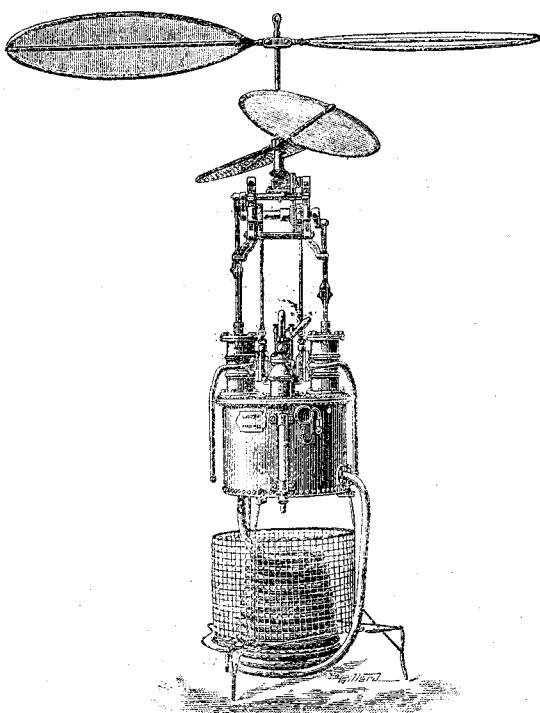


Рис. 51. Паровой геликоптеръ Понтона д'Амеркура.

падать духомъ и, наконецъ, устроилъ нѣсколько публичныхъ опытовъ съ болѣе усовершенствованной моделью геликоптера, которая была построена механикомъ Жозефомъ. Одинъ изъ этихъ опытовъ былъ произведенъ въ засѣданіи комитета изобрѣтателей, другой—въ обществѣ научной печати. При этихъ опытахъ геликоптеръ уже поднимался на воздухъ и удерживался въ немъ въ продолженіи нѣсколькихъ секундъ. Послѣ этого рѣшено было устроить модель парового геликоптера, выполненіе которой поручено тому же Жозефу. Въ теченіе полугода Жозефъ работалъ надъ постройкой этой модели подъ непосредственнымъ руководствомъ самого д'Амеркура и создалъ настоящій шедевръ механики, въ смыслѣ тонкости и точности конструк-

ції *). Котель (въ видѣ змѣвика) и топка геликоптера (см. рис. 51) были сдѣланы изъ алюминія, цилиндръ изъ бронзы, движение поршней, посредствомъ зубчатыхъ колесъ, передавалось двумъ гребнымъ винтамъ, вращающимся въ противоположныя стороны. Высота геликоптера равнялась 62 сантиметрамъ, общая поверхность винтовыхъ лопастей 264 кв. сантиметрамъ; вѣсъ всего прибора—2,7 килограм. 21-го мая 1863 года былъ сдѣланъ предварительный опытъ съ машиной безъ винтовъ. Машина дѣйствовала превосходно, оставалось произвести опытъ съ винтами, чтобы оцѣнить подъемную силу геликоптера, но въ это время Понтонъ д'Амеркуръ заболѣлъ и уѣхалъ изъ Парижа. Предшествующія неудачи, огорченія по поводу вопроса о пріоритетѣ, насмѣшки друзей, наконецъ отсутствіе средствъ для осуществленія его аэропнефа—все это до того утомило его, что онъ впалъ въ уныніе и рѣшилъ окончательно отказаться отъ дальнѣйшихъ опытовъ. Де ла-Ландель былъ въ отчаяніи, такъ какъ дѣло, въ которое онъ такъ свято вѣрилъ и которому посвятилъ столько трудовъ и энергіи, готово было рушиться. Но въ此刻ъ, когда, казалось, все уже погибло, идея д'Амеркура и де-ла-Ланделя, находить могущественного союзника въ лицѣ Надара, съумѣвшаго, благодаря своей необыкновенной энергіи, создать этой идеѣ популярность и дать мочучій толчокъ разработкѣ динамического воздухоплаванія вообще. «Феликсъ Турнашонъ, извѣстный подъ псевдонимомъ Надаръ, является,—говоритъ Лекорнъ,—одною изъ наиболѣе любопытныхъ и симпатичныхъ фігуръ, которая намъ выставила исторія воздухоплаванія. Одаренный творческимъ воображеніемъ, писатель и художникъ, Надаръ былъ прежде всего человѣкомъ дѣйствія. Горячая натура, энтузіасть, вѣчно готовый помочь своимъ друзьямъ, хотя бы для этого потребовалось броситься, очертя голову, въ самое рискованное предпріятіе, Надаръ, котораго Жюль-Вернъ могъ, не насилия особенно своего воображенія, взять за оригиналъ для Мишеля Ардана, отираяющагося на луну въ пушечномъ ядрѣ, былъ человѣкомъ, которому наиболѣе подходило взять въ руки знамя съ девизомъ «plus lourd que l'air».

Надаръ далеко не былъ новичкомъ въ воздухоплаваніи. Въ 1859 году онъ занимался вопросомъ примѣненія воздушныхъ шаровъ къ съемкѣ фотографическихъ плановъ, которые должны были, по его мнѣнію, имѣть огромное значеніе для топографическихъ съемокъ. Онъ взялъ даже привилегію на *аэростатическую фотографію* и съ цѣлью опытовъ, сдѣлалъ нѣсколько подъемовъ изъ гипподрома на аэростатахъ братьевъ Годаръ. Но въ то время фотографированіе посредствомъ сухихъ пластиночъ еще не было извѣстно, а фотографическая техника требовала цѣлаго ряда сложныхъ специальныхъ приспособленій. Надару пришлось натолкнуться на непреодолимыя затрудненія, и онъ принужденъ былъ отказаться отъ дальнѣйшихъ опытовъ. Изъ своихъ полетовъ Надаръ между прочимъ вынесъ убѣжденіе «въ безусловной невозможности бороться даже съ самыми незначительными воздушными теченіями при той огромной поверхности съ одной стороны и той легковѣсности—съ другой, какими отличаются воздушные шары». Неудивительно поэтому, что, познакомившись съ идеей Понтонна д'Амеркура и де-ла-Ланделя, Надаръ сразу сдѣлался ихъ партизаномъ и съ свойственнымъ ему жаромъ принялъ за пропаганду этой идеи. Надаръ началъ съ того, что 30-го іюля 1863 г. собралъ въ

*) Модель эта сохранилась до настоящаго времени

своемъ обширномъ фотографическомъ ателье всѣхъ наиболѣе выдающіхся парижскихъ представителей науки, литературы и печати и прочиталъ имъ свой знаменитый «Манифестъ воздушной аутомоці» («Manifeste de l'automotion aeriennе»). Манифестъ этотъ былъ переведенъ на всѣ европейскіе языки и перепечатанъ газетами всего міра. Горячо доказывая въ немъ невозможность осуществленія воз-

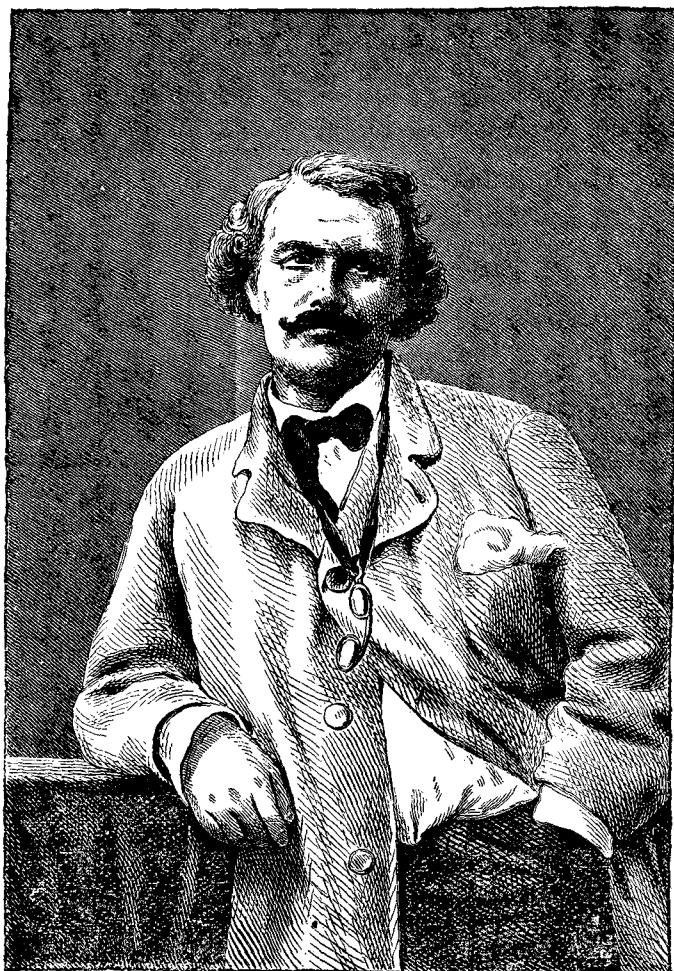


Рис. 52. Феликсъ Турнажонъ Надаръ.

душной навигаціи при помощи аэроростатовъ, невозможность, вытекающую изъ самыx свойствъ этихъ приборовъ и свойствъ воздушной среды, Надаръ, вмѣстѣ съ тѣмъ, необыкновенно ясно и талантливо формулируетъ основные принципы динамического воздухоплаванія при помощи винтовыхъ машинъ.

«То, что убиваетъ въ теченіе вотъ уже восьмидесяти лѣтъ управление воздушными шарами—говорится, между прочимъ, въ манифестѣ—это сами воздушные шары. Другими словами, безумно бороться съ воздухомъ, будучи болѣе легкимъ, нежели воздухъ.

«Аэростатъ, представляющій объемъ отъ 600 до 1.200 куб. метровъ газа, который отъ 12 до 15 разъ легче воздуха, навсегда обречень на неспособность бороться даже съ самыми незначительными воздушными теченіями, какими бы придатками и двигателями вы его не снабжали. Въ силу самой конструкціи своей и въ силу свойствъ среды, которая его поддерживаетъ и носить по своей волѣ, для аэростата навсегда закрыта возможность сдѣлаться воздушнымъ кораблемъ: онъ рожденъ поплавкомъ (бочеѣ) и останется имъ навсегда.

«Самыхъ простыхъ ариѳметическихъ разсчетовъ достаточно, чтобы неопровержимо доказать не только бессиліе аэростата противъ напора вѣтра, но и вытекающей отсюда вредъ его, съ точки зрѣнія воздухоплаванія. Возьмите вѣсъ, поднимаемый каждымъ кубическимъ метромъ газа и количество кубическихъ метровъ приходящихъ на вашъ аэростатъ съ одной стороны, и силу давленія вѣтра при его наименышей скорости — съ другой, установите разницу и сдѣлайте выводъ.

«Для того, чтобы бороться съ воздухомъ, нужно обладать удѣльнымъ вѣсомъ большимъ, нежели вѣсъ воздуха.

«Человѣкъ долженъ стремиться найти для себя опору въ воздухѣ подобно птицѣ, удѣльный вѣсъ которой больше удѣльного вѣса воздуха, въ которомъ она движется. Нужно господствовать надъ воздухомъ вмѣсто того, чтобы самому быть игрушкой его, а для этого нужно найти опору въ немъ, а не служить опорою для него.

«Передвиженіе во всякой средѣ, въ томъ числѣ и воздушной совершается лишь при условіи сопротивленія этой среды, позволяющаго находить въ ней опору, и воздухъ, который можетъ опрокидывать стѣны, вырывать съ корнемъ столѣтнія деревья и заставлять нестись корабль противъ самыхъ сильныхъ теченій, удовлетворяетъ этому условію въ самыхъ широкихъ размѣрахъ.

«Во имя здраваго смысла вещей — ибо у вещей есть свой здравый смыслъ, — во имя законовъ физики, не менѣе положительныхъ нежели законы нравственныя, все могущество атмосферы, непреодолимое еще вчера, когда мы могли только бѣжать передъ нимъ, все это могущество рушится передъ двойнымъ закономъ динамики и равновѣсія тѣль и вѣнѣніемъ этого закона передается въ наши руки.

«Мы не создаемъ нового закона: этотъ законъ былъ извѣстенъ еще въ 1768 году, т.-е. за пятнадцать лѣтъ до полета на первомъ монгольфѣрѣ, когда инженеръ Поктонъ (Paxton) предсказалъ винту его роль въ воздухоплаваніи будущаго. Рѣчь идетъ лишь о цѣлесообразномъ примѣненіи уже извѣстныхъ явлений.

«Я перехожу къ изобрѣтателю аэропефа, Понтону д'Амеркуру, и де-ла-Ланделю, дружныхъ усилий которыхъ впродолженіи трехъ лѣтъ были направлены на практическое доказательство ихъ системы, которые представили намъ рядъ моделей геликоптеровъ, поднимающихся самостоительно на воздухѣ при постепенномъ увеличеніи груза. Если препятствія, которыхъ мнѣ неизвѣстны, а также личныя затрудненія мѣшиали до сихъ поръ ихъ идеѣ занять мѣсто въ практикѣ, то моментъ для яя полнаго расцвѣта теперь уже наступилъ.

«Для осуществленія воздушной навигаціи необходимо прежде всего безусловно отказаться отъ всякаго рода аэростатовъ. Того, въ чемъ ей отказываетъ аэростатика, она должна добиваться отъ динамики и статики.

«Винтъ — святой винтъ! — какъ однажды сказалъ мнѣ одинъ знаменитый математикъ — долженъ въ ближайшемъ будущемъ вознести на

на воздухъ, винтъ, который входитъ въ воздухъ, какъ буравъ входитъ въ дерево, увлекая за собою одинъ—свой двигатель, другой—свою ручку.

«Знакома ли вамъ игрушка, которая носить название спиралифера? Четыре маленькихъ лопатки, или, лучше сказать, четыре картонныхъ спиры, обвитыхъ по краямъ проволокой, укрѣпляются на легкомъ деревянномъ стержнѣ. Стержень вставляется въ пустую трубочку, которая можетъ приводиться во вращательное движение вокругъ неподвижной оси. Если держать послѣднюю въ лѣвой руцѣ и, обмотавъ трубочку снуркомъ, быстро потянуть за конецъ его правой рукой, то вращательное движение, которое ей сообщается при этомъ, будетъ достаточно сильно, чтобы заставить выскочить эту миниатюру винта и подняться на нѣсколько метровъ въ воздухъ, откуда она упадетъ, истративъ свою начальную скорость.

«Предположите теперь спиры изъ достаточно прочнаго матеріала и достаточно обширныхъ размѣровъ, чтобы они могли удерживать какой-нибудь двигатель (паровой, воздушный и т. д.), который обладалъ бы продолжительностью дѣйствія двигателей, употребляемыхъ въ промышленности, и регулируя его, по вашему желанію, подобно тому, какъ механикъ дѣлаетъ это съ паровозомъ, вы будете подниматься спускаться внизъ или оставаться неподвижнымъ въ воздушномъ пространствѣ, смотря по числу оборотовъ, которое вы заставите совершасть вашъ винтъ въ 1 секунду.

«Демонстрація различныхъ моделей Понтона д'Амеркура и де-ла-Ланделя воочію убѣждаетъ насъ въ этомъ».

Манифестъ этотъ, распространенный въ тысячаахъ экземпляровъ, произвелъ впечатлѣніе не только на партизановъ и противниковъ авіаціи, онъ возбудилъ интересъ къ вопросу въ широкой публикѣ, до того времени совершенно индифферентной къ спорамъ между динамистами и защитниками аэростатовъ. Интересъ этотъ еще усилился, когда къ триумвирату д'Амеркура, де-ла-Ланделя и Надара присоединился вскорѣ знаменитый академикъ Бабинѣ (Babinet). Нѣсколько дней спустя послѣ опубликованія манифеста, Бабинѣ прочиталъ лекцію объ авіаціи передъ многочисленнымъ собраніемъ политехнической ассоціаціи. Во время лекціи онъ самъ демонстрировалъ модели геликоптеровъ Понтона д'Амеркура и де-ла-Ланделя. «Воздушный винтъ,—говорилъ между прочимъ Бабинѣ на этой лекціи—представляеть большія трудности, но разъ посредствомъ его удалось поднять хотя бы ничтожную тяжесть, мы убѣждены, что тѣмъ легче онъ подниметъ большую тяжесть; ибо отношеніе между силой двигателя и его объемомъ несравненно болѣе выгодно въ большихъ машинахъ, нежели въ маленькихъ, откуда слѣдуетъ, что первыя обладаютъ болѣшимъ количествомъ полезной силы, нежели вторыя. Въ фортификаціи обыкновенно говорятъ: «малая площадь—плохая площадь» еще съ большимъ основаніемъ можно сказать въ механикѣ: «малый двигатель—плохой двигатель». Я повторяю и утверждаю, что винтъ, который безъ винчинаго двигателя способенъ поднимать мышь, съ несравненно болѣею легкостью подниметъ слона... Въ заключеніе можно съ положительностью утверждать, что, обладая возможностью свободно подниматься вверхъ, вы тѣмъ самимъ уже обладаете возможностью переноситься по воздуху. Самая высота даетъ вамъ и направление. Разъ вы добились подъема, вы употребили и выгодно помѣстили капиталъ силы, который вы можете расходовать по вашему

усмотрѣнію. Все это какъ нельзѧ болѣе понятно и окончательное решеніе вопроса зависитъ лишь отъ техники. За это я ручаюсь головой».

Затѣмъ Бабинѣ выступилъ съ рядомъ блестящихъ статей въ защиту геликоптера въ газетѣ «Constitutionnel», въ которыхъ онъ доказывалъ огромное значеніе винта въ дѣлѣ динамического воздухоплаванія. Тѣмъ временемъ былъ произведенъ первый опытъ съ паровымъ геликоптеромъ д'Амеркура. Опытъ состоялся въ присутствіи самого д'Амеркура, д-ра-Ланделя, Надара и Ланбера. Когда котелъ нагрѣлся и въ немъ образовалось давленіе пара достаточное, чтобы произвести въ дѣйствіе поршни, винтъ началъ вращаться, и приборъ, вѣсившій вмѣстѣ съ очагомъ, водой и паровикомъ около 3-хъ килограммовъ, потерялъ больше четверти своего вѣса. Присутствующіе были въ восторгѣ отъ результатовъ опыта. Рѣшено было приступить къ осуществленію проекта д'Амеркура во всемъ его объемѣ, т. е. построить воздушное судно (аэропланъ), приводимое въ движение силою огромнаго геликоптера. Но для этого нужны были большія средства. Чтобы добыть ихъ, Надаръ рѣшилъ прибегнуть къ способу, который могъ придти въ голову только ему одному. Вотъ какъ онъ объяснялъ потомъ происхожденіе этой оригинальной мысли: «Я зналъ о той всегдашней ненасытной жадности, съ какою публика идетъ на всякаго рода аэростатическія зрѣлища, и я сказалъ себѣ: для того, чтобы осуществить завоеваніе воздуха при помощи приборовъ болѣе легкихъ, нежели воздухъ, чтобы убить воздушные шары, которые сбили насъ съ правильнаго пути за послѣдніе восемьдесятъ лѣтъ, несмотря на то, что за это время наука сдѣлала много цѣнныхъ приобрѣтеній, я построю воздушный шаръ—послѣдній воздушный шаръ,—такихъ необычайныхъ размѣровъ, о какихъ могли мечтать лишь американскія газеты: шаръ высотою въ двѣ трети башенъ собора Парижской Богоматери, который способенъ будетъ унести въ своеемъ двухъэтажномъ домикѣ изъ иловыхъ прутьевъ отъ 35 до 40 пассажировъ при наполненіи свѣтильнымъ газомъ и болѣе ста при наполненіи водородомъ, который наконецъ, благодаря своей огромной подъемной силѣ и соотвѣтственному вѣсу балласта, могъ бы оставаться двое, трое, четверо сутокъ въ воздухѣ и совершать настоящія длинныя путешествія. И одинъ, очертя голову, я бросился въ это предпріятіе, которое обѣщало столь блестящіе результаты и которое до сихъ поръ оказалось лишь бѣдственнымъ».

Задумавъ это предпріятіе въ августѣ 1863 года, Надаръ рѣшилъ осуществить его во что бы то ни стало до начала зимы, а между тѣмъ легко себѣ представить, какую массу труда и времени должно было потребовать одно изготавленіе гигантскаго аэростата. Но Надаръ былъ не изъ тѣхъ, которые останавливаются передъ какими бы то ни было препятствіями. Кое-какъ собравъ по подпискѣ между своими друзьями 10.000 франковъ, онъ купилъ шелку, устроилъ у себя швальную мастерскую, а сѣтку, корзину-домикъ и прочія принадлежности заказалъ извѣстной по изготавленію аэростатовъ фирмѣ Юна. Самъ Надаръ принялъ усиленно за поиски подходящаго мѣста для отправленія аэростата. Требовалась площадь, могущая вмѣстить огромное количество зрителей, входная плата съ которыхъ и была въ сущности основнымъ разсчетомъ предпріятія Надара. Надаръ остановилъ было свой выборъ на площади Лоншанскихъ скачекъ, но вслѣдствіе несогласія одного изъ

членовъ скакового общества ему было отказано въ разрѣшениі воспользоваться ю. Не удались и попытка устроиться въ Венсенъ. Оставалось Марсово поле, но эта площадь находилась въ вѣдѣніи правительства, у которого Надаръ былъ на плохомъ счету, да, кромѣ того, онъ и самъ не хотѣлъ обращаться съ просьбами къ властямъ. Изъ этого затрудненія Надара выручилъ Викторъ Сарду, его близкій другъ и пріятель, которому удалось, какъ-то, черезъ маршала Маньяна выхлопотать для него разрѣшеніе воспользоваться Марсовымъ полемъ. Между тѣмъ аэростатъ уже былъ готовъ. Нужны были деньги для уплаты по счетамъ различныхъ поставщиковъ. Собранные по подпискѣ 10.000 были израсходованы при первыхъ же шагахъ организаціи дѣла, и вотъ начались лихорадочные поиски денегъ, связанные съ мучительными испытаніями для самолюбія и гордости Надара. Къ этому присоединились насмѣшки и выщучиванія его въ печати и даже съ подмостковъ водевильныхъ театровъ. Нужна была вся неистощимая энергія Надара и вся его изобрѣтательность, чтобы довести это грандіозное предпріятіе до конца. Наконецъ, все было сдѣлано, и 4-го октября былъ назначенъ первый полетъ на «Гигантъ». Въ этотъ день съ утра на Марсовомъ полѣ красовались огромныя афиши, въ которыхъ безпощаднымъ образомъ высмѣивалось предстоящее событіе. Народу собралось до 200 тысячъ, хотя Надаръ разсчитывалъ по крайней мѣрѣ на двойную цифру платныхъ зрителей. На первый разъ нашлось всего лишь 13 человѣкъ, пожелавшихъ совершить путешествіе на «Гигантъ». Среди нихъ находилась одна дама, принцеса де-ла-Туръ д'Овернъ, заплатившая между прочимъ 1.000 франковъ за свое мѣсто въ летающемъ домикѣ. Отправленіе было назначено въ 4 часа пополудни, но не могло состояться раньше 6-ти. По командѣ: «Lâchez tout!» («Отдай всѣ чалки!») огромный шаръ медленно сталъ подниматься вверхъ при дружныхъ крикахъ и аплодисментахъ присутствующихъ. Путешественники чувствовали себя какъ нельзя лучше въ просторномъ и снабженномъ всѣми удобствами домикѣ аэростата. Послѣ заката солнца былъ сервированъ ужинъ, настроившій публику самымъ прекраснымъ образомъ. Но вотъ наступила темная ночь. «Гигантъ», продолжавшій все время подниматься, попалъ въ густой туманъ, который, при соприкосновеніи съ шаромъ, сгустился въ росу и промочилъ насквозь путешественниковъ. Намокшій и вслѣдствіе этого отяженѣвшій «Гигантъ» сталъ быстро опускаться внизъ, и вскорѣ домикъ съ силою ударился о землю. Къ счастью, воздухъ былъ совершенно спокоенъ, такъ что причаливаніе произошло сравнительно благополучно. Отъ сбѣжавшихся крестьянъ путешественники узнали, что находятся въ Барси, недалеко отъ города Мо (Meaux), въ департаментѣ Сены и Марны. Легко себѣ представить огорченіе Надара, когда онъ узналъ о томъ, что находится всего лишь въ 40—50 километрахъ отъ Парижа. «Какой ударъ!—писалъ онъ потомъ по этому поводу.—Столько разсчетовъ, приготовленій, трудовъ, столько шуму—вплоть до разговоровъ обѣ Атлантическомъ океанѣ—и все это загѣмъ, чтобы спуститься въ Мо!»

Лишь спустя нѣсколько дней Надаръ узналъ истинную причину кратковременности первого путешествія. Оказалось, что тяжесть ве-ревки, открывавшей клапанъ, была слишкомъ велика по сравненію съ силою закрывающихъ его резиновыхъ тяжей, и клапанъ во все время путешествія оставался открытымъ. Надару нужно было во что бы то ни стало реабилитировать себя и свое предпріятіе или, какъ онъ выражался, «отмстить за Мо». Ровно черезъ двѣ недѣли послѣ пер-

ваго полета, 18-го октября, онъ организуетъ второе путешествіе. Экипажъ «Гиганта» состоялъ на этотъ разъ изъ девяти человѣкъ, въ числѣ которыхъ находилась жена Надара. Шаръ попрежнему поднялся съ Марсова поля при довольно, большомъ стечениі публики. Сначала все шло какъ нельзя лучше. Ночь прошла совершенно спокойно и путешественники были очень довольны, когда передъ утромъ узнали, что они летятъ надъ Бельгіей. Вскорѣ шаръ пролетѣлъ надъ Брюсселемъ и другими бельгійскими городами и пересѣкъ Голландію. Онъ уже несся надъ Ганноверскою низменностью, когда показались первые лучи восходящаго солнца. Въ это время подуло сѣжій вѣтеръ. Отъ дѣйствія солнечныхъ лучей газъ аэростата началъ расширяться, шаръ быстро сталъ подниматься вверхъ, вскорѣ достигнувъ и даже перейдя высоту 4.000 метровъ. На этой высотѣ расширение газа еще увеличивается, оболочка аэростата натягивается до такой степени, что начинаетъ выступать изъ сѣтки. Тогда Надаръ отдаетъ распоряженіе открыть клапанъ.

Спускъ произошелъ настолько быстро, что вскорѣ превратился въ паденіе. Всѣ усилия остановить его оказались бесполезными и черезъ нѣсколько мгновеній почувствовался такой страшный ударъ о землю, что всѣ присутствующіе перевернулись, несмотря на то, что ожидали удара и подготовились къ нему. Аэростатъ сдѣлалъ гигантскій скакокъ, ударившись снова съ страшною силою. Заѣпиться было нечѣмъ, такъ какъ при первомъ же ударѣ якорный канатъ оборвался вмѣстѣ съ якоремъ, какъ простой снурокъ. Между тѣмъ вѣтеръ, который все усиливался перешелъ въ настоящую бурю. Аэростатъ понесся по равнинѣ, дѣлая бѣшеныя прыжки, которые становились все чаше и сильнѣе и, наконецъ, домикъ просто поволокло по землѣ. Его обитатели все время находились между жизнью и смертью. Былъ моментъ, когда казалось, что все уже кончено: аэростатъ понесло на полотно желѣзной дороги, какъ разъ въ то время, когда по нему проходилъ поѣздъ. Машинистъ, который услышалъ нечеловѣческие крики несчастныхъ путешественниковъ едва успѣлъ задержать паровозъ. Аэростатъ пронесся черезъ полотно, оборвавъ при этомъ телеграфную проволоку и разрушивъ столбы. Въ то же время веревка отъ клапана вырвалась изъ рукъ державшаго ее Люи Годара, повиснувъ надъ головами путешественниковъ. Клапанъ закрылся, и опасность, такимъ образомъ, еще увеличилась. Послѣ страшныхъ усилий племяннику Годара, Жюлю Годару, съ опасностью для жизни удается поймать конецъ веревки и открыть клапанъ. Но такъ какъ газъ выходилъ медленно, то аэростатъ продолжалъ свою ужасную скакку черезъ поля, кусты и канавы. Обезсиленные путешественники уже не могли удерживаться на площадкѣ домика: одинъ за другимъ они были сброшены съ нея при дальнѣйшихъ толчкахъ о землю. На площадкѣ остался лишь одинъ Надаръ съ женой, но и они вскорѣ лишились сознанія. Въ концѣ концовъ аэростатъ заѣпился за деревья ближайшаго лѣса и повисъ на нихъ. Сверхъ всякаго ожиданія, катастрофа однако окончилась безъ человѣческихъ жертвъ. Большинство пассажировъ «Гиганта» отдѣлалось тяжелымиувѣчьями, нѣкоторые получили переломы рукъ и ногъ. Всѣ они вскорѣ были подобраны и перенесены въ Ганноверъ, гдѣ, благодаря участію, которое въ нихъ приняла королевская чета и семья французского посланника въ Ганноверѣ, ихъ окружили самыемъ внимательнымъ и заботливымъ уходомъ. Извѣстіе о катастрофѣ произвело тяжелое впечатлѣніе въ Парижѣ, въ особенности среди единомышленни-

ковъ Надара. «Катастрофа съ «Гигантомъ»,— писаль Бабинэ въ «Constitutionnel»,—является въ буквальномъ смыслѣ общественнымъ несчастіемъ». Надарь отовсюду получаль выраженія симпатіі. Едва оправившись отъ тяжелыхъ ушибовъ и ранъ, въ ноябрѣ 1863 года онъ уже отправилъ въ Лондонъ, чтобы экспонировать «Гиганта» на та-



Рис. 53. Крушение „Гиганта“ въ равнинѣ Ганновера 19-го октября 1863 г.

мошней выставкѣ. Выставка дала около 19.000 франковъ, чтò, вмѣстѣ со сборами отъ двухъ путешествій на «Гигантъ», составляло не больше 79.000 франковъ, тогда какъ расходы на предпріятіе достигали 200.000

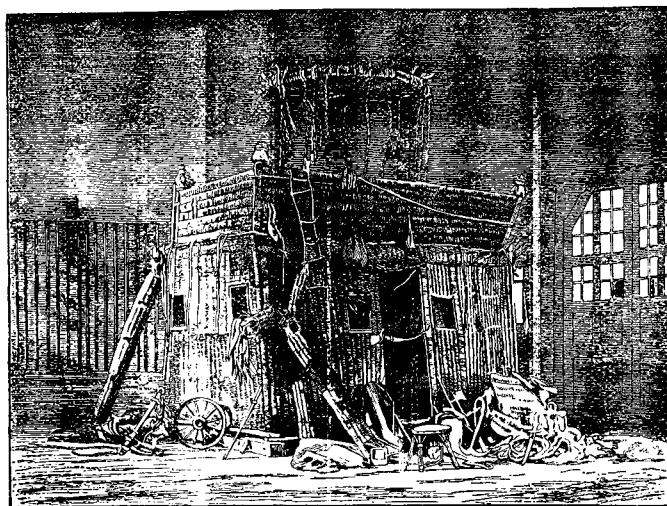


Рис. 54. Домикъ „Гиганта“ послѣ крашения.

франковъ. Такимъ образомъ вмѣсто предполагаемаго созданія фонда для постройки аэропланы и пропаганды авиаціи, получился дефицитъ въ 121 тысячу франковъ, съ которымъ приходилось раздѣльваться самому автору смысла финансового предпріятія. Финансовыя неудачи, однако,

не сломили енергії Надара и горячей вѣры въ торжество защищаемыхъ имъ идей. Въ томъ же году онъ создаетъ «Общество поощрения воздушной навигаціи при помощи приборовъ, тяжелѣйшихъ воздуха», членами которого являются Бабинэ, Тайлоръ, Биксю и многие другіе известные ученые. Онъ же создаетъ и первый французскій органъ воздухоплаванія «L'aeronautе», просуществовавшій, впрочемъ, не долго. Наконецъ, въ 1864 г. Надаръ совершаєтъ еще три полета на «Гигантѣ»: одинъ изъ Брюсселя, второй, чутъ было снова не закончившійся гибелью путешественниковъ, изъ Ліона и третій изъ Амстердама *). Несмотря, однако, на всю изумительную энргію и самоотверженность, съ которыми Надаръ велъ эту агитацию, результаты ея далеко не оправдали ожиданій энтузіастовъ авіаціи. Но то, что сдѣлано было ими для динамического воздухоплаванія, не осталось безплодныемъ. Ихъ идеи легли въ основаніе дальнѣйшихъ плодотворныхъ работъ въ этомъ направлениі и дальнѣйшая судьба динамического воздухоплаванія вплоть до современныхъ успѣховъ его, неразрывно связана съ трудами этихъ людей. «И не даромъ,—говорить Лекорню,— первый апостолъ авіаціи, старикъ де-ла-Ландель, сгруппировавшій вокругъ себя небольшой кружокъ убѣжденныхъ послѣдователей, сохранилъ до самой смерти (онъ умеръ въ 1886 г.) вѣру, крѣпкую вѣру бретонца, въ будущее «болѣе тяжелыхъ, нежели воздухъ», и если ему не пришлось увидѣть осуществленія своихъ надеждъ, онъ все же былъ убѣжденъ, что не далекъ день, когда «практика авіаціи положитъ конецъ жестокой эрѣ уточненного варварства и откроетъ путь для нарождающейся цивилизациіи и міра».

На этомъ мы закончимъ нашъ «краткій» исторіческій очеркъ воздухоплаванія. Мы видимъ, что эволюція воздухоплаванія совершилась (и совершаєтъ до сихъ поръ) въ двухъ различныхъ направленияхъ: динамическомъ и аэростатическомъ. Стремясь осуществить мечту о свободномъ передвиженіи по воздуху, человѣкъ естественно долженъ быть прийти къ мысли о возможности подражать полету птицъ. Отсюда первыя попытки авіаціи, попытки наивныя, поскольку онѣ были основаны на рабскомъ копированіи вѣнѣній формы крыльевъ птицъ, а не на изученіи механизма ихъ полета. Это былъ младенческій періодъ воздухоплаванія. Съ развитіемъ механическихъ и физическихъ знаній попытки эти становятся все болѣе осмысленными. Въ концѣ XV вѣка мы встрѣчаемъ уже первую попытку (въ трудахъ Леонардо да Винчи) теоретического обоснованія авіаціи; вмѣстѣ съ тѣмъ и дальнѣйшіе опыты свободнаго механическаго полета становятся на болѣе рациональный путь, хотя, въ виду низкаго уровня техники, имъ и не удается еще достичь сколько-нибудь значительныхъ практическихъ результатовъ. Въ концѣ XVIII вѣка, вслѣдъ за изобрѣтеніемъ воздушныхъ шаровъ и первыми успѣхами аэростатического воздухоплаванія, авіація надолго отходитъ на задній планъ. Вниманіе и енергія изобрѣтателей сосредоточиваются исключительно на проблемѣ управленія шарами, но послѣ того, какъ путемъ длиннаго ряда безуспѣшныхъ опытовъ, выясняется огромная трудность этой проблемы, и оптимистическая надежда, которая возлагались на воздушные шары, постепенно смѣняется разочарованіемъ,—начинаютъ снова воскресать попытки динамического воздухоплаванія, и вскорѣ авіація опять пріобрѣтаетъ значеніе, утра-

*) Впослѣдствіи «Гигантъ» былъ пріобрѣтенъ акціонерной компаніей, которая эксплуатировала его во время всемірной выставки 1867 г.

ченное было ею со временем изобрѣтенія воздушныхъ шаровъ. Съ тѣхъ поръ и до настоящаго времени разработка проблемы воздушной навигаціи идетъ въ обоихъ упомянутыхъ направленихъ. Которому изъ нихъ удастся скорѣе и совершеннѣе рѣшить эту проблему, покажетъ, вѣроятно, не столь отдаленное отъ насъ будущее, а пока что—единственнымъ практически доступнымъ орудіемъ воздухоплаванія продолжаютъ оставаться все еще воздушные шары. И несмотря на все несовершенство этого орудія, оно, какъ мы уже видѣли и увидимъ, въ особенности въ дальнѣйшемъ изложеніи, оказалось людямъ не мало полезныхъ и цѣнныхъ услугъ въ сферѣ ихъ научной и практической дѣятельности.

ОТДѢЛЪ II.

Современное воздухоплаваніе.

ГЛАВА I.

Техника современного аэростатического воздухоплаванія.

Общія замѣчанія.—Устройство и снаряженіе аэростата: а) матеріаъль, изъ котораго приготавляется оболочка, ея кройка и лакировка; б) сѣтка веревки; с) корзина и ея оснастка; д) клапанъ и мелкія принадлежности.—Наполненіе аэростата: а) способы его получения и различные приборы для наполненія имъ аэростата; б) расположение и маневры шара при его наполненіи.—Полетъ на аэростатахъ: а) ориентировка; б) горизонтальность передвиженія; с) воздушные теченія; д) инструменты воздухоплавателя; е) управление аэростатомъ; ф) спускъ, пользованіе балластомъ, гайдропомъ, якорями и пр. Степень опасности полетовъ на воздушномъ шарѣ. Статистическія данныя.

Въ настоящей главѣ мы познакомимъ читателя съ техникой современного аэростатического воздухоплаванія, т.-е. какъ съ устройствомъ и снаряженіемъ современного аэростата, такъ и тѣми пріемами наиболѣе цѣлесообразнаго пользованія послѣднимъ, которые были выработаны болѣе чѣмъ столѣтней практикой аэростатического воздухоплаванія. При этомъ мы будемъ говорить здѣсь лишь исключительно о простыхъ, т.-е. неуправляемыхъ аэростатахъ, которые, несмотря на всѣ успѣхи, достигнутые современной техникой въ дѣлѣ управления воздушными шарами, пока являются все-таки практически наиболѣе примѣнимымъ приборомъ для воздушныхъ поднятій и полетовъ. Что же касается управляемыхъ аэростатовъ, то о нихъ будетъ рѣчь въ главѣ, спеціально посвященной управляемымъ воздухоплавательнымъ приборамъ.

Напомнимъ читателю вкратцѣ физический законъ, на которомъ основано устройство воздушныхъ шаровъ и опредѣленіе ихъ подъемной силы. Подобно тому, какъ всякое тѣло, погруженное въ жидкость, согласно гидростатическому закону, извѣстному подъ названіемъ принципа Архимеда, испытываетъ со стороны жидкости вертикальное давленіе, направленное снизу вверхъ и равное вѣсу вытѣсненной имъ жидкости, т.-е. теряетъ часть своего вѣса, точно такое же давленіе испытываетъ всякое тѣло и со стороны воздуха, причемъ потеря вѣса здѣсь будетъ равна вѣсу воздуха въ объемѣ даннаго тѣла. Но удѣльный вѣсъ воздуха настолько незначителенъ по сравненію съ удѣльнымъ вѣсомъ твердыхъ и жидкіхъ тѣлъ (1 литръ воздуха при 760 м.м. давленія и 15° Ц. равняется 1,29 гр. и слѣдовательно 1 куб. метръ будетъ равняться 1,29 килогр.), что въ общежитіи воздухъ принятъ считать невѣсомымъ, такъ что при обыкновенномъ взвѣшиваніи тѣлъ

вышеуказанной потерей ихъ въ воздухѣ пренебрегаютъ. Потеря эта сдѣлается вполнѣ осязательной, если мы возьмемъ какую-нибудь легкую оболочку, напр., шелковую и наполнимъ ее газомъ болѣе легкимъ, нежели воздухъ, напр., водородомъ. Такъ какъ въсъ воздуха, вытѣсненного нашимъ газомъ, а сдѣдовательно и давленіе его снизу вверхъ будетъ значительно болѣе въса оболочки и заключенного въ ней газа, то послѣдній устремится вверхъ съ силою, которая будетъ равна въсу, вытѣсненного имъ воздуха, минусъ въсъ оболочки и газа. Эта сила и называется подъемною силою аэростата. Отсюда легко понять, какимъ образомъ опредѣляется подъемная сила аэростатовъ. Если мы возьмемъ аэростатъ, напр., въ 1.000 куб. метровъ (размѣръ наиболѣе употребительный) и наполнимъ его свѣтильнымъ газомъ, то въсъ вытѣсненного имъ воздуха будетъ равняться $1.000 \times 1,29 = 1.290$ килограм. Въсъ оболочки такого аэростата вмѣстѣ съ корзиной и всѣми необходимыми принадлежностями достигаетъ обыкновенно 200 килогр. Съ другой стороны, принимая во вниманіе, что плотность свѣтильного газа составляетъ въ среднемъ 0,5 плотности воздуха, легко опредѣлить въсъ заключеннаго въ аэростатъ газа. Въсъ его будетъ равняться $1.290 \times 0,5 = 645$ килограм. Такимъ образомъ наполненный газомъ аэростатъ вмѣстѣ со всѣми принадлежностями вѣсить $645 + 200 = 875$ килограм., вытѣсненный же имъ воздухъ 1.290 килогр.; разность между этими вѣсами $1.290 - 875 = 445$ килогр. и будетъ подъемною силою нашего аэростата *). Изъ сказанного не трудно видѣть, что въсъ матеріала воздушного шара находится въ обратномъ отношеніи къ его подъемной силѣ. Поэтому важнѣйшимъ условіемъ, которому долженъ удовлетворять этотъ матеріалъ, является его легкость при достаточной, конечно, прочности **) и возможно полной непроницаемости. Вотъ классификація тканей, наиболѣе подходящихъ для устройства оболочекъ аэростатовъ, данная Габріелемъ Іономъ ***).

1^o. Шелкъ или тафта. Въсъ—50 грам. въ квадратномъ метрѣ. Коэффиціентъ сопротивленія—1.000 килограммовъ на 1 кв. метръ. Цѣна этой ткани 10 фр. за 1 квадратный метръ.

2^o. Китайскій шелкъ, извѣстный подъ названіемъ понгэ. Притомъ же самомъ коэффиціентъ сопротивленія вѣсить 80 грам. на квадратный метръ. Цѣна 3 фр. 50 сантим. за 1 кв. метръ.

*) Приведенный нами разсчетъ подъемной силы аэростата, достаточно точный для практическихъ цѣлей, не удовлетворяетъ требованіямъ научной точности. При болѣе точныхъ опредѣленіяхъ подъемной силы принимаютъ во вниманіе температуру и данное барометрическое состояніе воздуха, причемъ

пользуются слѣдующей формулой $F = \frac{VH}{1 + dt} \times \frac{1,293}{760} (1-d) - p$, где F —подъемная сила шара, V —его объемъ, H —давленіе воздуха въ миллиметрахъ, a —коэффиціентъ расширения газовъ t —температура воздуха, предполагаемая одинаковой на всѣхъ высотахъ, d —удѣльный вѣсъ газа и, наконецъ, p —вѣсъ оболочки и принадлежностей аэростата.

**) Прочность тканей опредѣляется при помоши особыхъ динамометровъ, причемъ грузъ, который способенъ выдержать 1 кв. метръ ткани, не давая разрыва, называется ея коэффиціентомъ сопротивленія. Для тканей, идущихъ на изготавленіе аэростатовъ коэффиціентъ этотъ не долженъ быть менѣе 1.000 килогр. на 1 кв. метръ.

***) См. H. de graffigny. „Les ballons dirigeables et la navigation aerienne“. Paris. 1902 г., стр. 111. Названная книга, а также книга Linke. „Moderne Luftschiffahrt“, Berlin. 1903 г., послужили намъ главнымъ матеріаломъ при составленіи настоящей главы.

3°. Льняное полотно. Тотъ же коэффиціентъ сопротивленія при вѣсѣ въ 125 гр. и цѣнѣ 2 фр. 50 сант. 1 кв. метра.

4°. Бумажная ткань мадаполамъ. Тотъ же коэффиціентъ сопротивленія при вѣсѣ 167 грам. и цѣнѣ 1 франкъ 1 кв. метра.

Такимъ образомъ наилучшимъ матеріаломъ для оболочки воздушнаго шара слѣдуетъ признать тафту, но вслѣдствіе ея высокой цѣны она употребляется рѣдко, и на изготавленіе аэростатовъ въ настоящее время идутъ главнымъ образомъ льняная и бумажная ткани и рѣже—китайскій шелкъ. Обычная форма современныхъ аэростатовъ есть форма болѣе или менѣе правильнаго шара. Чтобы сдѣлать выкройку для оболочки шаровиднаго аэростата необходимо сперва начертить проектъ ея.

Одинъ изъ наиболѣе простыхъ способовъ такого чертежа заключается въ слѣдующемъ. Представимъ себѣ, что шаровая поверхность нашего аэростата раздѣлена, подобно географическому глобусу на нѣсколько одинаково отстоящихъ одинъ отъ другого меридиановъ и параллельныхъ круговъ. Если мы сдѣлаемъ, въ уменьшенномъ масштабѣ конечно, (см. рис. 55) вертикальную и горизонтальную проекціи *) такого аэростата, то послѣдняя будетъ имѣть видъ круга, въ которомъ меридианы изображаются въ видѣ радиусовъ, идущихъ отъ центра къ окружности круга, а параллельные круги въ видѣ концентрическихъ окружностей, при чмъ число этихъ радиусовъ будетъ соотвѣтствовать числу меридиановъ, число же концентрическихъ окружностей—половинѣ всѣхъ параллельныхъ круговъ, аэростата, за исключеніемъ экватора. Задача сводится къ тому, чтобы начертить часть поверхности, заключенную между двумя смежными меридианами. Для этого проводятъ прямую $P'P'_1$, длина которой равнялась бы половинѣ окружности проектируемаго аэростата **) и дѣлать ее на столько равныхъ частей, на сколько параллельныхъ круговъ было раздѣленъ аэростатъ. Черезъ точки дѣленія проводятъ линіи, перпендикулярныя къ P_1P' ограничивая ихъ въ точкахъ a', b', c', d' и т. д. Такимъ образомъ,

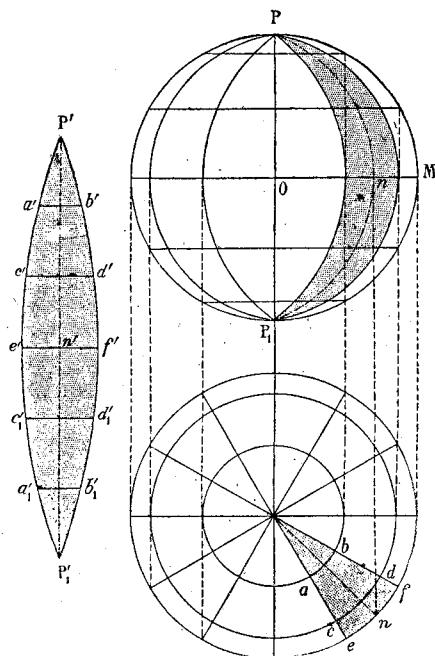


Рис. 55. Чертежъ проекта оболочки аэростата.

нныхъ круговъ, аэростата, за исключеніемъ экватора. Задача сводится къ тому, чтобы начертить часть поверхности, заключенную между двумя смежными меридианами. Для этого проводятъ прямую $P'P'_1$, длина которой равнялась бы половинѣ окружности проектируемаго аэростата **) и дѣлать ее на столько равныхъ частей, на сколько параллельныхъ круговъ было раздѣленъ аэростатъ. Черезъ точки дѣленія проводятъ линіи, перпендикулярныя къ P_1P' ограничивая ихъ въ точкахъ a', b', c', d' и т. д. Такимъ образомъ,

*) Проекціей пространственного тѣла называется изображеніе его на плоскости. Проекціей шара на плоскости будетъ кругъ.

**) Такъ какъ объемъ аэростата всегда извѣстенъ заранѣе, то изъ формулы V (объемъ шара) $= \frac{4}{3}\pi R^3$ легко опредѣлить его радиусъ: $(R = \sqrt[3]{\frac{3V}{4\pi}})$, а слѣдовательно и длину окружности $2\pi R$.

чтобы полученные при этомъ отрѣзки $a' b' c' d'$ и т. д. были равны дугамъ параллельныхъ круговъ (ab , cd , и т. д.) на горизонтальной проекціи шара. Если черезъ концы этихъ отрѣзковъ отъ точки P_1 къ точкѣ P' , провести возможно правильную кривую, то получится искомая часть поверхности аэростата, т.-е. полоса, заключающаяся между двумя смежными меридіанами. Въ виду того, что въ показанномъ чертежѣ прямая $a'b', c'd'$, и т. д. принимаются равными кривымъ ab , cd и т. д., т.-е. другими словами, дуги принимаются за ихъ хорды, большая или меньшая степень точности чертежа, будетъ зависѣть отъ большаго или меньшаго количества взятыхъ на проекціяхъ меридіановъ. Для достаточно точныхъ чертежей нужно взять не менѣе 60-ти меридіановъ и 48 параллельныхъ круговъ. По шаблону, сдѣланному по такому чертежу, и выкраивается оболочка аэростата. Для этого матерія, пред назначенная на изготовлѣніе аэростата разрѣзается на 60 соответствующихъ указанному шаблону полотнищъ, причемъ по краямъ этихъ полотнищъ оставляютъ отъ 2—3 сантиметровъ запаса на швы. Самое сшиваніе происходитъ на швейныхъ машинахъ, хотя по мнѣнію изъкоторыхъ специалистовъ ручное шитье было бы предпочтительнѣе въ виду того, что оно якобы гарантируетъ большую прочность швовъ. Когда оболочка аэростата готова, приступаютъ къ ея лакировкѣ, которая имѣеть цѣлью сдѣлать оболочку непроницаемой и устранить по возможности диффузію газовъ черезъ поры ткани. Обыкновенно употребляемый для этого лакъ состоить изъ смѣси льняного масла и скипидара съ примѣсью небольшого количества свинцового глета для скорѣйшаго высыханія смѣси. Самая лакировка производится такимъ образомъ, что при помощи тряпки втираютъ лакъ, до полнаго пропитыванія имъ ткани сперва въ наружную поверхность оболочки, затѣмъ ее выворачиваютъ какъ перчатку и повторяютъ ту же операцию на внутренней сторонѣ. Всѣдѣствіе химической реакціи, которая происходитъ при этомъ, ткань сильно разогрѣвается и даже можетъ воспламениться. Чтобы избѣжать послѣдняго, операцию эту совершаютъ быстро и тотчасъ же по окончаніи ея, оболочку при помощи особаго вентилятора наполняютъ воздухомъ и время отъ времени выворачиваютъ, для того чтобы ускорить высыханіе масла. Послѣ того какъ высохнетъ первый слой лака, накладываютъ второй слой, затѣмъ снова сушатъ, повторяя операцию до тѣхъ поръ, пока оболочка не получить желательную степень непроницаемости. По окончаніи лакировки къ оболочкѣ придѣлываются во-первыхъ нижній рукавъ или такъ называемый аппендицъ (appendice), служацій для выхода излишняго газа, когда давленіе послѣдняго превышаетъ извѣстный уровень, и во-вторыхъ верхній клапанъ. Мы уже говорили о значеніи этого прибора (см. стр. 36 примѣчаніе) для управлѣнія вертикальными движеніями аэростатовъ, скажемъ теперь нѣсколько словъ о его устройствѣ. Наиболѣе употребительный въ настоящее время типъ верхняго клапана, слѣдующій. Въ отверстіе, продѣланое въ самой верхней части аэростата (см. рис. 56), вставляется деревянный ободъ аа, который плотно прикрѣпляется къ оболочкѣ при помощи кожи съ и веревокъ въ; ободъ раздѣленъ по діаметру перекладиной Т, къ нижней сторонѣ которой на шарнирахъ прикрѣплены двѣ деревянныхъ створки ВВ; съ верхней стороны перекладины, по серединѣ ея, къ ней придѣлана подставка С, поддерживающая два каучуковыхъ тяжа гг, концы которыхъ прикрѣплены къ наружной сторонѣ створокъ. Натяженіемъ этихъ тяжей края

створокъ должны настолько плотно прижиматься къ ободу аа, чтобы устранилась возможность малъйшихъ отверстій, а слѣдовательно и потери газа. Къ внутренней сторонѣ створокъ при помощи колецъ прикрѣплена веревка, которая проходитъ сквозь аэростатъ и черезъ нижній рукавъ спускается въ корзину. При извѣстномъ натяженіи веревки створки оттягиваются отъ краевъ обода; принимаютъ положеніе V' V', оставляющее свободный выходъ для газа. Что касается отверстія аппендицса, то оно или остается открытымъ во время полета, или же снабжается автоматически дѣйствующимъ клапаномъ. И въ томъ и въ другомъ случаѣ діаметръ отверстія долженъ находиться въ строгомъ соотвѣтствіи съ діаметромъ, а значитъ и съ объемомъ самого аэростата. Слѣдующей существенной частью аэростата является сѣтка, назначеніе которой распредѣлять тяжесть груза, поднимаемаго аэростатомъ на всю поверхность послѣдняго. Изготовленіе сѣтки—опе-

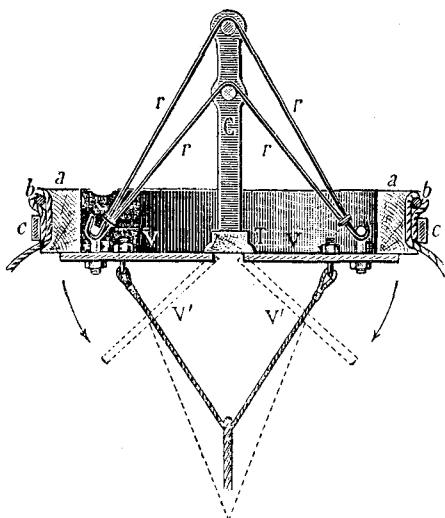


Рис. 56. Клапанъ воздушнаго шара.

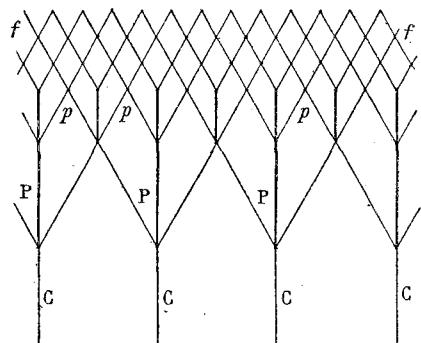


Рис. 57. Спуски. Р—большія и р—малыя гусиные лапки. С—стропы.

радія довольно сложная. Мы не будемъ останавливаться на немъ, скажемъ лишь, что для плетенія сѣтки требуется также предварительный чертежъ проекта, какъ и для кройки оболочки аэростата; кроме того, здѣсь должна быть строго разсчитана какъ величина, такъ и количество петель, расположенныхъ по окружности экватора аэростата. Для аэростатовъ, вмѣщающихъ отъ 1.000 до 1.500 куб. метровъ газа, величина экваторіальныхъ петель не должна превышать $\frac{1}{3}$ метра, количество же ихъ должно выражаться цифрой, послѣдовательно дѣлящейся на 2. Верхняя часть сѣтки прикрѣпляется къ деревянному ободу клапана, нижняя же, благодаря постепенному уменьшенію числа петель, переходитъ въ спуски, которые за ихъ форму, получили название гусиныхъ лапокъ (см. рис. 57). Послѣдніе заканчиваются веревками (стропами), служащими для прикрѣпленія подвѣснаго обруча. Число веревокъ опредѣляется числомъ экваторіальныхъ петель сѣтки, такъ что если послѣдніхъ будетъ 128, то малыхъ гусиныхъ лапокъ будетъ 64, слѣдующихъ за ними большихъ лапокъ, а слѣдовательно и стропъ, которыми онъ заканчиваются—32. Матеріа-

ломъ для приготовленія сѣтки служать бичевки изъ итальянской конопли. Прочность такой бичевки такова, что она разрывается лишь отъ груза, превышающаго въ 14.000 разъ вѣсъ одного метра ея. Чтобы сдѣлать сѣтку менѣе доступною порчѣ и менѣе растяжимою отъ дѣйствія сырости и другихъ атмосферныхъ вліяній, бичевки (какъ и всѣ веревки, идущія на оснастку аэростата) подвергаются предварительной обработкѣ нагрѣтой смѣсью смолы и сала или другихъ консервирующихъ веществъ. Какъ мы уже упомянули, 32 веревки или стропы, которыми оканчивается нижняя часть сѣтки, прикрѣпляются къ подвѣсному обручу, сдѣланному обыкновенно изъ букового дерева или стальныхъ трубокъ. Прикрѣпленіе это происходитъ такимъ образомъ, что петли, которыми заканчиваются стропы, надѣваются на деревянные костыльки и уже эти послѣдніе прикрѣпляются при помощи бичевокъ къ обручу. Къ этому обручу и подвѣшивается корзина, служащая для помѣщенія воздухоплавателя. Раньше эта корзина имѣла форму членка или гондолы, почему и носила соотвѣтствующія названія; въ настоящее время ей придаютъ обыкновенно четырехъугольную форму и дѣлаютъ изъ крѣпкихъ ивовыхъ прутьевъ. Веревки, на которыхъ подвѣшивается корзина (ихъ обыкновенно бываетъ 8), составляютъ часть ея плетенія и вплетаются даже въ дно ея. Послѣднее укрѣпляется обыкновенно дубовыми досками. Вообще, въ виду того, что корзина является частью аэростата, наиболѣе подверженной опасности—толчкамъ, ударамъ, а иногда и волоченію по землѣ, на прочность и тщательность ея приготовленія обращается особое вниманіе. Меблировка корзины состоить обыкновенно изъ небольшой скамеечки, ларца для провизіи, а иногда также небольшого столика, для большаго удобства при записяхъ наблюденій или веденіи журнала путешествія. Въ корзинѣ же, разумѣется, находятся и всѣ снаряды и инструменты воздухоплавателя, но о нихъ мы будемъ говорить ниже, а теперь перейдемъ къ способамъ наполненія аэростата газомъ.

Для наполненія аэростатовъ примѣняются: водородъ, свѣтильный газъ, водяной газъ и амміакъ. Послѣдніе два газа, въ виду нѣкоторыхъ нежелательныхъ свойствъ *), считаются менѣе пригодными для этой цѣли, нежели водородъ и свѣтильный газъ, и употребляются сравнительно рѣдко.

Такъ какъ водородъ является самимъ легкимъ изъ всѣхъ существующихъ газовъ (почти въ 14 разъ легче воздуха), то водородные аэростаты обладаютъ наибольшою подъемною силою: 1 куб. метръ водорода способенъ поднимать 1180 граммъ. Но въ виду сравнительно высокой цѣны чистаго водорода и сложности его приготовленія, газомъ этимъ пользуются лишь для наполненія аэростатовъ, предназначенныхъ для болѣе продолжительныхъ и серьезныхъ полетовъ. Обыкновенные же аэростаты наполняются, въ большинствѣ случаевъ, свѣтильнымъ газомъ. Послѣдній представляется, какъ извѣстно, газовую смѣсь водо-

*) Водяной газъ есть смѣсь водорода и окиси углерода, получаемая при пропускании водяного пара черезъ раскаленный коксъ. Въ виду большого содержания въ немъ окиси углерода (до 50 проц.) газъ этотъ отличается сильными токсическими свойствами и отсюда понятно неудобство его употребленія для аэростатовъ. Что касается амміака, то при незначительной подъемной силѣ этого газа онъ дѣйствуетъ разрушающимъ образомъ на оболочку шара и, кромѣ того, сильно поглощается водой. Это послѣднєе свойство можетъ представлять серьезную опасность для воздухоплавателя.

рода и такъ называемыхъ углеводородовъ *), получаемую при сухой перегонкѣ каменного угля. Удѣльный вѣсъ такой смѣси не всегда одинаковъ и зависитъ отъ большаго или меньшаго количества входящихъ въ составъ ея болѣе тяжелыхъ углеводородовъ. Въ зависимости отъ этого измѣняется и подъемная сила свѣтильного газа. Въ среднемъ она колеблется отъ 600 до 700 граммъ на 1 куб. метръ газа и въ Петербургѣ, напримѣръ, принимается равной 650 граммовъ **). Что касается водорода, то существуетъ много способовъ получения этого газа. Мы остановимся лишь на тѣхъ, которые примѣняются специально для наполненія аэростатовъ. Говоря о первомъ водородномъ аэростатѣ Шарля, мы упоминали о способѣ, которымъ пользовался знаменитый изобрѣтатель газовыхъ аэростатовъ для наполненія своего первого шара. Способъ этотъ съ нѣкоторыми измѣненіями примѣняется нѣрѣдко и теперь, причемъ водородъ, получающійся при разложеніи желѣза или цинка отъ дѣйствія на нихъ сѣрной кислоты, предварительно очищается отъ примѣсей постороннихъ газовъ пропусканіемъ его че-резъ резервуаръ съ известью или другими поглощающими эти газы веществами. Болѣе усовершенствованымъ приборомъ является переносный генераторъ парижскаго химика Эгасса. Приборъ этотъ состоитъ изъ ряда цилиндрическихъ желѣзныхъ резервуаровъ покрытыхъ внутри свинцомъ, которые устанавливаются на обыкновенной перевозной платформѣ. Резервуары наполняются наполовину водой и цинковымъ ломомъ, который разлагается соляной кислотой, поступающей въ нихъ че-резъ сифоны изъ особыхъ глиняныхъ бутылекъ. Образующійся при этомъ водородъ при помощи отводныхъ трубокъ поступаетъ сначала въ особый резервуаръ, предназначенный для очищенія его отъ примѣсей другихъ газовъ. По окончаніи операциіи образовавшійся въ резервуарахъ хлористый цинкъ выпускаютъ посредствомъ особыхъ крановъ, устроенныхъ въ нижней части резервуаровъ, и утилизируютъ потомъ, какъ цѣнное дезинфицирующее средство. Приборъ Эгасса можетъ давать больше 100 куб. метровъ водорода въ часъ. Замѣчательный генераторъ для непрерывнаго полученія водорода былъ придуманъ Жиффаромъ для наполненія его огромнаго (въ 25.000 куб. метровъ) привязнаго аэростата, служившаго для увеселительныхъ подъемовъ во время парижской выставки 1878 г. Приборъ былъ устроенъ такимъ образомъ, что смѣсь сѣрной кислоты и воды непрерывно поступала въ резервуаръ, содержащій желѣзо, причемъ образующійся въ немъ растворъ желѣзного купороса удалялся также непрерывно, по мѣрѣ его образованія. Приборъ давалъ возможность получать до 2.000 куб. метровъ водорода въ часъ. Жиффару же принадлежитъ и одинъ изъ лучшихъ способовъ получения водорода сухимъ путемъ. Печь изъ огнеупорныхъ кирпичей, устроенная по образцу доменныхъ печей, до верху наполняется желѣзной рудой. При пропусканіи че-резъ послѣднюю, струи углерода, получаемаго при сожиганіи кокса въ небольшой побочнай печи, руда возстановляется въ металлическое желѣзо. Послѣ этого трубку, проводящую окись углерода, закрываютъ и пропускаютъ че-резъ раскаленный металль струю водяного пара, который разлагается при этомъ на водородъ и кислородъ. Послѣдній снова вступаетъ въ

*) Углеводородами называются соединенія водорода съ углеродомъ въ родѣ метана или болотнаго газа, этилена, ацетилена и проч.

**) См. статью А. Кованько „Воздушный шаръ“ въ словарѣ Брокгауза и Ефона.

соединеніе съ желѣзомъ, образуя магнитную окись желѣза, водородъ же выходитъ изъ печи черезъ длинную трубку, въ которой онъ охлаждается. Операциія эта повторяется до тѣхъ поръ, пока не получится достаточное количество газа. Несмотря на свою сложность, этотъ способъ полученія водорода является самымъ дешевымъ: 1 куб. метръ получаемаго такимъ образомъ водорода обходится въ 5 сантимовъ, тогда какъ стоимость 1 куб. метра водорода при другихъ способахъ выражается, по Граффінии *), въ слѣдующихъ цифрахъ:

Разложеніемъ цинка сѣрною кислотою въ бочонкахъ 1 франкъ 80 сант.

»	»	соляною кислотою (приборъ Эгасса)	1	»	20	»
»	»	желѣза сѣрною кисл. (способъ Жиффера)	0	»	95	»

Кромѣ указанныхъ здѣсь способовъ полученія водорода для наполненія аэростатовъ, существуютъ способы, специально примѣняемыя въ военно-воздухоплавательной практикѣ, но о нихъ мы будемъ говорить въ главѣ, посвященной военному воздухоплаванію.

Скажемъ теперь нѣсколько словъ о самомъ наполненіи аэростата. Раньше операциія эта совершалась такимъ образомъ, что оболочка аэростата подвѣшивалась къ веревкѣ, протянутой между двумя мачтами, и газъ впускался черезъ отверстіе аппендицса. Въ настоящее время способъ этотъ оставленъ и замѣненъ другими. Одинъ изъ практикуемыхъ нынѣ способовъ пополненія аэростата заключается въ слѣдующемъ. Оболочку аэростата разстилаютъ по землѣ такимъ образомъ (см. рис. 58), чтобы получился правильный кругъ, окружностью кото-раго будетъ экваторъ аэростата, а центромъ—верхній клапанъ. Оболочка въ такомъ видѣ покрывается сѣткой аэростата, по окружности которой привязываются балластные мѣшкі. Затѣмъ отверстіе отростка соединяютъ съ газопроводнымъ рукавомъ и осторожно впускаютъ нѣсколько кубическихъ метровъ газа, до тѣхъ поръ, пока не расправятся складки оболочки. При дальнѣйшемъ впусканіи газа, которое идетъ уже быстрѣе, по мѣрѣ поднятія оболочки, балластные мѣшкі на сѣткѣ перемѣщаются все ниже и ниже. Перемѣщеніе это должно совершаться по возможности одновременно, такъ какъ отъ этого зависитъ правильность положенія сѣтки на аэростатѣ. Когда, наконецъ, оболочка наполнится газомъ до уровня спусковъ сѣтки, балластные мѣшкі привязываются (также одновременно) къ стропамъ, т.-е. веревкамъ, которыми заканчиваются спуски. Послѣ этого приступаютъ къ укрѣпленію подвѣснаго обруча, а затѣмъ и самой корзины. Балластные мѣшкі снимаются теперь съ подвѣсныхъ стропъ и прикрѣпляются къ бортамъ корзины.

Переходя затѣмъ къ техникѣ воздухопшаровыхъ полетовъ, мы считаемъ нужнымъ сказать нѣсколько словъ о томъ, въ какой мѣрѣ возможно вообще управлѣніе полетомъ обыкновенного аэростата и къ чему при этомъ сводится активная роль воздухоплавателя. Изъ предыдущаго намъ уже известно, насколько въ сущности ничтожна власть воздухоплавателя по отношенію къ горизонтальному полету аэростата. Но если нельзя управлять по усмотрѣнію этимъ полетомъ, то вертикальныя движения аэростата подчинены волѣ воздухоплавателя; вмѣстѣ съ тѣмъ у него получается возможность руководить такими важными моментами полета, какъ подъемъ и въ особенности спускъ. Въ общемъ можно сказать, что какъ безопасность полета, такъ и

*) Graffiny. „Les ballons dirigeables et la navigation aérienne“, стр. 134.

выполнение поставленной воздухоплавателем задачи, при нормальныхъ условияхъ, зависятъ почти исключительно отъ искусства и опыта воздухоплавателя, т.-е. отъ цѣлесообразнаго пользованія тѣми средствами, которыми онъ располагаетъ для управления вертикальными движениями шара и тѣми приемами, которые выработаны для этого болѣе чѣмъ столѣтней практикой аэростатического воздухоплаванія.

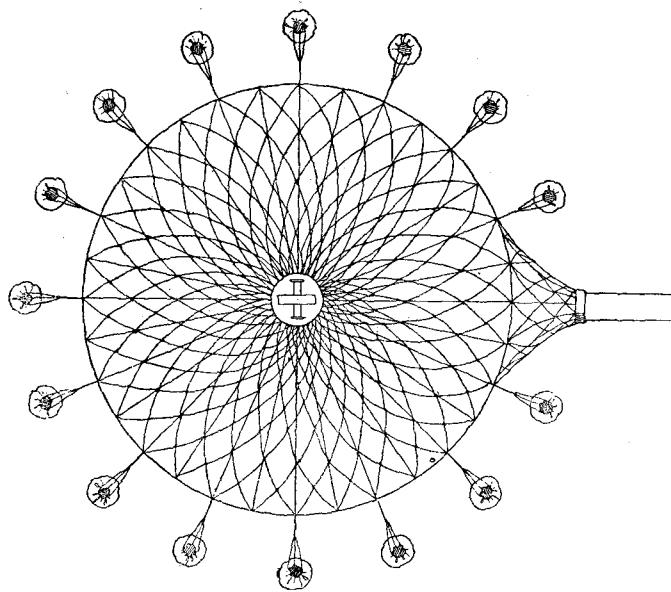
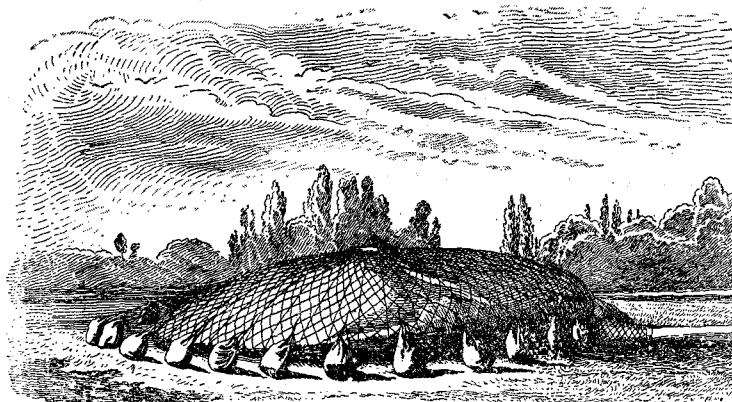


Рис. 58. Положение оболочки во время наполненія ея газомъ.

Въ частности роль воздухоплавателя въ управлениі аэростатомъ сводится: къ умѣнью хорошо подготовить и выполнить удачный подъемъ и въ особенности спускъ аэростата, умѣнью пользоваться благопріятными воздушными теченіями и достигать при этомъ возможно большей горизонтальности полета, умѣнью ориентироваться, т.-е. опредѣлять мѣсто, направлѣніе и скорость горизонтального движенія аэростата.

Количество балласта, которымъ аэростатъ долженъ быть снабженъ

при отправлениі, разсчитывается такимъ образомъ, чтобы подъемная сила аэростата не превышала (смотря по его величинѣ) 10—50 килограммовъ. Но это лишь при нормальныхъ условіяхъ подъема. Въ томъ случаѣ, когда отправление происходитъ при сильномъ вѣтре или вблизи высокихъ предметовъ, зданій, фабричныхъ трубъ, телеграфныхъ проводовъ и т. п. подъемъ долженъ произойти значительно быстрѣе и тогда подъемная сила аэростата увеличивается на счетъ балласта соответственно условіямъ данного момента.

Разъ начавъ подниматься, аэростатъ будетъ продолжать двигаться вверхъ до тѣхъ поръ, пока, въ силу тѣхъ или другихъ причинъ, его подъемная сила не уменьшится до величины отрицательной, послѣ чего, разумѣется, онъ начнетъ спускаться внизъ. При этомъ не слѣдуетъ забывать, что воздухоплаватель непосредственно не можетъ ощущать ни вертикальныхъ, ни горизонтальныхъ движений аэростата. Незамѣтность подъема является наиболѣе характерной особенностью того впечатлѣнія, которое испытывается при подъемѣ на воздушномъ шарѣ. Вотъ что, напр., говоритъ объ этомъ Фламмаріонъ при описаніи своего первого путешествія на воздушномъ шарѣ.

«Первымъ и преобладающимъ впечатлѣніемъ является ощущеніе совершенно особенного удовольствія, къ которому примѣшивается нѣкоторая тщеславная радость отъ сознанія, что видишь себя выше другихъ людей и можешь наслаждаться необъятнымъ и неожиданнымъ зрѣлищемъ. Что жѣ касается движениія, то оно безусловно нечувствительно... Я сказалъ, что движениѣ нечувствительно. И дѣйствительно, мы совсѣмъ не ощущаемъ его. Оно и понятно: ноги наши упираются въ дно лодки, центръ нашей тяжести находится въ лодкѣ, слѣдовательно физиологически мы не висимъ. Кромѣ того, мы не чувствуемъ ни малѣйшаго ощущенія вѣтра. Мы кажемся себѣ неподвижными. Земля опускается подъ нами; группа друзей уменьшается; ихъ прощальныіе крики едва долетаютъ до насъ и вскорѣ покрываются могучимъ голосомъ Парижа, заглушающаго все своимъ гигантскимъ гуломъ» *).

«Аэростатъ такъ хорошо опредѣляетъ направление и абсолютную скорость движениія воздуха,—говорить тотъ же Фламмаріонъ въ другомъ мѣстѣ,—что первое чувство, которое испытываешь во время воздушного полета, это чувство полной неподвижности. Это совсѣмъ особенное и всегда поражающее ощущеніе—видѣть себя летящимъ со скоростью вѣтра и не чувствовать никакого, даже самаго легчайшаго, движениія воздуха и ни малѣйшаго движениія даже тогда, когда видишь, что жесточайшая буря стремительно уноситъ тебя въ пространство» **).

Неощутимость для воздухоплавателя движениій аэростата объясняеть намъ, почему, начиная съ извѣстной высоты, становится невозможнымъ опредѣлять вертикальныія движениія аэростата путемъ непосредственнаго наблюденія. Опредѣлить, поднимается шаръ вверхъ или спускается внизъ, наблюдая за находящимися на землѣ предметами, можно лишь на сравнительно небольшихъ (въ нѣсколько сотъ метровъ) высотахъ, съ которыхъ приближеніе этихъ предметовъ (при спускѣ) или удаленіе ихъ (при подъемѣ) можетъ быть еще замѣтно для глаза наблюдателя. Но по мѣрѣ поднятія аэростата на болѣе значительныя

*) Фламмаріонъ и Тиссандье. „Путешествія по воздуху“, стр. 196.

**) Ibid. стр. 336.

высоты (а при неблагоприятной погодѣ и на небольшихъ высотахъ) такое наблюденіе становится все болѣе и болѣе затруднительнымъ и наконецъ совершенно невозможнымъ. Какими же средствами располагаетъ воздухоплаватель для определенія вертикальныхъ движений аэростата, опредѣленія, имѣющаго огромную важность для управления полетомъ аэростата? Ближайшимъ и наиболѣе вѣрнымъ изъ нихъ являются показанія барометра и барографа *). Собственно показаніями этихъ инструментовъ опредѣляется, какъ извѣстно, давленіе воздуха, но такъ какъ послѣднее находится въ строго определенной (обратной) зависимости отъ высоты атмосферныхъ слоевъ, то они даютъ намъ возможность опредѣлять и эту высоту, а съ тѣмъ вмѣстѣ и направление, и скорость вертикальныхъ движений аэростата. Ниже **) намъ еще придется говорить какъ о способахъ барометрическихъ определеній высотъ, такъ и о степени точности этихъ определеній, а пока замѣтимъ линь слѣдующее. Показанія барометра отмѣчаютъ измѣненія воздушного давленія не постепенно, по мѣрѣ наступленія ихъ, а до извѣстной степени скачками, причемъ аэростатъ успѣваетъ сдѣлать приблизительно 50 метровъ въ ту или другую сторону, прежде чѣмъ стрѣлка барографа отмѣтить соотвѣтствующее измѣненіе давленія. Въ этомъ случаѣ хорошошь дополненіемъ къ показаніямъ барометра является автоматическій клапанъ аппендицса: при подъемѣ, какъ извѣстно, газъ аэростата расширяется и, стремясь выйти изъ оболочки, открываетъ клапанъ аппендицса. Наоборотъ, при спускѣ газъ начинаетъ сжиматься, вслѣдствіе чего аппендицъ будетъ всасывать вѣнчайший воздухъ, и клапанъ закроется. Положеніе клапана даетъ такимъ образомъ возможность заключать о томъ или другомъ движеніи аэростата, не опредѣляя, конечно, быстроты этихъ движений. Помимо собственныхъ движений аэростата въ вертикальномъ направлении, онъ можетъ испытывать еще эти движенія отъ дѣйствія вѣнчайшей причины. Попадая, напримѣръ, что нерѣдко наблюдается на извѣстныхъ высотахъ, въ полосу волнообразнаго воздушного теченія, аэростатъ будетъ слѣдовать за волной этого теченія, т.-е. подниматься и опускаться вмѣстѣ съ нею. Для воздухоплавателя чрезвычайно важно установить истинную причину вертикальныхъ движений аэростата, въ противномъ случаѣ это могло бы повести къ ошибочному пользованію балластомъ и клапаномъ. Такъ какъ вышеуказанными способами установить этого нельзя, то въ такихъ случаяхъ прибегаютъ къ слѣдующему простому средству. Воздухоплаватель бросаетъ за бортъ корзины мелко изрѣзанную папиросную бумагу. Извѣстно, что скорость паденія такой бумаги не превышаетъ нѣсколькихъ сантиметровъ въ секунду, такъ что, если она остается при этомъ болѣе или менѣе на уровнѣ аэростата, то послѣдний долженъ находиться въ равновѣсіи съ окружающимъ воздухомъ и, значитъ, слѣдуетъ за воздушнымъ теченіемъ; если же бумага устремляется вверхъ или внизъ, то это показываетъ, что аэростатъ слѣдуетъ собственному движенію въ одномъ

*) Барографомъ называется обыкновенный барометръ-анѣроидъ, соединенный самопишущимъ приборомъ. Послѣдний состоитъ изъ медленно вращающагося вокругъ своей оси цилиндра, къ боковой поверхности которого прикасается особый штифтъ, призванный къ концу стрѣлки анѣроида. При вращеніи цилиндра этотъ штифтъ вычерчиваетъ на его поверхности кривую, показывающую измѣненія барометрической высоты.

**) См. главу о научномъ воздухоплаваніи.

изъ этихъ направлений*). Для этой же цѣли употребляются иногда длинныя бумажныя ленты, которыя, при быстромъ опусканіи аэростата, поднимаются вверхъ, а также легкія стрѣлы, привѣшенныя къ длинному горизонтальному шесту и принимающія опредѣленное положеніе при движеніяхъ аэростата вверхъ, и внизъ. На прилагаемомъ рисункѣ (см. рис. 59) изображены всѣ эти приспособленія въ моментъ пользованія ими. Выше мы сказали, что, разъ начавъ подниматься, аэростатъ будетъ продолжать это движение до тѣхъ поръ пока не истратится его подъемная сила. Постараемся теперь отвѣтить

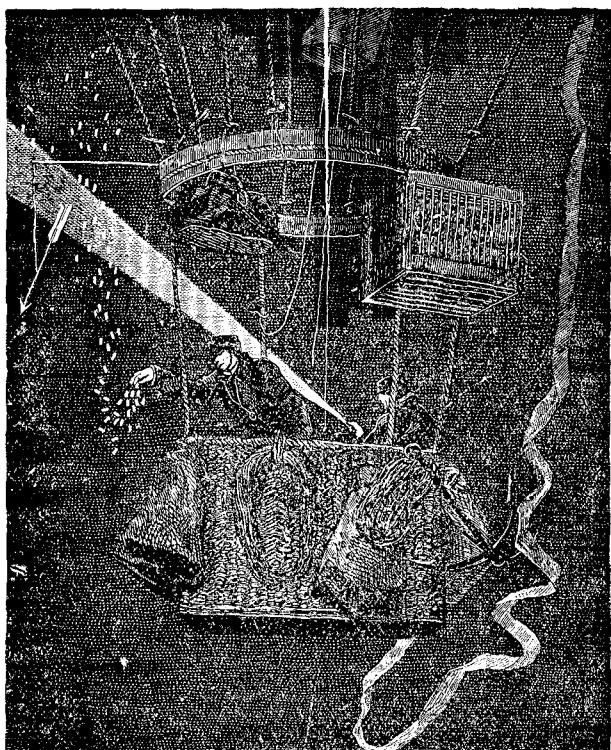


Рис. 59. Полетъ на аэростатѣ Ville d'Orléans изъ осажденнаго Парижа въ ночь на 24-ое ноября 1870 г. Воздухоплаватели, унесенные вѣтромъ въ Сѣверное море съ беспокойствомъ слѣдить за вертикальными движеніями аэростата.

на вопросъ: чѣмъ обусловливается предѣлъ подъема аэростата и каковы тѣ причины, благодаря которымъ происходит потеря его подъемной

*) Эта простой и удобный способъ опредѣленія вертикальныхъ движений аэростата усовершенствованъ нѣмецкимъ воздухоплавателемъ, капитаномъ Зигефельдомъ, настолько, что позволяетъ даже опредѣлять скорость этихъ движений. Для этого Зигефельдъ пользуется тремя сортами различно окрашенныхъ бумажекъ, обладающихъ различной, заранѣе опредѣленной скоростью паденія. Если, напримѣръ, при выбрасываніи всѣхъ трехъ сортовъ бумажекъ наиболѣе тяжелыя изъ нихъ полетятъ внизъ, наиболѣе легкія—вверхъ, а среднія будутъ оставаться на уровне бортовъ корзины, то это показываетъ, что аэростатъ опускается, проходя столько-то сантиметровъ въ секунду, что даетъ возможность вычислить необходимое для выбрасыванія количество балласта.

сили. По мѣрѣ подъема аэростата, давленіе окружающаго его воздуха уменьшается и слѣдовательно, наоборотъ, давленіе газа на внутреннія стѣнки оболочки увеличивается: газъ расширяется и излишекъ его выходитъ черезъ отверстіе аппендициса. Объемъ аэростата при этомъ, конечно, не измѣняется, но вѣсъ воздуха, вытѣсненного этимъ объемомъ, уже не будеъ прежнимъ—онъ будетъ уменьшаться параллельно съ уменьшеніемъ атмосферного давленія, и при дальнѣйшемъ подъемѣ аэростата долженъ непремѣнно наступить моментъ, когда подъемная сила аэростата сдѣлается равной нулю. Пояснимъ это примѣромъ. Положимъ, что мы имѣемъ водородный аэростатъ въ 1.000 куб. метровъ вмѣстимости. Вѣсъ вытѣсненного имъ воздуха будетъ равенъ на поверхности земли при 760 мм. давленія $1.000 \times 1.293 = 1.293$ килограмма, а его подъемная сила *) (предполагая вѣсъ 1 куб. метра водорода равнымъ 90 граммамъ) 1.200 килогр. Но на высотѣ 2.000 метровъ отъ земли, т.-е. при давленіи приблизительно въ 600 мм., 1.000 куб. метровъ воздуха (если не принимать въ расчетъ температуры) будутъ вѣсить уже не 1.293, а лишь 1.021 килограммовъ, а тотъ же объемъ водорода не 90, а лишь 71 килогр., и слѣдовательно подъемная сила нашего аэростата на этой высотѣ уменьшится до 950 килогр. Такимъ образомъ если бы вся первоначальная подъемная сила аэростата при его отправлениі была занята грузомъ и балластомъ, то для того, чтобы заставить подняться аэростатъ на высоту 2.000 метровъ, потребовалось бы выбросить 250 килогр. (1.200—950) балласта. Отсюда мы видимъ, что количество балласта, которое нужно выбросить для того, чтобы данный аэростатъ могъ подняться на извѣстную, высоту можетъ быть вычислено заранѣе, а слѣдовательно можетъ быть вычислена и та предѣльная высота, на которую способенъ подняться данный аэростатъ безъ затраты балласта. При одинаковыхъ температурныхъ и гигрометрическихъ условіяхъ воздуха, высота эта зависитъ отъ объема, подъемной силы газа и общаго вѣса снаряженія и экипажа аэростата **). Достигнувъ опредѣленой высоты подъема, такъ называемаго *пояса равновѣсія*, аэростатъ, если бы не было и причинъ, обусловливающихъ дальнѣйшее уменьшеніе его подъемной силы, (т.-е. отъ О до величины отрицательной), пришелъ бы въ устойчивое равновѣсіе съ окружающей его атмосферой. Чтобы вывести аэростатъ изъ этого равновѣсія и заставить спуститься ниже, воздухоплаватель долженъ уменьшить его подъемную силу. Въ распоряженіи воздухоплавателя имѣется лишь одно средство достичнуть этого: онъ можетъ уменьшить объемъ аэростата, и слѣ-

*) Для упрощенія, подъемная сила отнесена здѣсь къ общему грузу шара.

V. A.

**) Количество балласта находится изъ формулы: $G = \frac{p}{n} (1)$, где А—подъемная сила 1 куб. метра газа, которымъ наполненъ аэростатъ, V—его объемъ и $p = \frac{P}{P_1}$ —отношеніе атмосферныхъ давленій внизу и на данной высотѣ отъ поверхности земли; что касается опредѣленія такъ называемой *нормальной* высоты, т.-е. высоты, которая можетъ быть достигнута аэростатомъ при условіи, что температура воздуха и газа будетъ равна во все время подъема

ема 0° С, то высота эта вычисляется по формулѣ $h = 18.400 \log \frac{g}{G} + 1$ где п—упомянутое выше отношеніе атмосферныхъ давленій, легко находимое изъ формулы (1), О—поверхность оболочки, т—вѣсъ 1 кв. метра ея и g—вѣсъ груза и балласта см. H. Moedebeck. „Taschenbuch fü Flugtechniker und Luftschiffer“. Berlin, 1904, стр. 101 и слѣд.).

довательно, объемъ вытѣсняемаго имъ воздуха, выпустивъ черезъ клапанъ часть наполняющаго оболочку газа. Что же происходитъ при этомъ? До тѣхъ поръ, пока аэростатъ поднимался вверхъ, объемъ его, какъ мы видѣли, оставался неизмѣннымъ, т. - е. аэростатъ, какъ говорять воздухоплаватели, былъ все время *совершенно выполненъ*. Наоборотъ, при спускѣ объемъ аэростата будетъ послѣдовательно уменьшаться, ибо сжиманіе газа будетъ возрастать прямо пропорціонально увеличенію атмосфернаго давленія; съ другой стороны, подъемная сила газа будетъ увеличиваться также пропорціонально давленію, такъ что вліянія этихъ двухъ факторовъ будутъ взаимно уничтожаться. Отсюда слѣдуетъ, что, разъ начавъ спускаться, аэростатъ не остановится до тѣхъ поръ, пока онъ не коснется поверхности земли, и если бы воздухоплаватель не захотѣлъ прекратить своего полета, онъ долженъ бы быть, въ такомъ случаѣ, снова увеличить подъемную силу аэростата т.-е. прибѣгнуть къ выбрасыванію балласта. Тогда шаръ снова начнетъ подниматься, пока не достигнетъ пояса равновѣсія. Но въ виду того, что объемъ и грузъ шара теперь уменьшились, и слѣдовательно, совершенное выполненіе шара можетъ произойти лишь при меньшемъ атмосферномъ давленіи, поясь равновѣсія на этотъ разъ будетъ находиться выше предыдущаго. Вотъ почему однимъ выбрасываніемъ балласта аэростатъ, начавшій опускаться невозможно удержать въ болѣе низкихъ слояхъ атмосферы. Для этого воздухоплаватель долженъ пользоваться поперемѣнно то балластомъ то клапаномъ. Разумѣется подъемная сила аэростата при этомъ очень скоро исчерпывается, а соотвѣтственно съ этимъ уменьшается и продолжительность полета.

На практикѣ указанныя трудности управліенія вертикальными движеніями шара осложняются еще тѣмъ обстоятельствомъ, что существуетъ масса причинъ, вызывающихъ тѣ или другія вертикальныя движенія аэростата помимо воли воздухоплавателя. Къ причинамъ, обусловливающимъ спускъ аэростата нужно прежде всего отнести потерю газа черезъ диффузію. Диффузія происходитъ не только черезъ отверстіе аппендицса, если оно остается открытымъ во время полета, но и черезъ всю поверхность оболочки аэростата. Дѣло въ томъ что при самой идеальной конструкції аэростата существующіе способы лакировки оболочки не гарантируютъ полной газонепроницаемости ея, въ виду того что всякия лакировки подвержены дѣйствію атмосферныхъ вліяній и въ особенности чувствительны къ перемѣнамъ температуры. Благодаря диффузіи, газъ наполняющій оболочку аэростата постепенно замѣняется воздухомъ и такъ какъ скорость диффузіи обратно пропорціональна плотности *) диффундирующіхъ газовъ, то эта замѣна, а съ тѣмъ вмѣстѣ и ослабленіе подъемной силы шара, при водородномъ наполненіи аэростата будетъ происходить значительно быстрѣе, нежели при наполненіи свѣтильнымъ газомъ. По приблизительной оцѣнкѣ Линке **), водородный аэростатъ объемомъ въ 1.000 куб. метровъ теряетъ черезъ диффузію нѣсколько килограммовъ подъемной силы въ часъ. Даѣе къ причинамъ, вызывающимъ спускъ относятся: быстрое охлажденіе оболочки аэростата, вслѣдствіе появленія облаковъ, неожиданно прекращающихъ доступъ солнечныхъ лучей, прохожденіе аэростата надъ водными и лѣсистыми пространствами, вліяніе которыхъ чувствуется часто на очень

*) Точнѣе квадратнымъ корнямъ изъ этихъ плотностей.

**) Linke. „Moderne Luftschiffahrt“, стр. 83.

значительныхъ высотахъ, встрѣча съ холодными воздушными теченіями, циркулирующими иногда посреди болѣе теплыхъ теченій, увеличеніе вѣса аэростата, вслѣдствіе образованія влажныхъ осадковъ на его оболочкѣ и снастяхъ при прохожденіи черезъ облака *), и наконецъ образованіе инея на оболочкѣ. Послѣдняя причина опусканія аэростатовъ представляется болѣе серьезною, что одновременно съ увеличеніемъ тяжести аэростата происходитъ сильное охлажденіе и вслѣдствіе этого сжатіе газа, причемъ происходитъ настолько быстрое паденіе аэростата, что его не всегда удается удержать выбрасываніемъ балласта. Случаи поднятія аэростата, независимо отъ воли воздухоплавателя, могутъ быть сведены къ одной причинѣ—нагреванію оболочки солнечными лучами и происходящему отъ этого расширенію газа. Сказанное даетъ намъ понятіе о тѣхъ трудностяхъ, съ которыми приходится счи-таться воздухоплавателю при управлении вертикальными движеніями аэростата и о томъ огромномъ вліяніи, которое должно оказывать колебанія аэростата въ вертикальной плоскости на успѣхъ воздухопла-ровыхъ полетовъ вообще.

Возможно большая горизонтальность полета составляетъ одно изъ главныхъ условій этого успѣха, ибо отъ нея зависитъ какъ продолжительность полета, такъ и возможность пользоваться благопріятными вѣтрами и совершать полетъ въ опредѣленномъ направлениі. Въ самомъ дѣлѣ, постоянный расходъ балласта и газа, съ которымъ сопряжены колебанія аэростата въ вертикальной плоскости, быстро истощаетъ его подъемную силу и тѣмъ самымъ сокращаетъ продолжительность полета. Съ другой стороны, изслѣдованія воздушныхъ теченій, происходящихъ въ различныхъ слояхъ атмосферы, показали, что съ измѣненіемъ высоты слоевъ измѣняется не только скорость этихъ теченій, но и самое направлениѣ ихъ; такимъ образомъ вертикальныя колебанія могутъ отклонить и даже измѣнить въ обратную сторону благопріятный курсъ аэростата. Вотъ почему на ряду съ проблемой управления горизонтальнымъ полетомъ аэростата, задача управления его вертикальными движеніями, которая, какъ мы видѣли, сводится къ возможности безъ затраты балласта и газа достигать наибольшей горизонтальности полета,—эта задача не переставала занимать воздухоплавателей почти съ самого момента изобрѣтенія воздушныхъ шаровъ. Посмотримъ же, каковы тѣ результаты, которыхъ удалось до сихъ поръ добиться воздухоплавательной техникѣ, въ смыслѣ рѣшеній этой задачи. Прежде всего здѣсь слѣдуетъ остановиться на системѣ регулированія верти-кальныхъ движеній аэростата, предложенной еще 120 лѣтъ тому на-задѣ французскимъ генераломъ Менье, о классическихъ работахъ ко-тораго по воздухоплаванію мы уже говорили въ историческомъ очеркѣ воздухоплаванія (см. стр. 47). Система Менье, если читатель припоми-наетъ, заключается въ томъ, что внутри оболочки аэростата помѣ-щается еще другая оболочка изъ прочной ткани, такъ (называемый баллонетъ-компенсаторъ), которая при помощи нагнетательного насоса или мѣховъ можетъ наполняться воздухомъ, а при помощи особаго клапана освобождается отъ него, смотря по надобности. Въ первомъ случаѣ сжатый въ баллонетѣ воздухъ сжимается, въ свою очередь, газъ аэростата и уменьшаетъ его объемъ, а значитъ и подъемную силу, во второмъ случаѣ—наоборотъ. Получается такимъ образомъ возмож-

*) Это увеличеніе можетъ достигать до 200 и 250 граммовъ на 1 квадр. метръ поверхности, т.-е. до 200 килогр. на аэростатъ.

ность регулировать движение аэростата въ вертикальной плоскости безъ потери балласта и газа или, по крайней мѣрѣ, съ громадной экономией того и другого. Баллонетомъ можно пользоваться и не сжимая находящагося въ аэростатѣ газа. Дѣло въ томъ, что практика аэростатического воздухоплаванія выработала два типа аэростатовъ: аэростаты съ постояннымъ объемомъ и перемѣннымъ количествомъ газа и аэростаты съ перемѣннымъ объемомъ и постояннымъ количествомъ газа. Аэростаты первого типа наполняются газомъ до полнаго объема, причемъ объемъ этотъ остается неизмѣннымъ во все время подъема аэростата, не смотря на то, что количество газа по мѣрѣ подъема уменьшается. Въ аэростатахъ второго типа въ моментъ отправленія газъ не занимаетъ всего объема оболочки; послѣдняя наполняется имъ лишь по мѣрѣ поднятія аэростата, благодаря расширенію самого газа, количество же газа при этомъ остается неизмѣннымъ. Баллонетъ-компенсаторъ даетъ возможность воспользоваться преимуществами обоихъ названныхъ типовъ аэростата. Въ самомъ дѣлѣ, если устранитъ выходъ газа черезъ отверстіе аппендициса и помѣстить внутри аэростата баллонетъ, снабженный автоматическимъ клапаномъ и наполненный воздухомъ настолько, чтобы объемъ воздуха и газа совершенно наполнили оболочку аэростата, то при подъемѣ послѣдняго будетъ измѣняться лишь количество воздуха, количество же газа останется все время неизмѣннымъ. Благодаря этой комбинаціи, вертикальные маневры аэростата значительно облегчаются, и въ такомъ видѣ компенсаторъ Менье неоднократно примѣнялся въ современной воздухоплавательной практикѣ. Но въ самое послѣднее время начинаютъ появляться попытки примѣненія идеи Менье въ ея первоначальной формѣ. Такъ, извѣстный французскій воздухоплаватель - спортсменъ графъ Ари де-ла-Во (Henri de-la-Vaux *), желая провѣрить идеи Менье на практикѣ, построилъ недавно аэростатъ, строго придерживаясь въ его конструкціи указаний генерала Менье. Аэростатъ этотъ **), названный «Djinne», наполняется водородомъ и, при вмѣстительности оболочки въ 1.650 куб. метровъ, снабженъ внутреннимъ баллонетомъ 500 куб. метровъ. Послѣдній при помощи ручного вентилятора можетъ наполняться воздухомъ въ теченіе одного часа. Аппендицъ Djinne'a снабженъ автоматическимъ клапаномъ, который открывается только при расширеніи газа выше извѣстной, заранѣе вычисленной нормы. Кромѣ того, «Djinne» снабженъ и обыкновеннымъ верхнимъ клапаномъ, а также разрывнымъ приспособленіемъ какъ для оболочки аэростата, такъ и для оболочки баллонета, позволяющими, въ случаѣ надобности, произвести мгновенный выпускъ газа. Наконецъ, къ числу особенностей Djinne'a относится также сдѣланный изъ ткани конусъ, который растягивается подъ извѣстнымъ угломъ надъ верхнимъ клапаномъ, чтобы препятствовать скопленію дождевой воды на клапанѣ и неровностяхъ, образующихся обыкновенно въ верхней части шара подъ вліяніемъ тяжести и сѣтки.

*) Де-ла-Во, между прочимъ, еще въ 1902 г. побилъ всемирный рекордъ на продолжительность и дальность полета, пройдя на шарѣ 1.925 километровъ (отъ Парижа до Коростишева, Киевск. губ.) въ 36 часовъ. Годомъ раньше, въ 1901 г., де-ла-Во совершилъ свой знаменитый полетъ надъ Средиземнымъ моремъ. Объ этомъ послѣднемъ полетѣ его мы будемъ говорить ниже.

**) Задимствуемъ описание аэростата изъ статьи лейтенанта Большева „Изъ Парижа въ Йоркъ на воздушномъ шарѣ“, помѣщенной въ журналѣ „Воздухоплаватель“, № 3, 1904 г.

Блестящий опытъ съ этимъ аэростатомъ былъ произведенъ графомъ де-ла-Во въ ночь *) съ 26-го на 27-е сентябрь 1903 г. Поднявшись изъ Парижа въ 7 ч. вечера, въ компаніи съ капитаномъ Вуайе и графомъ д'Утремономъ, де-ла-Во на другой день въ 11 ч. 40 м. утра опустился недалеко отъ англійского города Hull въ графствѣ Іоркъ, пройдя такимъ образомъ 600 километровъ въ теченіе 16 ч. 40 м., при средней скорости въ 36 километровъ въ часъ. Благодаря баллонету-компенсатору путешественникамъ удавалось все время держаться на желательной высотѣ, причемъ изъ взятаго ими запаса балласта въ 432 килограмма было израсходовано лишь 216 килогр., т.-е. ровно половина. Принимая во вниманіе продолжительность полета и длину пройденного пути, а также то обстоятельство, что путешественникамъ пришлось при этомъ больше 100 километровъ пролетѣть надъ моремъ (черезъ Ла-Маншъ), результаты этого опыта должны быть признаны блестящими. Другая возможность регулировать вертикальные колебанія аэростата, не ослабляя его подъемной силы, заключается въ примѣненіи гайдъ-ропа. Гайдъ-ропъ, или тормазный канатъ, какъ мы видѣли, былъ введенъ въ воздухоплавательную практику впервые англійскимъ воздухоплавателемъ Грипомъ въ 50-хъ годахъ прошлого столѣтія. Первоначальное его назначеніе было замедлять спускъ аэростата и ослаблять его ударъ о землю. Гайдъ-ропомъ служить толстая (отъ 35 до 40 миллиметровъ въ диаметрѣ) веревка длиною отъ 100 до 250 и болѣе метровъ, смотря по величинѣ и силѣ аэростата. При опусканіи на землю аэростата съ распущенными гайдропомъ, послѣдній будетъ ложиться на землю, причемъ грузъ аэростата облегчится ровно настолько, сколько вѣситъ находящаяся на землѣ часть гайдъ-ропа. Соответственно съ этимъ увеличивается, конечно, и подъемная сила аэростата, чѣмъ и объясняется уравновѣшивающее дѣйствіе гайдъ-ропа при спускѣ. Въ томъ случаѣ, когда тяжесть находящейся на землѣ части гайдъ-ропа придется въ равновѣсіе съ подъемной силой аэростата, спускъ послѣдняго, понятно, остановится и аэростатъ будетъ двигаться въ горизонтальномъ направлѣніи волоча за собою гайдъ-ропъ; съ увеличеніемъ своей подъемной силы, онъ будетъ поднимать за собою часть гайдъ-ропа, а съ уменьшеніемъ ея снова укладывать на землю. Такимъ образомъ гайдъ-ропъ даетъ возможность автоматически регулировать вертикальные колебанія аэростата (въ предѣлахъ длины гайдъ-ропа) при минимальной затратѣ балласта и газа. Этимъ свойствомъ гайдъ-ропа и пользуются въ широкихъ размѣрахъ тамъ, где это возможно **), для продолжительныхъ

*) Здѣсь будетъ кстати замѣтить, что вообще продолжительные полеты на воздушныхъ шарахъ выгоднѣе совершать ночью, такъ какъ вертикальные маневры шаромъ требуютъ ночью несравненно меньшаго расхода балласта, нежели днемъ: ночью шаръ быстро поднимается вверхъ и медленно спускается внизъ, тогда какъ днемъ наблюдается совершенно обратное явленіе. Кромѣ того, ночные полеты значительно менѣе утомительны для воздухоплавателя, нежели полеты днемъ. Нѣсколько затруднительно лишь ориентированіе при ночномъ полетѣ, хотя астрономическая наблюденія съ одной стороны и освѣщеніе большихъ городовъ, благодаря которому ихъ можно различать иногда на 70 километровъ и болѣе,—съ другой во многихъ случаяхъ позволяютъ ориентироваться воздухоплавателю ночью не хуже, чѣмъ днемъ.

**) Разумѣется пользованіе гайдъ-ропомъ при полетѣ надъ городами и жилыми мѣстами было бы неблагоразумно. Кромѣ того, полетъ на гайдъ-ропѣ чрезвычайно затруднителенъ надъ лѣсистыми мѣстностями и безусловно невозможенъ надъ мѣстами, покрытыми виноградникомъ, надъ телеграфными проводами и пр.

полетовъ на большихъ разстояніяхъ. Можно сказать, что успѣхъ большинства совершающихся въ настоящее время продолжительныхъ полетовъ обязанъ, главнымъ образомъ гайдъ-ропу. Насколько ничтоженъ можетъ быть расходъ подъемной силы аэростата при извѣстныхъ условіяхъ пользованія гайдъ-ропомъ, это доказываютъ недавніе опыты французского воздухоплавателя капитана Дебюро (Deburaux alias Leo Dex). Дебюро *) уже много лѣтъ занимается вопросомъ о возможности полета на воздушномъ шарѣ черезъ Сахару (изъ Туниса во Французскій Суданъ) при помощи благопріятныхъ пассатныхъ вѣтровъ, дующихъ тамъ почти впродолженіи полутора съ сѣверо-востока на юго-западъ. Въ виду того, что воздушное путешествіе черезъ пустыню на протяженіи нѣсколькихъ тысячъ километровъ возможно лишь при условіи, что аэростатъ не потеряетъ своей подъемной силы, въ теченіе нѣсколькихъ дней, Дебюро выработалъ особый типъ аэростата, при которомъ совершенно устраивается необходимость какой бы то ни было траты подъемной силы черезъ выпусканіе газа; что же касается балласта, то пользованіе имъ должно опредѣляться лишь потерей подъемной силы черезъ диффузію газа, которая благодаря особенностямъ конструкціи сводится къ минимуму. Существенною особенностью этого аэростата является его гайдъ-ропъ. Послѣдній долженъ представлять собою стальной каналъ въ 1.200 метровъ длины и до 1.300 килограммовъ вѣсомъ, причемъ вѣсъ каната долженъ соответствовать какъ разъ той свободной подъемной силѣ **), которую путешественники будутъ располагать въ моментъ подъема. По разсчету Дебюро случайное увеличеніе тяжести аэростата (отъ осадковъ, дождей, измѣненія температуры и пр.) не должно превышать 1.200 килограммовъ, и слѣдовательно одного гайдъ-ропа въ 1.300 килограммовъ совершенно достаточно, чтобы удерживать аэростатъ во все время путешествія на высотѣ не превышающей ни въ какомъ случаѣ его длины. Чтобы провѣрить рациональность своей системы и вмѣстѣ съ тѣмъ опредѣлить направление вѣтровъ, дующихъ въ Габешъ, откуда онъ намѣревается предпринять свое воздушное путешествіе черезъ Сахару, Дебюро пустилъ изъ окрестностей Габеша въ январѣ 1903 г. два небольшихъ пробныхъ шара, горизонтальность полета которыхъ регулировалась стальными гайдъ-ропами. Одинъ изъ этихъ шаровъ «Eclairieur» («Развѣдчикъ»), продетѣвъ незначительное пространство, былъ пойманъ и испорченъ туземцами арабами, другой «Leo Dex», хотя и подвергся той же участі, но продержавшись предварительно въ воздухѣ 26 часовъ, въ теченіе которыхъ онъ успѣхъ пройти путь въ 600 километровъ (отъ Габеша до границы Алжира). Шаръ этотъ всего лишь въ 87 куб. метровъ вмѣстимости, кромѣ гайдъ-ропа въ 49 килогр. былъ снабженъ автоматически-выливающимъ водянымъ баластомъ, а также самопищущими метеорологическими приборами. На основаніи записей этихъ послѣднихъ слѣдуетъ заключить, что «Leo Dex», во все время пути ни разу не останавливался волоча за собою, безпрепятственно гайдъ-ропъ, слѣдовательно не поднимаясь выше заранѣе опредѣленной высоты, причемъ израсходовалъ лишь 4 килогр. баласта, т.-е. $1/25$ своей абсолютной подъемной силы потеря которой произошла исключительно черезъ диффузію газа. Опытъ этотъ такимъ образомъ блестяще подтвердилъ

*) См. „L'anné scientifique et industrielle“, за 1904 г., стр. 102 и слѣд.

**) Абсолютная подъемная сила аэростата должна достигать огромной цифры 12.000 килогр.

разсчеты Дебюро и доказалъ возможность наиболѣе продолжительныхъ полетовъ съ гайдъ-ропомъ при минимальномъ расходѣ подъемной силы аэростата. Разумѣется, подъемъ съ гайдъ-ропомъ такихъ размѣровъ какъ проектируемый гайдъ-ропъ Дебюро возможенъ лишь въ безлюдной африканской пустынѣ, но не слѣдуетъ забывать, что размѣры его гайдъ-ропа объясняются размѣрами самого аэростата, предназначенаго для перевозки 6.000 килогр. груза и условиями страны, надъ которой Дебюро предполагаетъ совершить свое путешествіе, въ компании шести своихъ спутниковъ. Кромѣ тѣхъ огромныхъ выгодъ, которыя гайдъ-ропъ представляетъ при управлениі вертикальными движеніями аэростата, онъ даетъ возможность примѣнить къ аэростату парусъ и слѣдовательно до извѣстной степени управлять его горизонтальнымъ полетомъ. Одна изъ основныхъ трудностей проблемы управления воздушными шарами заключается между прочимъ въ томъ, что воздушный шаръ не имѣетъ собственного движенія, а движется вмѣстѣ съ уносящимъ его воздушнымъ теченіемъ, составляя какъ бы часть послѣдняго. Вотъ почему ни руль, ни парусъ не могутъ быть примѣнены къ управлению аэростатами: они не находятъ въ воздухѣ того сопротивленія, которымъ обусловливается ихъ дѣйствіе въ водяныхъ судахъ, такъ какъ при полетѣ аэростата воздухъ движется съ одинаковой скоростью во всѣхъ точкахъ аэростата, какъ у руля, такъ и у паруса, и вся система остается совершенно неподвижной по отношенію къ увлекающему ее воздушному потоку. Гайдъ-ропъ же, благодаря своему треню о землю, измѣняетъ скорость аэростата и сообщаетъ ему, такъ сказать, собственное движеніе въ сторону, обратную направлению вѣтра. Воздухъ при этомъ обгоняетъ аэростатъ и стремится наѣтнуть прикрепленный къ аэростату парусъ съ тѣмъ большею силою, чѣмъ тяжелѣе гайдъ-ропъ, т. е. чѣмъ больше разность скоростей аэростата и воздуха. При удачномъ боковомъ расположениі паруса получается возможность отклонять курсъ аэростата иногда подъ довольно значительнымъ угломъ вправо или влѣво отъ направлениія вѣтра. Примѣненіе паруса совмѣстно съ гайдъ-ропомъ неоднократно уже практиковалось съ успѣхомъ при воздушно-шаровыхъ полетахъ *). Прилагаемый рисунокъ (см. рис. 60) даетъ представлениѣ о способахъ пользованія парусомъ при полетѣ на гайдъ-ропѣ. Особенно благопріятныя условія для пользованія парусомъ представляютъ воздушные полеты надъ моремъ. Для этихъ послѣднихъ существуютъ также специальные приспособленія, одни изъ которыхъ имѣютъ въ виду обеспечить безопасность полета, другія сообщать аэростату возможно большую устойчивость въ вертикальномъ направлениі и, до извѣстныхъ предѣловъ, отклонять его курсъ отъ линіи вѣтра. Къ приборамъ первого рода относится такъ называемый якорь-конусъ Сивеля. Онъ состоять изъ широкаго конусообразнаго мѣшка изъ просмоленой парусины, который остается все время открытымъ благодаря деревянному ободу, вставленному въ его устье. Якорный канатъ прикрепляется къ ободу, какъ показано на рис. 61. Кромѣ того, къ вершинѣ мѣшка-конуса привязана бичевка, позволяющая воздухоплавателю въ случаѣ надобности опрокидывать конусъ, когда онъ наполненъ водой. Наполненный водою, конусъ играетъ роль якоря, удерживая аэростатъ на незначительной высотѣ надъ поверхностью воды или—

*) Между прочимъ и описанный нами выше пробный аэростатъ Дебюро „Leo Dex“ былъ также спаженъ тремя пирамидально расположеными парусами.

при очень сильномъ вѣтрѣ—значительно уменьшава скоростъ его наступа-
тельного движенія. Въ такомъ положеніи аэростатъ можетъ безопасно
выжидатъ помощи съ судна. По минованіи надобности въ якорѣ, доста-
точно при помощи упомянутой бичевки опорожнить изъ него воду, и
аэростатъ можетъ продолжать свой полетъ. Исторія морскихъ полетовъ

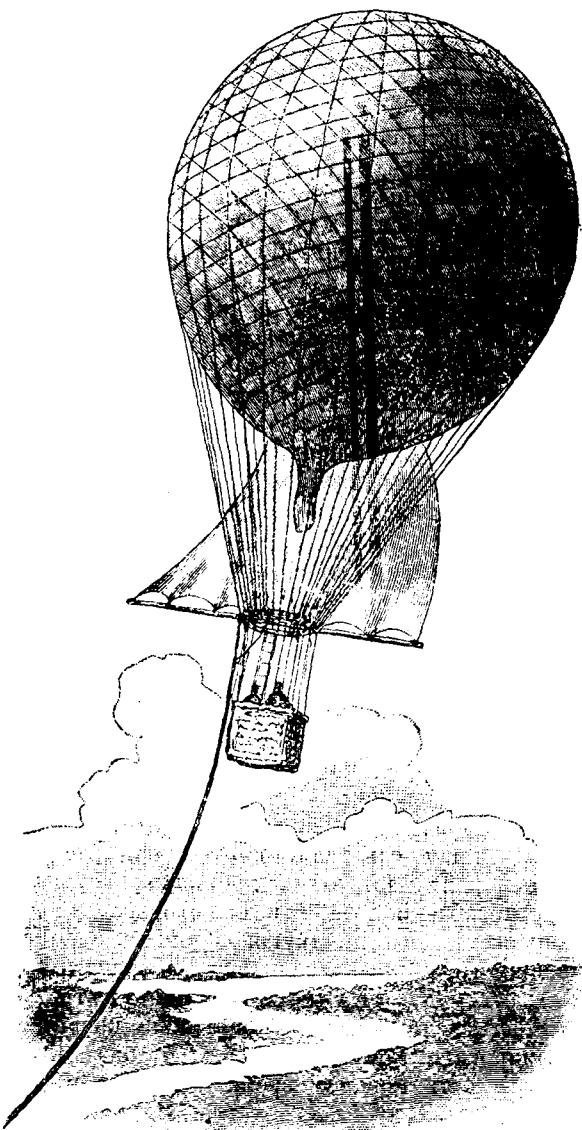


Рис. 60. Полетъ на гайдъ-ропѣ съ парусомъ (по Лінкѣ).

на воздушномъ шарѣ показываетъ, что большинство несчастій при
этихъ полетахъ происходило главнымъ образомъ, оттого, что вѣтеръ
уносилъ аэростатъ далеко въ открытое море. Такъ погибъ въ 1854 г.
воздухоплаватель Арбанъ, унесенный въ Средиземное море, такъ же по-

гибъ и матросъ Прэнсъ, который во времи осады Парижа поднялся на воздушномъ шарѣ изъ Орлеанскаго вокзала и быть унесенъ сильнымъ западнымъ вѣтромъ въ Атлантическій океанъ. Еще позже, въ 1887 г. та же участъ постигла двухъ французскихъ воздухоплавателей Лоста и Манго, которые, желая перелетѣть черезъ Ла-Маншъ, были унесены въ Атлантическій океанъ. Якорь - конусъ имѣеть въ виду предупредить возможность этой опасности и, настолько показала практика морскихъ полетовъ, онъ прекрасно выполняетъ свое назначение. Благодаря пользованію имъ, воздухоплаватели неоднократно избавлялись отъ вѣрной гибели при совершенніи полетовъ надъ моремъ и вблизи моря. Такъ, самъ изобрѣтатель этого якоря, Сивель, два раза подвергался опасности быть унесеннымъ въ море *), и лишь благодаря его якорю въ обоихъ случаяхъ ему удавалось выжидать помощи спасательныхъ судовъ. Къ приборамъ второго рода, имѣющимъ въ виду вертикальную устойчивость аэростата во время полета надъ моремъ

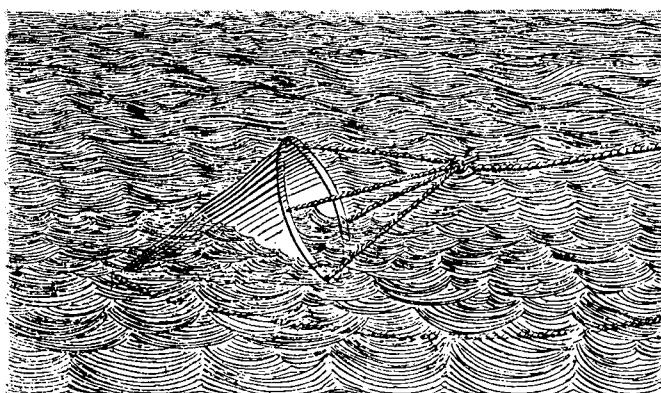


Рис. 61. Якорь—конусъ Сивеля.

ремъ и до извѣстной степени борьбу съ вѣтромъ при поступательномъ движениі аэростата, относятся приспособленія французскаго инженера Герве, имя котораго носятъ и самые приборы. Первый изъ нихъ, такъ называемый «стабилизаторъ» Герве, состоить изъ ряда толстыхъ деревянныхъ брусьевъ, соединенныхъ между собою по способу, показанному на рис. 62. Посредствомъ каната стабилизаторъ волочится по водѣ за аэростатомъ, причемъ часть его находится надъ поверхностью воды. Уравновѣщающее дѣйствіе стабилизатора основано на томъ же принципѣ, что и дѣйствіе гайдѣ-рона; разница между этими приборами заключается лишь въ вѣсѣ, который у стабилизатора значительно больше, нежели у гайдѣ-рона **), благодаря чему предѣлы вертикальныхъ колебаній аэростата при немъ становятся еще меньше и вмѣстѣ съ тѣмъ аэростатъ получаетъ возможность держаться на самой незначительной высотѣ надъ уровнемъ воды. Пока стабили-

*) Одинъ разъ при полетѣ изъ Неаполя надъ Средиземнымъ моремъ и въ другой разъ въ Копенгагенѣ при полетѣ черезъ Зундъ.

**) Вѣсъ стабилизатора берется по разсчету 1 килогр. на 10 куб. метровъ объема аэростата, такъ что при аэростатѣ въ 1.000 куб. метровъ стабилизаторъ будетъ вѣсить 100 килогр.

заторъ находится на поверхности воды, тяжесть его мало чувствительна для аэростата, но какъ только подъемная сила послѣдняго почему-либо увеличится, и часть стабилизатора поднимается надъ водой, благодаря его тяжести тотчасъ же возстановляется нарушенное равновѣсіе аэростата; столь же быстро возстановляется это равновѣсіе и въ случаѣ уменьшенія подъемной силы аэростата, когда, наоборотъ, свободная часть стабилизатора погружается въ воду и сразу освобождаетъ аэростатъ отъ довольно значительного груза. Нѣсколько иное назначеніе имѣеть *девіаторъ Гервэ*. Какъ показываетъ название

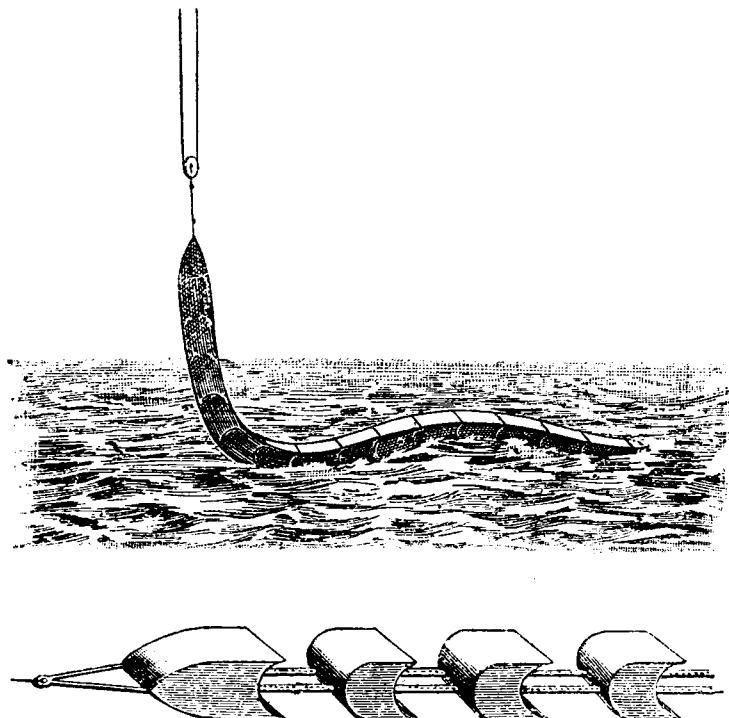


Рис. 62. Стабилизаторъ Герве. Нижняя часть рисунка показываетъ способъ соединенія отдельныхъ частей стабилизатора.

этого прибора онъ даетъ возможность отклонять горизонтальный полетъ шара отъ линіи направлениія вѣтра и, въ предѣлахъ этихъ отклоненій, приближаться къ плывущему судну или отдаляться отъ него, въ случаѣ надобности. Девіаторъ состоить изъ ряда параллельно расположенныхъ и нѣсколько выгнутыхъ деревянныхъ планокъ, которыя вставляются въ стальную раму. Благодаря послѣдней вся система, по своему устройству напоминающая оконные жалюзи, можетъ погружаться въ воду (см. рис. 63). Рамы соединены съ аэростатомъ системою веревокъ, позволяющей воздухоплавателю измѣнить наклонъ всего аппарата, а слѣдовательно и планокъ по отношенію къ поверхности воды. Во время движениія аэростата аппаратъ, находящійся на извѣстной глубинѣ, будетъ испытывать сильное давленіе со стороны воды. Направленіе этого давленія, перпендикулярное къ планкамъ девіатора, образуетъ уголъ съ направлениемъ полета аэростата, послѣдній будетъ отклоняться въ сторону отъ линіи вѣтра. Придавая девіа-

тору то или другое положение, воздухоплаватель можетъ увеличивать или уменьшать это отклоненіе въ предѣлахъ отъ 0° до 70° . Герве были выработаны два такихъ девіатора: максимальной и минимальной. Первый позволяетъ, при наименьшемъ отклоненіи полета отъ линіи вѣтра (0°), оказывать наибольшее сопротивленіе движенію аэростата; второй (см. рис. 64) при наименьшемъ отклоненіи оказывается

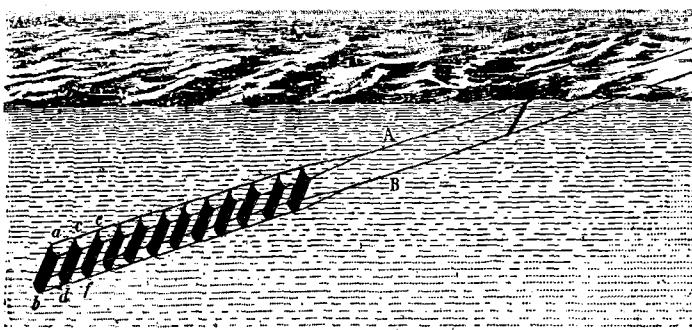


Рис. 63. Максимальный девіаторъ Герве А, В—привязи, ab, cd, ef, вогнутыя створки девіатора.

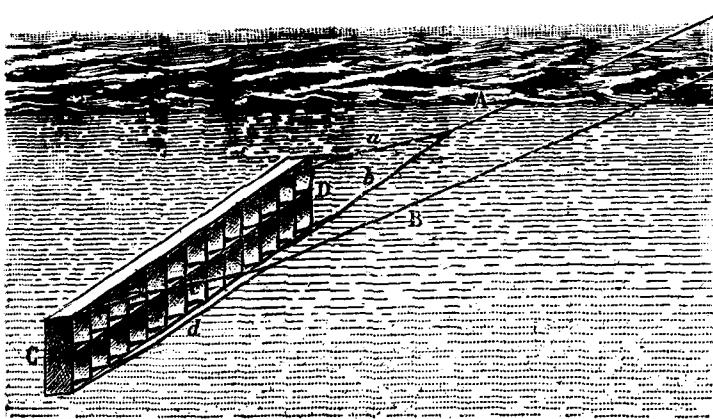


Рис. 64. Минимальный девіаторъ Герве А, В—привязи; С, D—девіаторъ; ab, cd,— система прикрепленія девіатора.

сопротивленіе также наименьшее, слѣдовательно, въ послѣднемъ случаѣ сопротивленіе воды будетъ направлено на ребра планокъ девіатора. Пользованіе тѣмъ или другимъ аппаратомъ зависитъ отъ силы вѣтра и цѣлей, которая преслѣдуется въ данномъ случаѣ воздухоплаватель. Отклоняющее дѣйствіе сильнѣе у первой модели девіатора, нежели у второй. Прилагаемый рисунокъ показываетъ пользованіе приспособленіями Герве во время извѣстнаго полета графа Де-ла-Во надъ Средиземномъ моремъ.

Въ первый разъ приборы Герве были испытаны самимъ изобрѣтателемъ, совершившимъ въ сентябрѣ 1886 г. полетъ надъ Сѣвернымъ моремъ. Поднявшись изъ Булои въ 6 ч. 30 м. вечера, Герве остал-

вался въ воздухъ въ теченіе $24\frac{1}{2}$ часовъ, пролетѣвъ надъ моремъ 300 километровъ. Уголъ отклоненія котораго ему удавалось достичь при этомъ достигалъ 68° . Но наиболѣе интересный опытъ съ приборами Герве и въ то же время наиболѣе продолжительный изъ всѣхъ совершенныхъ до сихъ поръ морскихъ полетовъ былъ произведенъ въ 1901 г. известнымъ уже намъ графомъ де-ла-Во на воздушномъ шарѣ «Средиземный» (Méditerranéen). 12-го октября въ 5 часовъ вечера де-ла-Во въ компаний трехъ пассажировъ, въ числѣ которыхъ находился и Герве, поднялся съ тулонаского берега, съ тѣмъ чтобы, пользуясь благопріятнымъ вѣтромъ, перелетѣть черезъ Средиземное море и спуститься на Алжирскомъ берегу. Съ разрешенія морского министерства, аэростатъ де-ла-Во сопровождалъ крейсеръ «Du Chayla», который между прочимъ указывалъ своимъ прожекторомъ курсъ, которому долженъ былъ слѣдоватъ аэростатъ ночью. Сильный противный вѣтеръ, внезапно подувший съ юга, помѣшилъ графу де-ла-Во осуществить его намѣреніе. На третій день своего полета аэростатъ принялъ курсъ

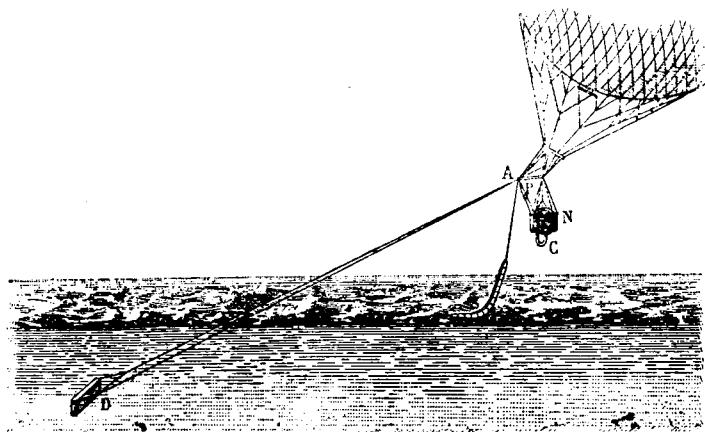


Рис. 65. Снаряженіе аэростата, на которомъ графъ де-ла-Во совершилъ полетъ надъ Средиземнымъ моремъ.

по направленію къ Испаніи, и де-ла-Во, не будучи въ состояніи бороться съ вѣтромъ, рѣшилъ высадиться на палубу «Du Chayla». Полетъ (см. прилагаемуя ниже карту полета) продолжался 42 часа, и если бы вѣтеръ позволилъ избѣжать береговъ Испаніи, аэростатъ, который былъ снабженъ всѣми тремя приспособленіями Герве, благодаря имъ могъ бы оставаться надъ водой по крайней мѣрѣ еще столько же времени. Такимъ образомъ, несмотря на то, что цѣль, поставленная графомъ де-ла-Во, не была достигнута, опытъ этотъ доказалъ, какое огромное значеніе имѣютъ приспособленія Герве для безопасности морскихъ полетовъ не только на простыхъ, но и на управляемыхъ воздушныхъ шарахъ, когда техникой будетъ окончательно рѣшенъ вопросъ о практическомъ примѣненіи ихъ къ воздушной навигації. Въ самомъ дѣлѣ, въ случаѣ аваріи съ двигателемъ управляемаго аэростата, послѣдний пожалуй еще въ большей степени, чѣмъ обыкновенный аэростатъ, сдѣлался бы игрушкой вѣтра, который могъ бы унести его на громадное разстояніе отъ ближайшихъ

береговъ. Тогда какъ стабилизаторъ Герве позволить ему очень долго держаться на самой незначительной высотѣ надъ поверхностью воды *) почти безъ всякой траты балласта и газа, девіаторъ же дасть возможность уклониться отъ линіи вѣтра и достигнуть берега. Вообще можно сказать, что съ введеніемъ приборовъ Герве продолжительность и безопасность морскихъ полетовъ на воздушныхъ шарахъ увеличились въ иѣсколько разъ. Замѣтимъ кстати, что аэростаты, снабженные приспособленіями Герве, съ успѣхомъ могутъ примѣняться для спасенія утопающихъ на морскихъ спасательныхъ станціяхъ, какъ это показалъ недавній опытъ полковника Ренара, произведенный въ Остенде со спасательнымъ аэростатомъ, который былъ снабженіемъ девіаторомъ.

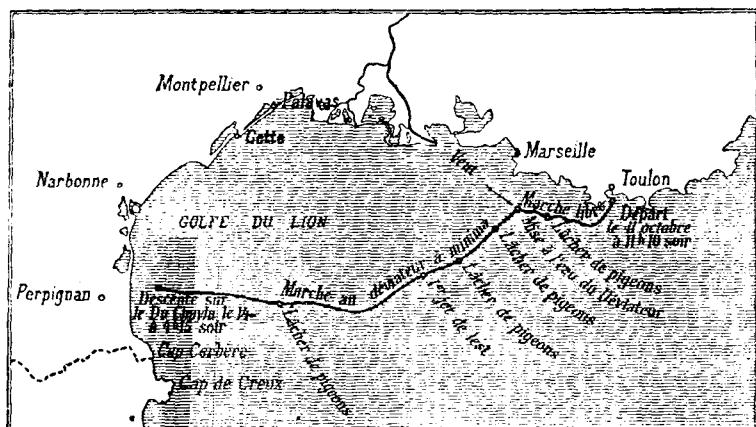


Рис. 66. Карта полета графа де-ла-Во надъ Средиземнымъ моремъ.

Перейдемъ теперь къ способамъ ориентированія съ воздушного шара, которое играетъ весьма важную роль въ практикѣ аэростатическихъ полетовъ. Въ тѣхъ случаяхъ, когда видъ на землю не закрытъ облаками, воздухоплаватель даже съ наиболѣе значительныхъ высотъ легко распознаетъ города и населенные мѣста, лежащія по направлению желѣзно-дорожныхъ линій, шоссейныхъ и другихъ дорогъ. Еще легче ориентироваться въ мѣстностяхъ, расположенныхъ вблизи рѣкъ, озеръ или морей, благодаря характерному ландшафту такихъ мѣстностей. При этомъ весьма важно, конечно, отмѣтить время прохожденія аэростата надъ опознанными пунктами, такъ какъ это даетъ возможность судить о скорости полета. Измѣряя разстояніе между двумя пройденными пунктами по картѣ **), не трудно вычислить скорость полета воздушного шара если было отмѣчено время прохожденія его надъ этими пунктами. Съ обозначеніемъ большого количества такихъ пунктовъ получается возможность выяснить, измѣняется ли съ высотой скорость движенія аэростата и его направление.

*) Аэростатъ де-ла-Во, напр., могъ летѣть на высотѣ 2 или 3 метровъ надъ уровнемъ моря.

**) Карта должна составлять разумѣется необходимую принадлежность каждого воздушного путешествія. Наиболѣе пригодными для воздухоплавательныхъ цѣлей считаются карты въ масштабѣ 1:100.000.

Одной изъ главныхъ причинъ, затрудняющихъ оріентированіе при полетѣ на воздушномъ шарѣ являются облака. Въ тѣхъ случаяхъ, когда они не сплошь закрываютъ землю у воздухоплавателя еще есть нѣкоторая возможность ориентироваться и, въ крайнемъ случаѣ, опредѣлить съ помощью компаса направление полета. Но когда облака застилаютъ землю сплошнымъ густымъ слоемъ, оріентированіе становится чрезвычайно затруднительнымъ, и воздухоплаватель можетъ оставаться на воздушномъ шарѣ въ теченіе нѣсколькихъ часовъ, не имѣя представленія о томъ куда и съ какою скоростью онъ его уноситъ. Лишь шумъ большихъ городовъ и свистки локомотивовъ *), въ связи съ ранѣе установленными данными относительно направлений и скорости полета, могутъ иногда облегчить беспомощность такого положенія и дать нѣкоторая косвенная указанія на счетъ пути аэростата.

Чтобы понять всю затруднительность положенія воздухоплавателя въ такихъ случаяхъ, нужно прежде всего имѣть въ виду, что въ облакахъ, надъ открытымъ моремъ, а иногда и во время ночныхъ полетовъ, совершенно невозможно опредѣлить направление полета при помощи компаса. Показаній укажетъ лишь, гдѣ находится сѣверъ или югъ, востокъ или западъ по отношенію къ наблюдателю, но въ какъ изъ этихъ направлений движется аэростатъ по отношенію къ стрѣлкѣ компаса, наблюдатель все-таки не узнаеть, пока не увидить какой-нибудь неподвижный предметъ, по которому только и можно опредѣлить относительное движеніе шара. Отысканіе способа, позволяющаго легко ориентироваться при отсутствіи открытаго вида на землю, составляло и составляеть поэтуому предметъ дѣятельныхъ изысканій ученыхъ специалистовъ. До сихъ поръ эту проблему удалось разрѣшить лишь отчасти.

Астрономія располагаетъ, какъ извѣстно, идеальнымъ способомъ опредѣленія мѣста по положенію звѣздъ и, главнымъ образомъ, солнца, и вопросъ оріентированія съ воздушного шара повидимому, легко разрѣшался бы при наличии въ корзинѣ аэростата необходимыхъ приборовъ для астрономическихъ измѣреній и при умѣніи надлежащимъ образомъ пользоваться ими. Дѣло, однако, въ томъ, что при постоянномъ вращеніи воздушного шара и тѣхъ хотя и незначительныхъ, но постоянныхъ колебаніяхъ корзины, которая неизбѣжно связана съ присутствіемъ въ ней воздухоплавателя, совершенно невозможно неподвижно установить эти приборы и точно направить ихъ на предметъ наблюденія. Съ другой стороны, астрономическія опредѣленія требуютъ времени, и поэтуому пользованіе ими имѣть смыслъ лишь при очень продолжительныхъ полетахъ. Несмотря, однако, на эти неудобства, астрономическій способъ опредѣленія мѣста нашелъ уже нѣкоторое примѣненіе въ воздухоплаваніи. Между прочимъ, въ 1887 г. нѣмецкій воздухоплаватель, капитанъ Зигфельдъ, придумалъ острумный приборъ для горизонтальной установки зеркала, при помощи

*) Шумъ городовъ можетъ доноситься до воздухоплавателя иногда на высотѣ двухъ и даже трехъ тысячъ метровъ, лай собакъ, ружейные выстрѣлы слышны на высотѣ 3.000—4.000 метровъ. Еще большей высоты достигаетъ свистъ локомотивовъ. Совершенно обратное явленіе наблюдается въ томъ случаѣ, когда звукъ направляется отъ шара къ землѣ. Въ то время, какъ голосъ человѣка съ земли слышенъ воздухоплавателемъ на высотѣ 1.000 метровъ совершенно явственно, сильный крикъ съ шара уже на разстояніи 200 метровъ различается съ трудомъ.

котораго измѣряется высота солнца и опредѣляется географическая широта мѣста. Въ послѣднее время конструированъ также очень простой приборъ для измѣренія солнечной высоты безъ помощи зеркала; это особый секстантъ, дающій возможность дѣлать опредѣленія мѣста съ воздушного шара съ точностью до 20-ти километровъ, въ общемъ вполнѣ достаточной для воздухоплавательныхъ цѣлей. Наконецъ, въ послѣднее время дѣлаются попытки воспользоваться для опредѣленія мѣста земнымъ магнетизмомъ *). Конструированные для этой цѣли приборы дали удовлетворительные результаты при испытаніи ихъ на воздушномъ шарѣ.



Рис. 67. Воздушный пейзажъ. Горы изъ облаковъ (по рисунку съ натуры А. Тиссандье).

Одинъ изъ способовъ для опредѣленія направления и скорости низко летящихъ аэростатовъ былъ предложенъ вышеупомянутымъ капитаномъ Зигфельдомъ. Его приборъ, напоминающій морской лагъ **), состоитъ изъ намотанной на катушку длиной бичевки, къ концу которой привязывается мѣшокъ съ пескомъ. Если послѣдній опустить на землю, то при движениі шара веревка разматывается, причемъ автоматический счетчикъ показываетъ, сколько метровъ ея размоталось въ одну секунду, а вмѣстѣ съ тѣмъ и разстояніе, пройденное въ это время аэростатомъ.

*) Методъ этихъ опредѣленій данъ известнымъ изслѣдователемъ земного магнетизма, профессоромъ Эшенхагеномъ.

**) Приборъ для опредѣленія скорости движенія морскихъ судовъ.

Нерѣдко, въ особенности опытнымъ воздухоплавателямъ, удается ориентироваться въ облакахъ и безъ помощи названныхъ приборовъ. Такъ, горы, вершины которыхъ поднимаются выше облаковъ, даютъ возможность довольно легко и скоро ориентироваться надъ облаками, причемъ нужно быть очень осторожнымъ, чтобы не смѣшать горныхъ вершинъ съ кучевыми облаками: сходство между ними бываетъ часто настолько поразительно, что вводить въ забужденіе даже опытныхъ альпинистовъ. Прилагаемый рисунокъ даетъ нѣкоторое представление о томъ, какъ далеко можетъ простираться это сходство (см. рис. 67). Говоря вообще, облаками, конечно, нельзя пользоваться для определенія скорости и направлениія полета, по той простой причинѣ, что они сами находятся въ движениі, но въ томъ случаѣ, когда точно известно направлениѣ и скорость движениія самихъ облаковъ, они могутъ служить хорошимъ способомъ ориентированія. Когда аэростатъ не реагируетъ облачные слои атмосферы, очень важно наблюдать, не чувствуются ли при этомъ движениія вѣтра и съ какой именно стороны. Присутствіе вѣтра служить признакомъ того, что аэростатъ со скоростью и направлениемъ нижняго воздушного слоя перенесся въ другой слой, гдѣ вѣтеръ менѣетъ свое направлениѣ и получаетъ другую скорость. Такъ какъ аэростатъ пріобрѣтаетъ направлениѣ и скорость тѣхъ слоевъ атмосферы, изъ которыхъ онъ поднимается, то ясно, что вѣтеръ, ощущаемый при подъемѣ слѣва, будетъ показывать, что аэростатъ поворачивается вправо и наоборотъ; направлениѣ же вѣтра спереди или сзади будетъ свидѣтельствовать о томъ, что скорость движениія аэростата въ первомъ случаѣ уменьшилась, во второмъ—увеличилась. Такія наблюденія чрезвычайно важны для ориентированія, въ особенности, если одновременно съ ними отмѣчаются время и высота нахожденія шара въ данный моментъ. Опытные воздухоплаватели при своемъ перемѣщеніи изъ одного воздушного слоя въ другой чувствуютъ даже самую незначительную перемѣну въ направлениі вѣтра и быстро ориентируются благодаря этому.

Въ общемъ слѣдуетъ сказать, что существуюція средства, которыми располагаетъ воздухоплаватель для ориентированія съ воздушного шара, не устраняютъ окончательно тѣхъ трудностей, съ которыми сопряжено это ориентированіе при отсутствіи открытаго вида на землю. Въ тѣхъ случаяхъ, когда воздухоплаватель лишенъ всякой возможности ориентироваться, полетъ надъ облаками становится далеко не безопаснѣмъ, въ особенности тамъ, гдѣ воздухоплаватель можетъ предполагать близость моря. Благоразуміе требуетъ, чтобы въ такихъ случаяхъ полетъ былъ прекращенъ или продолжался ниже облаковъ.

Послѣдняя стадія полета аэростата, его спускъ, является наиболѣе важнымъ и серьезнымъ моментомъ для воздухоплавателя. Главная доля трудностей и опасностей, съ которыми связано управлениѣ воздушными шарами и полетъ на нихъ, должна быть отнесена именно къ этому моменту полета. «При самомъ полетѣ,—говоритъ Линке,—существуетъ лишь двѣ возможныхъ опасности: это разрывъ оболочки аэростата, при очень высокихъ подъемахъ, въ случаѣ недостаточной ширины отверстія аппендицса, и затѣмъ гроза. Серьезная опасность появляется лишь съ приближеніемъ къ землѣ, т.-е. непосредственно передъ спускомъ и при спускѣ» *).

*) Linke. „Moderne Luftschiffahrt“, стр. 113.

«Краткая характеристика различных стадий воздушного полета,— говорить известный немецкий воздухоплаватель, маляр Медебекъ,— может быть выражена такими словами: подъемъ легокъ; полетъ труденъ; спускъ опасенъ»*).

Замѣтимъ прежде всего, что для производства нормального спуска требуется определенное количество **) балласта, такъ что моментъ наступленія спуска, независимо отъ желанія воздухоплавателя, опредѣляется балластомъ, который остается въ его распоряженіи, и условиями мѣстности, въ которой совершаются полетъ передъ спускомъ ***). Поэтому разъ балластъ подходитъ къ концу и мѣстности, надъ которой летитъ аэростатъ, удобна для спуска, дальнѣйшій полетъ аэростата былъ бы уже неблагоразумнымъ. Спускъ обыкновенно начинается открытиемъ верхняго клапана, если въ этомъ есть необходимость, при чмъ стараются, чтобы скорость паденія аэростата не превышала 2—3 метровъ въ секунду. Затѣмъ, на извѣстномъ разстояніи отъ земли начинаютъ понемногу выбрасывать балластъ, чтобы постепенно замедлить паденіе аэростата. Если при этомъ аэростатъ начинаетъ останавливаться или даже подниматься вверхъ, то клапанъ открываютъ снова, а затѣмъ опять продолжаютъ выбрасывать балластъ. Всѣ хрупкие инструменты, находящіеся въ корзинѣ, укладываются въ особый мѣшокъ, который привязывается къ подвѣсному обручу, чтобы предупредить возможность ихъ поломки и поврежденій, при ударѣ корзины о землю. Для возможнаго смягченія этого удара, какъ мы уже знаемъ, служитъ гайдъ-ропъ, который долженъ оставаться распущенными съ самаго начала спуска. Кроме того, гайдъ-ропъ является также чалкой, за которую при случаѣ могутъ ухватиться присутствующіе при спускѣ и помочь притянуть аэростатъ къ землѣ. Въ тотъ моментъ, когда корзина касается земли, аэростатъ получаетъ сразу значительное облегченіе, снова устремляется вверхъ, дѣлая при этомъ гигантскій дугообразный скачокъ. Чтобы предупредить возможность такихъ скачковъ, представляющихъ нерѣдко весьма серьезную опасность для воздухоплавателя, пользуются якоремъ. Послѣдний, въ общемъ, походитъ на обыкновенный морской якорь, отличаясь отъ него лишь большимъ количествомъ лапъ, болѣе выгнутостью и заостренностью ихъ. На прилагаемомъ рисункѣ (см. рис. 68) изображенъ одинъ изъ лучшихъ типовъ якорей, употребляемыхъ въ воздухоплаваніи, якорь Герве. Благодаря такой конструкціи, якорь, какъ бы онъ ни легъ на землю, будетъ касаться ея всегда двумя лапами, причемъ уголь, подъ которыми лапы встрѣчаются землю при натяженіи якорного каната, обезпечиваетъ наибольшее углубленіе ихъ въ грунтъ. Когда якорь коснется

*) Медебекъ. „Руководство къ теоретическому, практическому и военному воздухоплаванію“. Переводъ съ немецкаго подъ редакціею А. М. Кованько. Спб. 1889 г., стр. 157.

**) Количество необходимаго при спускѣ балласта, зависитъ отъ высоты, съ которой происходитъ спускъ. Оно можетъ быть точно вычислено, если извѣстна температура, влажность воздуха и начальная скорость паденія аэростата, но въ виду того, что такія вычисления затруднительны при полетѣ, количество балласта опредѣляется обыкновено эмпирически, причемъ, наприм., для аэростата въ 1.300 куб. метровъ вмѣстимости на каждый километръ высоты полагается отъ 15 до 20 килограммовъ балласта.

***) По совершенно понятнымъ соображеніямъ спускъ нельзя произвести, напр., въ непосредственной близости населенныхъ мѣстъ, построекъ, водныхъ бассейновъ и болотъ, а также въ скалистыхъ и покрытыхъ лѣсомъ пространствахъ.

земли и его лапы проникнуть въ почву, аэростатъ накренивается такъ какъ его движение совершается тогда по дугѣ круга, радиусомъ котораго служить якорный канатъ. Это наиболѣе серьезный моментъ спуска. Воздухоплаватель долженъ воспользоваться имъ, чтобы передъ самимъ прикосновеніемъ корзины къ землѣ выпустить какъ можно больше газа черезъ клапанъ и тѣмъ ослабить подъемную силу аэростата и слѣдовательно возможность дальнѣйшихъ подниманій и опусканий его, связанныхъ съ сильными толчками о землю. Къ сожалѣнію, при помощи якоря не всегда удается закрѣпить аэростатъ, такъ какъ, съ одной стороны, якорь можетъ попасть на грунтъ, въ который онъ не будетъ врѣзаться («забирать»), съ другой стороны, при спускахъ во время сильного вѣтра якорный канатъ рѣдко выдерживаетъ сопротивление аэростата и легко рвется. Въ такомъ случаѣ шаръ или начинаетъ дѣлать скачки, о которыхъ мы упомянули выше, или будетъ просто волочиться вѣтромъ по землѣ, до тѣхъ поръ, пока окончательно не потеряетъ подъемную силу. При этомъ не слѣдуетъ забывать, что величина клапана аэростата обыкновенно разсчитана такимъ образомъ, что при полномъ открытии его аэростатъ теряетъ лишь $\frac{1}{4}$ своей подъемной силы въ минуту, такъ что если во время такого волоченія, или

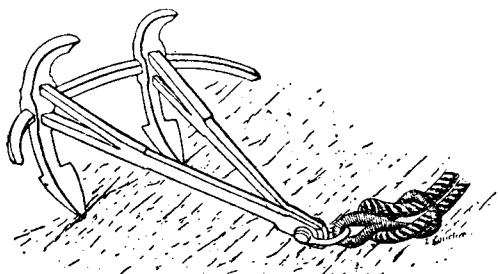


Рис. 68. Якорь Герве.

исторія съ знаменитымъ

«Гигантомъ», переданная

нами въ заключеніи исто-

рическаго очерка воздухоплаванія *), показываетъ, насколько продолжительна, трудна и опасна можетъ быть въ такихъ случаяхъ борьба съ вѣтромъ. Въ настояще время, однако, въ распоряженіи воздухоплавателя имѣется средство, позволяющее ему въ извѣстный моментъ сразу освобождать аэростатъ отъ газа и предупреждать такимъ образомъ опасность тренажа. Это—такъ называемое *разрывное приспособленіе*. Устроено оно такимъ образомъ: при спицованіи оболочки аэростата въ верхней части ея между двумя какими-нибудь полотницами оставляется незашитою щель длиною въ $\frac{1}{5}$ окружности аэростата; на эту щель затѣмъ нашивается или наклеивается при помощи каучукового клея изнутри полоса прочной ткани, отъ верхняго конца которой въ корзину аэростата проведена такъ называемая разрывная веревка **). Если съ силою потянуть за посѣдѣнію, то полоса закрывающая щель оболочки, отрывается и весь газъ почти моментально выходитъ изъ аэростата. Чтобы пришить или приклеить снова оторванную полосу требуется не больше получаса времени. Введеніе разрывного приспо-

*) См. стр. 91.

**) Для отличія отъ другихъ веревокъ, чтобы не искать ее въ минуту опасности, разрывная веревка окрашивается обыкновенно въ красный цвѣтъ.

соблениі составляеть большой шагъ впередъ въ техникѣ воздушношаровыхъ полетовъ. Оно въ значительной степени уменьшаетъ опасность спусковъ, сокращаетъ время, потребное для ихъ производства, позволяя производить ихъ даже совсѣмъ безъ якоря, какъ это и практикуется въ настоящее время большинствомъ нѣмецкихъ воздухоплавателей.

По окончаніи полета, послѣ того, какъ аэростатъ совершенно освобожденъ отъ газа, оболочку его тщательно складываютъ полотнище къ полотнищу и свертываютъ въ кругъ, оставляя клапанъ снаружи и въ такомъ видѣ кладутъ на дно корзины. На оболочку кладется подвѣсный обручъ, который плотно привязывается къ корзинѣ подвѣсными веревками. При такой упаковкѣ существенная часть аэростата, его оболочки можетъ безъ всякихъ послѣдствій выдержать перевозку куда угодно. Сѣтка и остальная принадлежности аэростата упаковываются отдельно. На мѣстѣ храненія аэростатического материала оболочка подвергается тщательному осмотру, и въ случаѣ, если въ ней окажутся разрывы, ихъ зашиваются, накладывая потомъ на шовъ заштату, предварительно подвергнутую лакировкѣ. По окончаніи починки оболочку вентилируютъ, надувая воздухомъ, затѣмъ складываютъ снова по описанному выше способу, впредь до слѣдующаго полета. Хорошо сдѣланный и соотвѣтствующимъ образомъ оснащенный аэростатъ при разумномъ обращеніи съ нимъ можетъ выдержать, по Граффінии *), до пятидесяти полетовъ. Время отъ времени (приблизительно черезъ каждыя пять поднятій на немъ) онъ требуетъ повторной лакировки оболочки и частичнаго ремонта снастей. Извѣстны случаи, когда аэростаты выдерживали болѣе ста подъемовъ, не теряя при этомъ дальности пригодности; таковъ, напр., былъ извѣстный аэростатъ Грина «Нассау».

Какъ велика степень опасности воздушно-шаровыхъ полетовъ вообще, и въ какой мѣрѣ опасность эта уменьшилась благодаря тѣмъ усовершенствованіямъ въ конструкціи современаго аэростата и въ приемахъ управления его полетомъ, съ которыми читатель познакомился изъ предыдущихъ страницъ? Вполнѣ опредѣленный отвѣтъ на этотъ вопросъ былъ бы возможенъ лишь въ томъ случаѣ, если бы существовали точная статистическая данныя относительно общаго числа полетовъ, и полетовъ, окончившихся катастрофою. Къ сожалѣнію, материалъ, имѣющійся по этому вопросу, далеко не отличается ни полнотою, ни точностью. Въ нѣкоторыхъ сочиненіяхъ по воздухоплаванію **) приводится списокъ жертвъ воздушныхъ полетовъ за сто лѣтъ, т.-е. со времени первой катастрофы съ Пилатромъ де-Розье и Ромэномъ (въ 1795 г. до 1885 г.). Помимо того, что списокъ этотъ лишь отчасти захватываетъ современный періодъ воздухоплаванія, цифра зарегистрированныхъ въ немъ жертвъ значительно ниже дѣйствительной, и, по мнѣнію нѣкоторыхъ авторовъ, должна быть, ио крайней мѣрѣ удвоена. Однако, и этотъ скучный материалъ, даетъ, до извѣстной степени, возможность сдѣлать кой-какіе выводы по интересующему насъ вопросу. Общая цифра жертвъ перечисленныхъ въ названномъ спискѣ достигаетъ 50-ти. Если удвоить эту цифру и допустить, какъ это дѣлается большинствомъ авторовъ, что за стольній періодъ, къ которому относится этотъ списокъ, было совершено до 20-ти тысячъ полетовъ, то процентное отношеніе полетовъ, окончившихся смертью

*) Graffigny. „Les ballons dirigeables et la navigation aérienne“, стр. 147.

**) См., напр., Graffigny. „Les ballons dirigeables et la navigation aerienne“, Фламмаріонъ и Тисандье. „Путешествіе по воздуху“ и др.

воздухоплавателей выражается цифрою 0,5%, другими словами, на каждые 200 полетовъ приходилась одна жертва. Даѣше, если исключить лицъ, погибшихъ въ сущности при опытахъ со своими летательными приборами (Коккингъ, Летуръ, де-Гроофъ) и для которыхъ воздушный шаръ служилъ лишь средствомъ для производства этихъ опытовъ, то всѣхъ остальныхъ погибшихъ воздухоплавателей можно раздѣлить, по причинамъ ихъ гибели, на слѣдующія 7 категорій:

1) Пропавшіе на шарахъ безслѣдно, унесенные въ море, а также найденные при спускѣ мертвыми отъ неизвѣстныхъ причинъ—12 человѣкъ.

2) Погибшіе отъ воспламененія шара, (всѣ случаи этой категоріи относятся къ подъемамъ на монгольфьерахъ) 7 человѣкъ.

3) Погибшіе при паденіи аэростата, вслѣдствіе быстрой потери газа (разрывъ оболочки, недостатки въ устройствѣ клапана и пр.)—5 человѣкъ.

4) Погибшіе отъ толчковъ и волоченія по землѣ при спускѣ и вообще при неудачныхъ спускахъ—7 человѣкъ.

5) Отъ удушенія газомъ аэростата во время полета—6 человѣкъ.

6) Отъ разрѣженного воздуха при подъемѣ выше 8.000 метровъ—2 человѣка.

7) Отъ бѣзразсудной смѣлости воздухоплавателя—8 человѣкъ *).

Изъ этого перечня мы видимъ, во-первыхъ, что изъ поименованныхъ въ немъ случаевъ далеко не всѣ должны приниматься въ разсчетъ при оцѣнкѣ опасности воздушно-шаровыхъ полетовъ. Такъ случаи, отнесенные къ 7-й категоріи, едва ли могутъ говорить что-нибудь объ опасности воздушныхъ шаровъ, случаи же второй категоріи цѣликомъ относятся къ монгольфьерамъ и, слѣдовательно, также не характерны для опасности современаго аэростатического воздухоплаванія. Что касается причинъ остальныхъ катастрофъ, то при современныхъ условіяхъ аэростатической техники вѣроятность ихъ въ значительной степени уменьшилась, и такие случаи, какъ паденіе шара вслѣдствіе разрыва оболочки и недостатковъ въ устройствѣ клапана или удушеніе газомъ, благодаря современной конструкціи аэростатовъ, могутъ быть легко предупреждены.

Мы видимъ, такимъ образомъ, что опасность воздушно-шаровыхъ полетовъ далеко не такъ велика, какъ обѣ этомъ принято думать. Рискъ, которому подвергаетъ себя воздухоплаватель, садясь въ корзину аэростата, сводится главнымъ образомъ, къ возможности несчастнаго спуска. Къ сожалѣнію, несчастія этого рода не всегда могутъ быть предупреждены даже при техническихъ условіяхъ современныхъ полетовъ, и гибель въ 1902 г. такого опытнаго и искуснаго воздухоплавателя, какъ капитанъ фонъ-Зигсфельдъ, лишній разъ подтверждаетъ это.

*) Къ этой посѣдней категоріи должны быть отнесены такие случаи, какъ гибель гимнаста Навара, который въ 1880 г. поднялся рѣ Парижъ, вися на подвѣшеннѣй къ шару трапециѣ. Обезсиливъ, онъ опустилъ трапецию на высотѣ приблизительно 600 метровъ и упалъ на землю съ такою силой, что отскочилъ отъ нея на метръ совершенно раздробленный. Той же участіи подвергся въ 1876 г. другой аэронавтъ-гимнастъ Трике, съ тою лишь разницей, что онъ поднялся, сидя на трапециѣ, и убился при спускѣ аэростата во время волоченія послѣдняго по землѣ. Къ этой же категоріи должна быть отнесено несомнѣнно и гибель ш-ше Бланшаръ, о которой мы упоминали въ историческомъ очеркѣ воздухоплаванія, и гибель нѣкоторыхъ другихъ профессиональныхъ воздухоплавателей.

ГЛАВА II.

Научное воздухоплавание.

Воздухоплавание и изучение атмосферы.—Краткий очеркъ развитія научнаго воздухоплаванія.—О нѣкоторыхъ методахъ измѣреній и приборахъ для научныхъ наблюденій на воздушномъ шарѣ.—Успѣхи научнаго воздухоплаванія въ связи съ наиболѣе выдающимися научными полетами за послѣднее пятидесятилѣтіе: а) измѣненія температуры воздуха въ зависимости отъ высоты, б) влажность воздуха на различныхъ высотахъ и образование облаковъ; с) солнечная радиація; д) воздушныя теченія, ихъ сила и скорость; е) атмосферное электричество; ф) земной магнитизмъ; г) оптическія и акустическія явленія; х) физиологическія наблюденія; ѹ) воздухоплаваніе и астрономія, ѹ) воздухоплаваніе и географія; к) шары, зонды и воздушные змѣи; л) воздухоплаваніе и фотографія.

Едва ли нужно говорить о томъ огромномъ значеніи, какое можетъ имѣть для жизни и практической дѣятельности человѣка точное знаніе законовъ метеорологіи. Достаточно сказать, что всѣ процессы животной и растительной жизни нашей планеты находятся въ самой непосредственной и тѣсной зависимости отъ явленій, которыя совершаются въ окружающей ее воздушной оболочкѣ, чтобы понять какой огромный жизненный интересъ представляетъ изученіе законовъ этихъ явленій. И если, несмотря на это, наши знанія атмосферы пока еще слишкомъ далеки отъ научной полноты и точности, то причину этого слѣдуетъ искать прежде всего въ тѣхъ трудностяхъ съ которыми связано пріобрѣтеніе этихъ знаній. Въ самомъ дѣлѣ высота воздушной оболочки окружающей землю въ десятки разъ превосходитъ вершины высочайшихъ горъ земной поверхности. Явленіе такъ называемыхъ свѣтящихъся ночныхъ облаковъ показываетъ, что на высотѣ 75—80 километровъ отъ земли могутъ еще находиться водяные пары; наблюденія надъ падающими звѣздами, т.-е. метеоритами, которые воспламеняются, попадая въ предѣлы земной атмосферы, а также надъ рефракціей звѣздного свѣта, заставляютъ думать, что замѣтныя слѣды воздуха существуютъ на высотѣ 200 километровъ; вычисленія же предѣла, при которомъ земное притяженіе частицъ воздуха уравновѣшивается центробѣжною силою даютъ еще большія цифры для высоты земной атмосферы. Конечно, на этихъ крайнихъ, такъ сказать, космическихъ предѣлахъ земной атмосферы должны находиться лишь ничтожные слѣды входящихъ въ составъ ея газовъ, и слѣдовательно, здѣсь уже не могутъ имѣть мѣста метеорологические процессы, имѣющіе непосредственное отношеніе къ поверхности нашей планеты. Но и тотъ слой земной оболочки, въ толщѣ котораго совершаются эти процессы, слишкомъ обширень и верхній предѣль его слишкомъ удаленъ отъ земной поверхности, чтобы возможно было непосредственное и правильное наблюденіе ихъ. Пользованіе горными вершинами способно лишь отчасти облегчить задачу изученія и наблюденія метеорологическихъ явленій. Помимо трудной доступности вершинъ высочайшихъ горъ, горная метеорологическая наблюденія имѣютъ то существенное неудобство, что горы сами измѣняютъ характеръ метеорологическихъ явленій; послѣднія совершаются въ присутствіи и вблизи горъ совершенно иначе, чѣмъ въ свободной атмосферѣ. Горные массивы измѣняютъ, напр., направление и скорость вѣтровъ, условія поглощенія и отдачи воздухомъ солнечной теплоты; они вліяютъ на гигрометрическое состояніе воз-

духа, на атмосферное электричество и земной магнетизмъ (въ особенности въ присутствіи содержащихъ желѣзо породъ) и т. д. Словомъ горныя наблюденія не могутъ замѣнить метеорологическихъ наблюденій въ свободной атмосферѣ. И вотъ тутъ-то и выступаетъ на сцену воздухоплаваніе, какъ единственное и ничѣмъ незамѣнимое орудіе изслѣдованія атмосферы и изученія явлений въ ней совѣшающихся. «Аэростатъ,—говорить извѣстный русскій метеорологъ и воздухоплаватель Поморцевъ, является въ этомъ вопросѣ (вопросѣ метеорологическихъ изслѣдований), почти единственнымъ и прекраснымъ средствомъ. Путь его указываетъ на путь атмосферныхъ теченій и скорость его движенія на скорость этихъ теченій на разныхъ высотахъ надъ поверхностью земли. Измѣренія температуры, давленія и влажности, соотвѣтственно разныхъ высотъ, также весьма цѣнны, такъ какъ они относятся къ условіямъ именно свободной атмосферы. Аэростатъ является такимъ образомъ естественнымъ зондомъ, который можетъ пронизывать, слѣдя вверхъ и внизъ по волнѣ аэроиавта всю доступную для жизни человѣка толщу атмосферы. Но не одно воздухоплаваніе и метеорология со всѣми ея практическими примѣненіями ко многимъ вопросамъ жизни нуждаются въ изученіи законовъ строенія и движенія атмосферы. Астрономія и геодезія ждутъ отъ этихъ законовъ разрѣшенія задачи о рефракціи, вопросъ о которой по недостатку еще нѣкоторыхъ опытныхъ данныхъ нельзя считать окончательно разрѣшеннымъ, не смотря на множество остроумныхъ гипотезъ, уже положенныхъ въ основу его разрѣшенія. Воздухоплаватель однако, собирая весь относящийся сюда матеріалъ приноситъ, конечно, прежде всего большую услугу метеорологии, но въ то же время онъ работаетъ и для себя, какъ несомнѣнно, что вытекающими отсюда выводами онъ первый же и воспользуется *).».

Значеніе воздушныхъ шаровъ для научныхъ изслѣдований атмосферы было понято и опѣнено уже вскорѣ послѣ изобрѣтенія ихъ. Такъ, въ извѣстномъ уже намъ отчетѣ членовъ парижской академіи наукъ, объ изобрѣтеніи братьевъ Монгольфѣ, представленномъ въ Академію 22-го декабря 1783 г., говорится, между прочимъ, слѣдующее: «Аэростатъ можетъ найти многостороннее примѣненіе въ области физики, напримѣръ, для изученія скорости и направлѣнія различныхъ вѣтровъ, дующихъ въ атмосферѣ... На немъ можно подниматься до самыхъ облаковъ и тамъ, на мѣстѣ, изучать атмосферические метеоры». Въ началѣ прошлаго столѣтія, какъ мы видѣли изъ исторического очерка воздухоплаванія, было совершено нѣсколько цѣнныхъ, по своимъ результатамъ, подъемовъ съ научными цѣлями. Несмотря, однако, на успѣхъ первыхъ попытокъ научнаго воздухоплаванія, попытки эти оставались единственными въ теченіе болѣе чѣмъ сорока лѣтъ. Послѣ столь продолжительного перерыва интересъ къ научному воздухоплаванію начинаетъ снова обнаруживаться во Франціи лишь въ началѣ второй половины прошлаго столѣтія, благодаря, главнымъ образомъ, энергичной пропагандѣ Араго **). По инициативѣ послѣдняго

*) См. Поморцевъ.—„Научные результаты 40 воздушныхъ путешествій, сдѣланныхъ въ Россіи.“ Спб. 1891, стр. 2.

**) Араго, самъ никогда не поднимавшійся на воздушномъ шарѣ, много работалъ надъ вопросомъ примѣненія воздухоплаванія къ метеорологии. Имъ была выработана, между прочимъ, и первая программа для производства метеорологическихъ наблюдений при полетахъ, которая очень долго оставалась незамѣннымъ руководствомъ для всѣхъ позднѣйшихъ поднятій.

въ 1852 г. были совершены два замѣчательныхъ научныхъ подъема французскими учеными Барраlemъ и Биксю, собравшими не мало чрезвычайно цѣнныхъ метеорологическихъ наблюдений, которыя и послужили материаломъ для теоретическихъ работъ Араго. Почти одновременно съ этимъ въ Англіи Уэльшъ, по порученію обсерваторіи въ Кew, совершилъ четыре научныхъ подъема въ сопровождениі извѣстнаго воздухоплавателя Грина. Десять лѣтъ спустя, въ той же Англіи, директоръ метеорологической обсерваторіи въ Гринвичѣ, Джемсъ Глешеръ (Glaisher), начинаетъ рядъ своихъ знаменитыхъ научныхъ полетовъ въ сопровождениі воздухоплавателя Коксуэля (Coxwell). Эти полеты (Глешеромъ было совершено до 30-ти полетовъ съ 1862 по 1866 г.), составляющіе эпоху въ исторіи научнаго воздухоплаванія, положили начало систематическому изученію воздушныхъ высотъ и многіе изъ тѣхъ наблюдений и выводовъ, которыми они обогатили метеорологію, не утратили научнаго значенія и до настоящаго времени. Плодотворная дѣятельность Глешера, находить вскорѣ подражателей на континентѣ, и въ семидесятыхъ годахъ прошлого столѣтія начинается рядъ замѣчательныхъ научныхъ полетовъ сперва во Франціи (Фламмаріонъ, де-Фонвіель, братья Тиссандье, Сивель, Кроче-Спинелли, Жансенъ и др.), а затѣмъ и въ Германіи, гдѣ одновременно съ возникновеніемъ въ 80 хъ годахъ «Нѣмецкаго общества для содѣйствія воздухоплаванію» (Deutsche Verein füR Förderung der Luftschiffahrt) научное воздухоплаваніе получаетъ наиболѣе серьезную и правильную организацію и выдвигаетъ рядъ такихъ выдающихся дѣятелей, какъ Зигсфельдъ, Зюрингъ, Ассманнъ, Берсонъ, Гергезель и др.). У насъ въ Россіи научное воздухоплаваніе появляется лишь въ концѣ 80-хъ годовъ минувшаго столѣтія. До этого же времени, послѣ извѣстнаго подъема, совершенного въ началѣ прошлого столѣтія академикомъ Захаровыимъ, въ Россіи было совершено лишь одинъ полетъ съ научными цѣлями (Рыкачевымъ въ 1873 г.). Одновременно съ введеніемъ въ концѣ 80-хъ гг. военнаго воздухоплаванія въ армію былъ образованъ при Императорскомъ техническомъ обществѣ воздухоплавательный отдѣлъ, которымъ было пріобрѣтено воздушный шаръ, предназначенный главнымъ образомъ для научныхъ наблюдений. Послѣднія производились также и на военныхъ аэростатахъ при такъ называемыхъ учебныхъ полетахъ. Такимъ образомъ, до 1890 года у насъ было совершено уже до 40 научныхъ поднятій, результаты которыхъ были собраны и обработаны въ совокупности однимъ изъ наиболѣе выдающихся представителей русскаго научнаго воздухоплаванія М. Поморцевымъ, въ его трудѣ: «Научные результаты 40 воздушныхъ путешествій, сдѣланныхъ въ Россіи» (Спб. 1891 г.). Наконецъ дѣятельность разрозненныхъ организацій научнаго воздухоплаванія была объединена въ 1893 г. учрежденіемъ международнаго воздухоплавательнаго комитета, предсѣдателемъ котораго былъ избранъ директоръ метеорологического института въ Страсбургѣ Гергезель (Hergesell), а секретаремъ французскій писатель и воздухоплаватель Вильфридъ де-Фонвіель (Wilfrid de-Fonvielle). Съ тѣхъ поръ, помимо отдѣльныхъ научныхъ полетовъ, стали устраиваться одновременные полеты шаровъ-зондовъ и шаровъ съ наблюдателями съ воздухоплавательныхъ станцій иѣсколькихъ европейскихъ городовъ (Парижа, Страсбурга, Берлина, Мюнхена, Стокгольма, Варшавы и Петербурга). Результаты этихъ полетовъ не замедлили обнаружить ихъ огромное научное значеніе.

Изъ этого краткаго очерка развитія научнаго воздухоплаванія мы

видимъ, что за стодвадцатилѣтній періодъ существованія аэростатическаго воздухоплаванія число чисто научныхъ поднятій на воздушномъ шарѣ должно быть ничтожно по сравненію съ общою цифрою полетовъ, совершенныхъ за это время *). Съ другой стороны и самая техника научныхъ полетовъ и въ особенности приборы и методы для производства наблюдений на воздушномъ шарѣ, отвѣщающіе специальнымъ условіямъ такихъ наблюдений, были выработаны сравнительно недавно. Неудивительно поэтому, если результаты научныхъ изслѣдований атмосферы при помощи воздушныхъ шаровъ до сихъ поръ еще слишкомъ скромны по сравненію съ тѣми услугами, какія воздухоплаваніе способна оказать наукѣ о воздухѣ.

Прежде чѣмъ приступить къ очерку успѣховъ научнаго воздухоплаванія въ связи съ наиболѣе выдающимися научными полетами послѣднаго пятидесятилѣтія, мы считаемъ не лишнимъ познакомить читателя въ общихъ чертахъ съ нѣкоторыми приборами и методами измѣреній, примѣняемыми въ научно-воздухоплавательной практикѣ, Остановимся прежде всего на измѣреніи высоты воздушныхъ слоевъ,

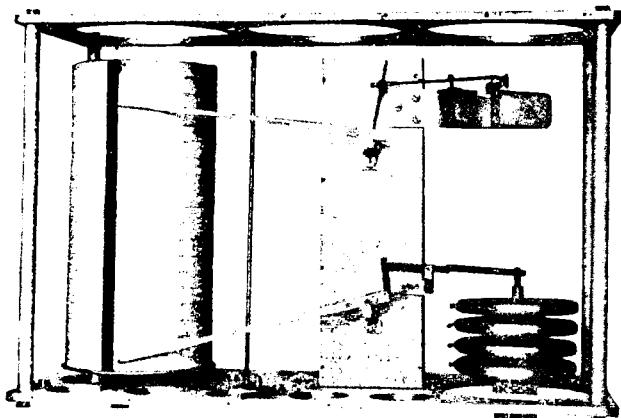


Рис. 69. Баротермографъ Фюсс.

достигаемыхъ аэростатами. Мы уже видѣли, что для этой цѣли пользуются показаніями барометра. Наиболѣе точными барометрами считаются ртутные, но пользованіе ими на воздушномъ шарѣ сопряжено съ большими затрудненіями, въ виду того, что постоянныя сотрясенія корзины аэростата передаются ртути и затрудняютъ чтеніе показаній барометра. Изслѣдователи предпочитаютъ поэтому пользоваться менѣе точными, но болѣе удобными барометрами-анероидами, которые въ соединеніи съ самопишущимъ приборомъ носятъ название барографовъ. Устройство барографа не трудно понять по прилагаемому рисунку (рис. 69), на которомъ изображенъ такъ называемый баротермографъ Фюсса, т.-е. соединеніе барографа (нижняя часть прибора) съ термографомъ, или самопишущимъ термометромъ. Слѣдующій рисунокъ (рис. 70) изображаетъ автоматическую запись (диаграмму) барографа,

*) Какъ мы уже видѣли изъ предыдущей главы, до настоящаго времени было произведено болѣе 20-ти тысячъ свободныхъ полетовъ на воздушномъ шарѣ.

гдѣ цифры вертикального ряда (по оси ординатъ) обозначаютъ давленіе, барометра въ миллиметрахъ, цифры же горизонтального ряда (по оси абсциссъ) показываютъ время, такимъ образомъ кривая, представляющая измѣненія атмосфераго давленія при подъемѣ аэростата, съ тѣмъ точно опредѣляетъ и время, когда наблюдалось данное давленіе барометра, а следовательно и данная высота аэростата. Показанія барографа время отъ времени контролируются все-таки показаніями ртутнаго барометра. Такъ какъ барометрическія опредѣленія высоты не отличаются абсолютной точностью, то чтобы провѣрить ихъ, а вмѣстѣ съ тѣмъ опредѣлить предѣлъ точности такъ называемой формулы Лапласа, которую выражается зависимость между давленіемъ и высотою, французскимъ ученымъ Кальетэ былъ предложенъ слѣдующій чрезвычайно остроумный способъ. Къ корзинѣ аэро-

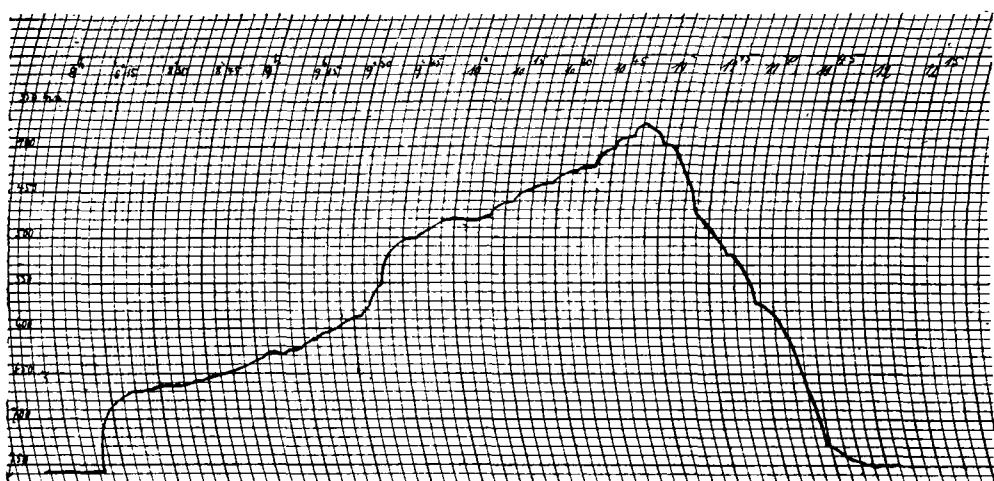


Рис. 70. Диаграмма барографа.

стата подвѣшивается фотографическая камера съ двумя объективами; одинъ изъ нихъ обращенъ къ землѣ, противъ другаго же находится циферблать барометра-анероида. Особый механизмъ, помѣщенный внутри аппарата, автоматически развертываетъ свѣточувствительную пленку и позволяетъ проникнуть свѣту черезъ опредѣленные промежутки времени, благодаря чему происходитъ систематическое и одновременное фотографированіе съ одной стороны, поверхности земли, а съ другой—циферблата и стрѣлки анероида. Если извѣстно разстояніе между двумя какими-нибудь точками на подлежащей фотографированію поверхности земли, то зная разстояніе этихъ точекъ на полученномъ снимкѣ, а также фокусное разстояніе объектива, можно съ помощью простой пропорціи вычислить высоту, на которой находился аэростатъ въ моментъ полученія снимка; а такъ какъ барометрическое давленіе, соответствующее этому моменту, извѣстно изъ другого снимка, то у изслѣдователя получается возможность провѣрить точность барометрическаго опредѣленія высоты полета. Въ тѣхъ случаяхъ, когда за полетомъ аэростата можно слѣдить съ поверхности земли, высоту его подъема въ данный моментъ можно опредѣлить еще тригонометри-

чески, что также даетъ возможность сравненія и провѣрки результатовъ барометрическихъ опредѣленій высоты.

Точное измѣреніе температуры и влажности воздуха на различныхъ высотахъ до очень недавняго времени составляло одну изъ главнѣйшихъ трудностей научныхъ наблюдений на воздушномъ шарѣ. Чтобы понять причину этиой трудности, слѣдуетъ прежде всего имѣть въ виду, что показанія всякоаго термометра, помѣщенаго въ любомъ доступномъ для непосредственного наблюденія мѣстѣ, относятся не только къ температурѣ *окружающаго воздуха*, но являются результатомъ взаимодѣйствія, по крайней мѣрѣ, трехъ факторовъ: температуры воздуха, непосредственного дѣйствія солнечныхъ лучей

и дѣйствія тепловыхъ лучей окружающихъ термометръ предметовъ, которыя днемъ отдаютъ свою теплоту, а ночью, наоборотъ, поглощаютъ ее. По мѣрѣ поднятія воздушного шара и вступленія его въ болѣе разрѣженные слои атмосферы, вліяніе двухъ

послѣднихъ факторовъ возрастаетъ, такъ какъ вслѣдствіе меньшаго содержанія въ этихъ слояхъ водяныхъ паровъ непосредственное и отраженное дѣйствіе лучистой теплоты значительно увеличивается, вмѣстѣ съ тѣмъ возрастаетъ и неточность показаній термометра, если ихъ относить къ окружающему воздуху. Прежніе изслѣдователи почти совсѣмъ не считались съ этими соображеніями; отсюда ошибочность ихъ опредѣленій температуры воздуха высокихъ слоевъ атмосферы, опредѣленій, составляющихъ одну изъ самыхъ важнѣйшихъ задачъ научнаго изслѣдованія атмосферы. Гленишеръ первый при своихъ научныхъ полетахъ, стаѣ употреблять болѣе рациональный типъ приборовъ для измѣренія температуры и влажности воздуха, пользуясь для этой цѣли психрометромъ, шарики котораго вентилировались ручными мѣхами. Однако, практиковавшійся имъ способъ установки прибора не устранилъ вполнѣ возможности постороннихъ температуриыхъ вліяній. Болѣе совершенный типъ прибора, удовлетворяющій требованіямъ научной точности, былъ выработанъ лишь въ концѣ восьмидесятыхъ годовъ прошлаго столѣтія. Это такъ называемый аспираціонный психрометръ Ассмана. Приборъ этотъ (рис. 71) состоитъ изъ двухъ термометровъ, ртутные шарики ко-



Рис. 71. Аспираціонный психрометръ Ассмана.

торыхъ заключены внутри металлическихъ трубокъ съ двойными, хорошо отполированными стѣнками. Въ трубкахъ постоянно циркулируетъ воздухъ, благодаря вентилятору, приводимому въ движение особымъ заводнымъ механизмомъ, находящимся въ верхней части прибора. Шарикъ одного изъ термометровъ обвернутъ кисеей, которая поддерживается все время влажною. Чѣмъ суще проходимый аэростатомъ слой атмосферы, тѣмъ быстрѣе будетъ испаряться влажность кисеи и тѣмъ сильнѣе при этомъ будетъ охлаждаться обмотанный ею шарикъ термометра, вслѣдствіе чего влажный термометръ будетъ показывать болѣе низкую температуру, нежели сухой. На основаніи разности показанія между обоими термометрами (психрометрической разности) и вычисляется влажность воздуха, въ то время какъ сухой

термометръ опредѣляєтъ его температуру. Какъ показано на прилагаемомъ рисункѣ (рис. 72), приборъ подвѣшивается къ концу длиннаго рычага, прикрепленнаго къ наружной стѣнкѣ корзины, причемъ для завода пружины, приводящей въ дѣйствіе вентиляторъ, и для смачиванія термометра конецъ рычага, вмѣстѣ съ приборомъ, можетъ быть приближенъ къ наблюдателю при помощи веревки и блока. Заводъ пружины и наблюденіе показаній психрометра (при помощи зрительной трубки) производятся отъ 6-ти до 10-ти разъ въ часъ. Вышеуказанный

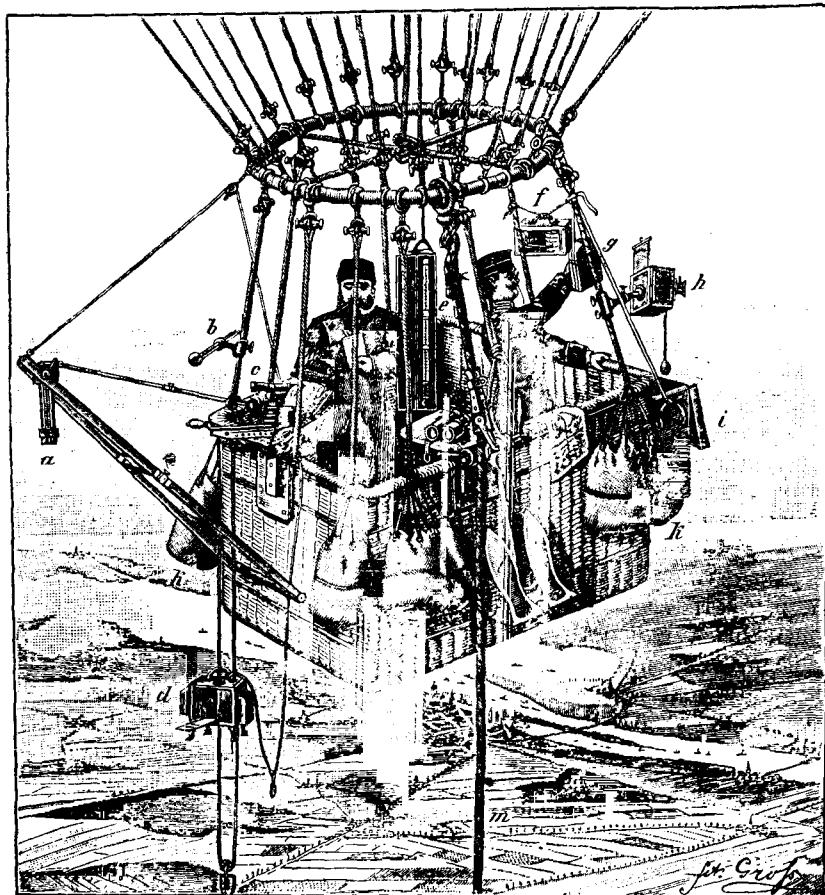


Рис. 72. Корзина аэростата „Гумбольдта“ въ моментъ подъема на 5000 м. надъ Штеттиномъ: а) аспираціонный психрометръ; б) солнечный термометръ, в) зрительная трубка для наблюденія за показаніями психрометра, д) аспираціонный термографъ, е) ртутный барометръ, ф) барографъ, г) барометръ-анероидъ, х) фотографический аппаратъ, и) ящикъ для инструментовъ, к) балластные мѣшки, л) якорь, м) гайдъ-ропъ.

рисунокъ (рис. 72) даетъ также понятіе о современномъ снаряженіи корзины аэростата при научныхъ полетахъ. Какъ читатель видѣть, это—настоящая воздушная лабораторія.

Точныя опредѣленія температуры воздуха на различныхъ высотахъ и выясненіе закона, которому слѣдуетъ пониженіе температуры съ

высотою — такова одна изъ важнѣйшихъ задачъ, поставленныхъ метеорологіей научному воздухоплаванію. Уже наблюденія первыхъ воздухоплавателей (Бланшаръ, Робертсонъ, Гей-Люсакъ и др.), которыемъ удалось достигнуть болѣе высокихъ слоевъ атмосферы, показали, что температура воздуха замѣтно понижается по мѣрѣ поднятія аэростата и что въ верхніхъ слояхъ атмосферы пониженіе это достигаетъ иногда весьма значительныхъ величинъ. Такъ, мы видѣли, что во время извѣстнаго подъема Баррала и Биксіо (въ 1850 г.) этими учеными на высотѣ 7.000 метровъ была констатирована температура 39°. Однако, первыя систематическія наблюденія по этому предмету были предприняты лишь въ началѣ шестидесятыхъ годовъ прошлаго столѣтія знаменитымъ англійскимъ воздухоплавателемъ Глешеромъ. Вмѣстѣ со своимъ воздушнымъ лоцманомъ, Коксузелемъ, Глешеръ, какъ мы упомянули выше, совершилъ до 30-ти научныхъ поднятій, во время которыхъ онъ вель самыя тщательныя наблюденія надъ давленіемъ, температурой и важностью воздуха. Чтобы пріучить себя переносить низкія температуры и давленія *), Глешеръ постепенно увеличивалъ высоту своихъ подъемовъ и, тренируя себя такимъ образомъ, вскорѣ достигъ и даже перешелъ высоту 7.000 метровъ, высоту, на которую до него поднимался лишь одинъ Гей-Люсакъ. Но наиболѣе замѣчательное изъ всѣхъ поднятій Глешера, чутъ было не стоявшее жизни отважному изслѣдователю, было совершено имъ 5-го сентября 1862 года.

Поднявшись во время этого полета на высоту 8.838 метровъ, Глешеръ почувствовалъ слабость и стала впадать въ безсознательное состояніе, между тѣмъ какъ аэростатъ продолжалъ быстро подниматься все выше и выше. Видя грозившую имъ опасность, спутникъ Глешера, Коксузель, бросился къ веревкѣ клапана, чтобы остановить дальнѣйший подъемъ аэростата, но съ ужасомъ почувствовалъ, что его окоченѣвшія отъ холода руки отказываются повиноваться ему. Тогда онъ схватилъ веревку зубами и, рванувъ ее, насколько позволяли силы, выпустилъ часть газа, послѣ чего аэростатъ стала спускаться. Основываясь на скорости вертикального движения аэростата въ моментъ, непосредственно предшествовавшій обмороку, и на приблизительномъ расчетѣ времени, отдѣлявшаго этотъ моментъ отъ начала спуска, Глешеръ опредѣлилъ высоту, достигнутую аэростатомъ во время этого полета, въ 11.000 метровъ. Большинство авторитетныхъ воздухоплавателей находятъ расчеты Глешера не вполнѣ точными, а вышеуказанную цифру преувеличенной; не подлежитъ однако сомнѣнію, что высота, достигнутая Глешеромъ, значительно превышала 9.000 метровъ. На основаніи ряда своихъ наблюдений надъ температурою воздуха, сдѣланныхъ на разныхъ высотахъ въ различныя времена года, Глешеръ попытался впервые вывести закономѣрность измѣненія температуры съ высотою. Онъ именно нашелъ, что въ среднемъ температура воздуха понижается на 4,5° Ц. на каждые 1.000 метровъ и что съ возрастаніемъ высоты пониженіе это идетъ все медленнѣе и медленнѣе. Отсюда былъ сдѣланъ выводъ, что на извѣстной высотѣ пониженіе температуры должно совершенно прекращаться, т.-е. другими словами, на очень высокихъ слояхъ атмосферы нужно допустить постоянную температуру, приблизительно въ 34° — 50°. Наблюденія Глешера

*) Такъ какъ въ то время благотворное дѣйствіе вдыханія кислорода на большихъ высотахъ еще не было извѣстно.

шера, равно какъ и сдѣланные на основаніи ихъ выводы въ теченіе болѣе чѣмъ тридцати лѣтъ считались въ наукѣ наиболѣе точными и научно обоснованными данными по вопросу объ измѣненіи температуры въ зависимости отъ высоты. Но въ началѣ 90-хъ годовъ минувшаго столѣтія учеными членами «Нѣмецкаго союза для развитія воздухоплаванія» было начать рядъ новыхъ систематическихъ изслѣдований высокихъ слоевъ атмосферы, и результаты *) этихъ изслѣдований не замедлили показать неточность наблюдений знаменитаго англійскаго воздухоплавателя, а вмѣстѣ съ тѣмъ выяснили и причину этой неточности. Къ числу наиболѣе замѣчательныхъ полетовъ, предпринятыхъ



Рис. 74. Джемсъ Глешеръ.

съ этою цѣлью, принадлежать несомнѣнно полеты проф. Берсона и доктора Зюринга (Süring). Стремясь, по возможности, раздвинуть предѣлы доступной непосредственному изученію толщи атмосферы, эти воздухоплаватели достигли такихъ областей, которыя едва ли когда-нибудь видѣли живое существо. Уже при одномъ изъ первыхъ полетовъ (4-го декабря 1894 г.) Берсонъ достигъ высоты 9.150 метровъ и остановился на ней только потому, что для дальнѣйшаго подъема, у него не хватило балласта. Поднявшись въ этотъ разъ изъ Берлина въ 10 ч. 28 м. утра, Берсонъ въ 12 ч. дня былъ уже на высотѣ 6.750 метровъ, на которой термометръ показывалъ -29° . Здѣсь онъ

*) Результаты эти опубликованы въ трехтомномъ отчетѣ, изданномъ въ 1900 г. подъ редакціей Ассмана и Берсона „Wissenschaftliche Luftfahrten“. Berlin 1900 г.

началь вдыхать кислородъ и сразу почувствовалъ магическое дѣйствіе этого средства. Равно черезъ два часа послѣ начала подъема «Фениксъ» (такъ назывался аэростатъ, на которомъ поднялся Берсонъ и который иринадлежалъ упомянутому нѣмецкому обществу) былъ на высотѣ 8.000 метровъ, гдѣ температура пала до—39°.

«На 8.200 метрахъ—говорить Берсонъ—я не могъ не подумать о двухъ французскихъ изслѣдователяхъ *), погибшихъ на этой высотѣ во имя науки; на 8.500 метровъ я достигъ наибольшей высоты, которую Глешеръ 5-го сентября 1862 г. могъ прочитать на своемъ барометрѣ, прежде чѣмъ онъ впалъ въ глубокій обморокъ, отъ которого очнулся лишь послѣ того, какъ его компаніону удалось задержать дальнѣйшій подъемъ шара. Температура опустилась въ этотъ моментъ до—42°. Въ 12 ч. 49 м., слѣдовательно черезъ 2 ч. 20 м. послѣ начала подъема барометръ показываетъ высоту 9.150 метровъ и термометръ опустился до—47,9°...

«Здѣсь аэростатъ остановился. У меня оставалось лишь шесть большихъ и одинъ маленький мѣшокъ балласта, и я не могъ трогать этого запаса, безусловно необходимаго для безопасности спуска и пристанія къ землѣ. На максимальной высотѣ 9.150 метровъ мною было записано: «чувствую себя удивительно хорошо (lacherlich wohl)—далеко лучше, нежели незадолго передъ этимъ».

«Фениксъ» опустился на землю въ 3 час. 45 мин. въ Шенвольдѣ, не далеко отъ Киля, причемъ спускъ продолжался около 3-хъ часовъ. Такимъ образомъ, въ теченіе 5¹/₂ часовъ аэростатомъ былъ пройденъ путь (земная проекція пути) въ 310 километровъ. Большинство послѣдующихъ полетовъ съ цѣлью изслѣдованія высокихъ слоевъ атмосферы было совершено Берсономъ въ компанія съ докторомъ Зюрингомъ и при одномъ изъ этихъ полетовъ (31-го іюля 1901 г.) воздухо-плыватели достигли чудовищной высоты 10.250 м. Несмотря на то, что полетъ совершился въ самое жаркое время года, на этой высотѣ термометръ показывалъ—40°. Это было царство вѣчной тишины и леденящаго холода, куда навѣрное никогда еще не проникало до этого ни одно живое существо! Полеты нѣмецкихъ изслѣдователей дали совершенно другую картину вертикального распределенія температуры воздуха, по сравненію съ той, которая вытекала изъ изслѣдований Глешера. Прежде всего они показали, что температура, указанная Глешеромъ для различныхъ высотъ, значительно выше наблюдавшейся на тѣхъ же высотахъ нѣмецкими изслѣдователями, причемъ несомнѣнно между тѣми и другими наблюденіями особенно велико для большихъ высотъ, гдѣ оно достигаетъ до 20°. Причина этого несоответствія заключалась въ томъ, что англійскій ученый при своихъ измѣреніяхъ недостаточно принималъ во вниманіе дѣйствія солнечной радиаціи, которая, какъ мы уже видѣли, возрастаетъ съ высотою и, какъ увидимъ дальше, на большихъ высотахъ становится чрезвычайно интенсивною. Между тѣмъ, измѣрительные приборы Глешера, отчасти благодаря несовершенству ихъ конструкціи, отчасти же вслѣдствіе недостаточной защищенности отъ дѣйствія солнечныхъ лучей, совершенно неустранили вліянія этого фактора а слѣдовательно возможности крупной ошибки. Такимъ образомъ рядъ цифръ, полученныхъ нѣмецкими изслѣдователями, приводятъ къ выводамъ прямо противоположнымъ тѣмъ,

* Сивель и Кроче-Спинелли.

которые были сделаны на основании наблюдений Глешера. Цифры эти *) показываютъ, во-первыхъ, что понижение температуры съ высотою не только не замедляется, но напротивъ, растетъ по мѣрѣ поднятія, такъ что, если въ среднемъ (до высоты 9.000 метровъ) понижение равно 6,3 на каждые 1.000 метровъ (по Глешеру 4,5), то на большихъ высотахъ оно доходитъ до 10° на 1.000 м. Научная вѣроятность этихъ выводовъ подтверждается и теоретическими соображеніями. Въ самомъ дѣлѣ, при восходицемъ токѣ воздуха послѣдній, вступая въ болѣе разряженныя области, долженъ расширяться и изъ законовъ термодинамики слѣдуетъ, что если поднимающаяся масса воздуха при этомъ не получаетъ теплоты извнѣ и не отдаетъ ее наружу, то благодаря одному лишь расширению своему она должна охлаждаться (такъ называемый *адиабатический* процессъ) при чмъ вычислениія показываютъ, что охлажденіе должно равняться 1° на каждые 100 метровъ подъема. Если же воздухъ содержитъ въ себѣ водяные пары, которые по мѣрѣ его поднятія и расширенія должны, конечно, сгущаться, то охлажденіе воздуха будетъ происходить значительно медленнѣе, такъ какъ процессъ конденсации паровъ сопровождается выдѣленіемъ тепла. На большихъ же высотахъ, гдѣ содержание паровъ въ воздухѣ сравнительно ничтожно, ходъ пониженія температуры долженъ быть близокъ къ адиабатическому, и данные, добытыя нѣмецкими исследователями, дѣлаютъ это предположеніе въ высшей степени вѣроятнымъ. Данныя эти характеризуютъ, конечно, лишь общий, нормальный ходъ пониженія температуры; въ отдельныхъ случаяхъ ходъ этотъ подверженъ значительнымъ измѣненіямъ, зависящимъ отъ состоянія погоды, воздушныхъ теченій и пр. Воздухоплавателямъ нерѣдко приходилось наблюдать даже такіе случаи, когда измѣненія температуры совершились (до извѣстной высоты) въ порядкѣ, обратномъ нормальному, и на высотѣ, напр., нѣсколькохъ сотъ метровъ наблюдать температуру, которая была на 20° выше температуры воздуха на земной поверхности. Это приходится наблюдать въ особенности при аэростатическихъ подъемахъ раннимъ утромъ, когда ближе лежащіе къ землѣ слои воздуха бывають охлаждены вслѣдствіе ночного теплоиспуска земной поверхности, верхніе же удерживаютъ свою температуру. Еще въ болѣе рѣзкой формѣ явленіе это наблюдается зимою въ областяхъ высокаго барометрическаго давленія, для которыхъ характерными являются исходящіе токи воздуха. Пере-

*) Для сравненія мы приводимъ цифры, показывающія среднія величины пониженія на каждые 100 метровъ по даннымъ Глешера и Берсона.

Г л е ш е ръ.

Б е р с о нъ.

Понижен. на 100 метровъ.		Высота въ километр.	Средн.	Понижен. на 100 метр.
Высота въ метрахъ.	Лѣтомъ.			
500	0,88°	0,71°	0	10,1°
1.475	0,60°	0,50°	1	5,4°
2.450	0,49°	0,43°	2	0,5°
3.450	0,42°	0,43°	3	5,0°
4.425	0,37°	0,44°	4	10,3°
5.400	0,36°	0,34°	5	16,6°
6.550	0,21°	0,18°	6	24,2°
8.350	0,17°	—	7	29,4°
			8	38,3°
			9	46,4°
			10	—
				0,63°
			Въ среднемъ	

носясь при этомъ въ нижніе, болѣе сдавленные слои, воздухъ сжимается и вслѣдствіе этого нагрѣвается. Но въ слояхъ, лежащихъ на нѣсколько сотъ метровъ надъ землею, теплота, полученная отъ этого нагрѣванія, будетъ сохраняться дольше, нежели вблизи земли, гдѣ, вслѣдствіе сильной отдачи теплоты земною поверхностью въ ясные зимніе дни охлажденіе воздуха будетъ превышать его «динамическое» нагрѣваніе. Отъ этого и воздухъ на высотѣ нѣсколькихъ сотъ метровъ будетъ теплѣе, чѣмъ внизу. Вообще наблюденія подъ понижениемъ температуры воздуха заставили обратить особенное вниманіе на вертикальныя движения воздуха, которыя оказываютъ значительно большее вліяніе на погоду, нежели движенія горизонтальныя. Вмѣстѣ съ тѣмъ они показали, что и термическая состоянія воздуха на большихъ высотахъ въ сильной степени зависятъ отъ тѣхъ же вертикальныхъ движений *). Что касается годовыхъ и суточныхъ колебаній температуры, то на основаніи полетовъ тѣхъ же нѣмецкихъ изслѣдователей, оказалось, что вліяніе первыхъ на очень большихъ высотахъ весьма незначительно, вліяніе же суточныхъ колебаній констатировано лишь до высоты 2.000 метровъ.

Въ тѣсной связи съ вопросомъ объ измѣненіи температуры съ высотою находится не менѣе важный для метеорологии вопросъ объ измѣненіи влажности съ высотою и образованіи облаковъ.

Систематическая наблюденія по этому предмету были начаты Глешеромъ, который при своихъ полетахъ одновременно съ измѣненіемъ температуры воздуха отмѣчалъ также и измѣненія его гигрометрическаго состоянія. Затѣмъ вскорѣ послѣ поднятія Глешера во Франціи былъ предпринятъ рядъ научныхъ полетовъ известнымъ астрономомъ Камилломъ Фламмаріономъ **), въ программѣ котораго наблюденіямъ, касающимся распределенія влажности въ воздухѣ и условій образованія облаковъ, отведено было наиболѣе видное мѣсто. На основаніи этихъ наблюденій Фламмаріонъ пришелъ къ выводу, что распределеніе водяныхъ паровъ въ воздухѣ слѣдуетъ постянному закону, который можетъ быть формулированъ такъ: влажность воздуха

*) При восходящихъ движеніяхъ воздуха, которыя наблюдаются въ области барометрическихъ минимумовъ (внутри циклоновъ), воздухъ быстро охлаждается, вслѣдствіе чего содержащіеся въ немъ пары стужаются и образуютъ облака; послѣднія же оказываютъ вліяніе на ходъ измѣненія температуры съ высотою, замедляя ея пониженіе. Наоборотъ, при нисходящихъ движеніяхъ (внутри антициклоновъ), какъ мы видѣли, воздухъ быстро нагрѣвается и разсѣиваетъ облака, обращая ихъ снова въ водяные пары. Восходящія движенія поэому влекутъ за собою усиленное образованіе осадковъ (дождь, снѣгъ), нисходящія же, наоборотъ, ясную и сухую погоду. Послѣднія, какъ мы видѣли, также не остаются безъ вліянія на ходъ измѣненія температуры съ высотою.

**) Полеты Фламмаріона, который является первымъ, по времени, послѣдователемъ Глешера на континентѣ, послужили толчкомъ къ возрожденію научнаго воздухоплаванія во Франціи. Въ противоположность знаменитому англійскому изслѣдователю атмосферы, Фламмаріонъ не столько стремился достичь высоты полетовъ, сколько продолжительности ихъ, причемъ ему нерѣдко приходилось проводить ночь на воздушномъ шарѣ. Одинъ изъ наиболѣе интересныхъ полетовъ былъ совершенъ Фламмаріономъ 14-го іюля 1867 г. Поднявшись въ этотъ день изъ Парижа въ 5 час. 22 м. вечера, вмѣстѣ со своимъ воздушнымъ лошадомъ Эженемъ Годаромъ, Фламмаріонъ спустился на другой день утромъ въ Золингенъ, въ Пруссіи, пройдя 550 километровъ въ 12½ часовъ. Полеты Фламмаріона (съ 1867 г. по 1880 г. онъ совершилъ 12 полетовъ) описаны имъ со свойственной ему живостью и увлекательностью изложеніемъ въ его книгѣ „Voyages aériens“. Paris. 1881. Рус. пер. „Путешествіе по воздуху“. Москва. 1899 г.

увеличивается, начиная съ поверхности почвы до извѣстной полосы атмосферы, которую Фламмаріонъ называетъ полосой *максимальной влажности* и высота которой измѣняется въ зависимости отъ суточныхъ и годовыхъ колебаній температуры. (Наиболѣе низкое положеніе этой полосы было констатировано французскимъ ученымъ на высотѣ 150 метровъ при полетѣ 10-го іюня 1867 г., наиболѣе высокое—на высотѣ 1.150 мтр. 15-го апреля 1862 г.). Начиная съ этой полосы влаж-



Фламмаріонъ

Рис. 74. Камиль Фламмаріонъ.

ность воздуха уменьшается по мѣрѣ поднятія въ верхніе слои атмосферы. Новѣйшія данныя, собранныя во время полетовъ нѣмецкихъ ученыхъ и главнымъ образомъ Зюриха, показываютъ, что атмосферная влажность измѣняется съ высотою значительно сильнѣе и быстрѣе, нежели температура, и что воздухъ, находящійся выше 8 километровъ надъ поверхностью земли, въ среднемъ можно признать совершенно свободнымъ отъ водяныхъ паровъ. На основаніи ряда наблюдений Зю-

рингъ вывелъ эмпірическую формулу, по которой можно вычислить давление водяныхъ паровъ *) для каждой данной высоты. Согласно этой формулы, если принять количество паровъ въ слой воздуха, непосредственно прилегающимъ къ земной поверхности, за 100, понижение влажности съ высотою можетъ быть выражено въ слѣдующихъ цифрахъ:

на высотѣ:	километровъ.							
	1	2	3	4	5	6	7	8
въ средн. содержитъ: 68% 41% 26% 17% 11% 5% 3% 1%								

{ первона-
чального
количе-
ства па-
ровъ.

Измѣненіе относительной влажности, по даннымъ того же Зюринга, идеть далеко менѣе равномѣрно. Сначала понижаясь, въ области облаковъ она начинаетъ повышаться, а затѣмъ далѣе пониженіе ея уже не останавливается.

Что касается облаковъ **), условій ихъ образованія, структуры,

*) Количество содержащихся въ воздухѣ водяныхъ паровъ измѣряется или высотою ртутного столба, который уравновѣшивается упругостью этихъ паровъ, другими словами, *давленіемъ паровъ*, или же вѣсомъ (въ граммахъ) водяного пара, содержащагося въ 1 куб. мѣтрѣ воздуха—такъ называемая *абсолютная влажность*. При обыкновенныхъ температурахъ числовыя величины давленія паровъ (въ миллиметрахъ) и абсолютной влажности (въ граммахъ) по значенію очень близки между собою и потому выражены: „давленія паровъ“ и „абсолютная влажность“ употребляются часто одно вмѣсто другого. При всякой данной температурѣ воздухъ можетъ содержать лишь опредѣленное максимальное количество пара, причемъ—чѣмъ выше температура воздуха, тѣмъ больше онъ можетъ вмѣстить пара. При максимальномъ для данной температуры количествѣ паровъ въ воздухѣ, послѣдніе называются *насыщенными*. При дальнѣйшемъ насыщенніи воздуха парами, или—что то же—при пониженіи его температуры излишекъ паровъ будетъ сгущаться въ росу. Максимальное количество пара для разныхъ температуръ находится изъ таблицъ составленныхъ эмпірически. Отношеніе данного количества пара, содержащагося въ воздухѣ при данной температурѣ къ максимальному количеству, какое бы онъ могъ содержать при этой температурѣ, называется *относительной влажностью*. Относительная влажность выражается, слѣдовательно, правильною дробью. Умножая эту дробь на 100, мы выразимъ ту же величину въ процентахъ абсолютной влажности. Какъ уже было упомянуто выше, измѣреніе влажности на воздушномъ шарѣ производится обыкновенно при помощи аспираціоннаго психрометра, изъ показаній которого непосредственно находятъ сперва такъ называемую психрометрическую разность. Зная послѣднюю ($t - t'$), упругость пара (e) вычисляютъ по слѣдующей формулы, предложенной Шпрунгомъ: $e = e' - 0,5 (t - t') \frac{b}{755}$, гдѣ e' —упругость насыщенныхъ паровъ при температурѣ t' и b —даниое барометрическое давление въ миллиметрахъ.

**) Облака образуются, какъ извѣстно, вслѣдствіе охлажденія содержащихся въ воздухѣ водяныхъ паровъ до температуры, при которой они становятся насыщенными (см. предыдущее примѣчаніе). Важную роль при этомъ процессѣ играютъ всегда присутствующія въ воздухѣ мельчайшія частицы пыли, такъ какъ выяснено, что въ воздухѣ, совершенно свободномъ отъ этихъ частицъ, сгущеніе паровъ происходитъ лишь при значительно низшей температурѣ, т.-е. когда пары уже перенасыщаются воздухъ. Охлаждаясь, пары воздуха превращаются въ мельчайшіе водяные шарики (по Ассману до 0,006 миллиметровъ въ діаметрѣ), а не въ водяные пузырьки, пустые внутри, какъ полагали раньше. Медленнымъ опусканиемъ этихъ шариковъ (вслѣдствіе сопротивленія воздуха водяной шарикъ съ діаметромъ въ 0,01 м. можетъ падать лишь со скоростью 1 сантиметра въ секунду) въ связи съ постояннымъ возобновленіемъ ихъ и обуславливается пареніе облаковъ. При паденіи, водяные шарики соединяются въ капельки и капли, діаметръ которыхъ можетъ достигать 7 м.м.; послѣднія—если онъ не попада-

высоты, мощности ихъ слоевъ, формы и пр., то научное воздухоплаваніе является несомнѣнно лучшимъ и наиболѣе цѣлесообразнымъ путемъ для всесторонняго изученія этихъ вопросовъ.

«Едва ли кто способенъ дать болѣе достовѣрныя свѣдѣнія по этому вопросу,—говорить Линке, чѣмъ воздухоплаватель. Вооруженный фотографическимъ аппаратомъ и гигрометромъ, онъ имѣть возможность наблюдать и фотографировать облака и опредѣлять термическая и гигрометрическія отношенія соотвѣтствующихъ имъ слоевъ атмосферы. Конечно, кой-какія наблюденія надъ облаками возможны и съ поверхности земли, но отсюда доступна наблюденію лишь нижняя поверхность облаковъ. Болѣе точныя и полныя данныя относительно строенія и условій образованія облаковъ могутъ быть получены лишь путемъ измѣреній и наблюденій, произведенныхъ на мѣстѣ ихъ зарожденія. И не подлежитъ сомнѣнію, что аэростатическая наблюденія рано или поздно должны привести къ совершенно другой классификаціи облаковъ, въ основу которой будетъ положена не вѣшняя форма, но условія ихъ образованія и принадлежность къ опредѣленнымъ слоямъ атмосферы» *).

По формѣ облака дѣлять обыкновенно на слѣдующія три основныхъ группы **): 1) слоистыя облака (stratus) 2) кучевыя облака (cumulus), къ которымъ относятся слоисто-кучевыя, дождевыя и грозовыя, и 3) перистыя облака (cirrus), подраздѣляющіяся на перисто-слоистыя и перисто-кучевыя. Слоистыя облака, которая имѣютъ видъ горизонтально стелющихся облачныхъ пеленъ, образуются обыкновенно при смышеніи двухъ воздушныхъ слоевъ, обладающихъ различною температурою и влажностью. Если такие слои воздуха имѣютъ при этомъ различную скорость и направление движенія, то образовавшіяся слой облаковъ приходитъ въ волнообразное движеніе, причемъ гигантскія облачныя волны съ необыкновенною правильностью вздываются и опускаются иногда на сотни метровъ. Падая въ эти волнующіяся облачныя массы, получившія название *волнообразныхъ облаковъ*, воздушный

и въ болѣе сухой слой воздуха, и не испаряются снова,—падаютъ на землю въ видѣ дождя. Что касается снѣга, то процессъ образованія этого элемента пока еще окончательно не выясненъ. Съ одной стороны изслѣдованія Ассмана показали что облака, даже при охлажденіи воздуха значительно ниже нуля, не измѣняютъ своей капельной структуры, съ другой стороны, воздухо-плывателямъ приходилось наблюдать появленіе среди водяныхъ капелекъ облаковъ отдаленныхъ мельчайшихъ ледяныхъ кристалловъ (гексагональныхъ иглъ), которые затѣмъ, быстро увеличиваясь и сростаясь между собою, превращались въ настоящіе снѣжные хлопья, покрывающие собою корзину аэростата. Согласно господствующему въ настоящее время взгляду, образованіе снѣга обусловливается непосредственнымъ превращеніемъ стущенного пара въ ледяные кристаллы, которые при паденіи сростаются въ хлопья.

*) Linke. „Moderne Luftschiffahrt.“

**) Принятая въ настоящее время классификація облаковъ Гильдебрандсона и Эберкромбі (Abercromby) основана, впрочемъ, не столько на формѣ, сколько на относительной высотѣ облаковъ. По этой классификаціи облака дѣлятся на слѣдующія пять группъ: 1) высочайшая облака (перистыя, перисто-слоистыя и перисто-кучевыя), 2) средневысотныя (верхне-кучевыя и верхне-слоистыя, 3) низкія (слоисто-кучевыя и дождевыя тучи — nimbus), 4) облака восходящихъ токовъ воздуха (кучевыя и грозовыя — cumulo-nimbus) и 5) поднятый туманъ (слоистыя — stratus). Высота облаковъ первой категоріи (cirrus) достигаетъ въ среднемъ 9.000 метр. у наиболѣе же низкихъ (stratus) она не превосходитъ 1.000 м. Мощность облачныхъ слоевъ колеблется отъ нѣсколькихъ метровъ до 6—7 километровъ (у грозовыхъ облаковъ). Что касается скорости ихъ движенія, то она возрастаетъ съ высотою и у перистыхъ облаковъ можетъ достигать 40 метровъ въ секунду и даже болѣе.

шаръ начинаеть съѣдоватъ за ихъ движениемъ и тогда воздухоплаватель становится свидѣтелемъ единственного по своей красотѣ и грандіозности зрѣлища. «Едва успѣешь — говоритъ Линке, — взглянуть съ гребня такой волны въ глубину открывающихся съ обѣихъ сторонъ пропастей, какъ уже видишь себя заключеннымъ между колосальными стѣнами этихъ пропастей. Абсолютная тишина царствуетъ при этомъ величественномъ зрѣлищѣ. Земля скрыта отъ взора наблюдателя, а съ высоты голубого неба улыбается солнце, глядя на вашу гигантскую качку. Поднявшись надъ этимъ волнующимся океаномъ облаковъ, вы видите, что параллельные ряды облачныхъ волнъ убѣгаютъ въ безконечную даль. Въ тѣхъ случаяхъ, когда благодаря воздушному теченію, идущему сверху, облачное дно долинъ образующимся между двумя волнами, разсѣиваются, волнобразныя облака представляются наблюдателю съ



Рис. 75. Сомкнутый слой кучевыхъ облаковъ, по фотографіи съ воздушнаго шара, находящагося на 400 м. выше облаковъ.

поверхности земли въ видѣ параллельныхъ грядъ. Но нерѣдко бываетъ, что эти гряды подвергаются еще попеченнымъ волновымъ колебаніямъ, и тогда въ результатаѣ этого двойного волнообразнаго движениія получаются облака, известныя подъ названіемъ «барашковъ».

Кучевые облака образуются при восходящихъ токахъ нагрѣтаго и влажнаго воздуха, который, вступая въ болѣе разрѣженные слои атмосферы, расширяется и вслѣдствіе этого испытываетъ сильное охлажденіе. Этой причинѣ обязаны своимъ происхожденіемъ всѣ виды обширной группы кучевыхъ облаковъ. «Верхняя поверхность кучевыхъ облаковъ, — говоритъ Фламмаріонъ, — одутловатая, пузыристая, состоящая изъ бѣлыхъ, горъ, имѣющихъ видъ комьевъ только что расченанной шерсти. Кажется, что у васъ передъ глазами огромныя массы ея (см. рис. 75). Эти облака ни влажнѣе, ни тяжелѣе воздуха; они образовались вслѣдствіе перемѣнъ вида водяныхъ паровъ, которые и подъ ними въ такомъ же количествѣ, какъ и въ нихъ самихъ, но только невидимы. Этотъ паръ становится видимымъ, когда воздухъ насыщенный

влагою, дѣлается холодаще. Разница въ температурѣ тѣмъ не менѣе едва замѣтна у основанія облака, но тепло увеличивается довольно быстро по мѣрѣ того какъ поднимаешься въ самомъ облакѣ.

Что касается перистыхъ облаковъ, то причины ихъ образованія остаются пока еще невыясненными, хотя строеніе ихъ известно уже со времени поднятія французскихъ ученыхъ Баррала и Биксіо въ 1850 г. На высотѣ 7.000 метровъ ученые эти попали въ слой пери-

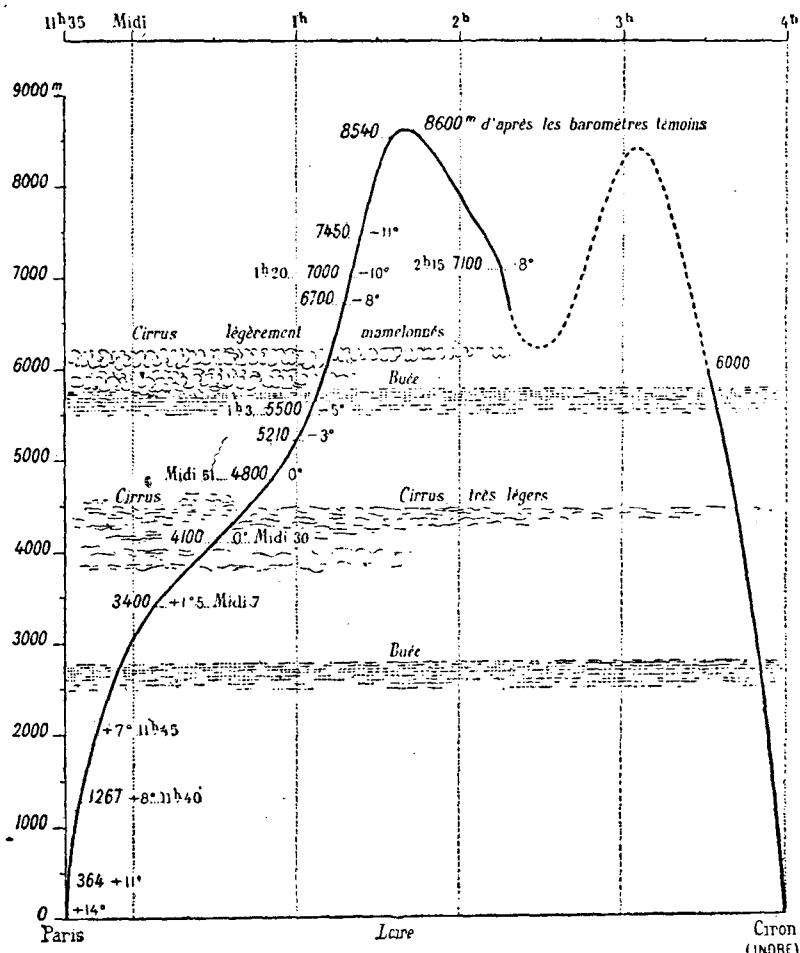


Рис. 76. Диаграмма пути „Зенита“ при полетѣ 15-го апрѣля 1875 г.

стыхъ облаковъ и констатировали, что они состоятъ изъ тонкихъ иглообразныхъ кристалловъ льда, причемъ температура внутри облака спустилась до 39° . Наблюденія, сдѣланныя при позднѣйшихъ научныхъ полетахъ, показали, что перистыя облака не всегда бывають видимы съ земной поверхности. Въ первый разъ это было замѣчено Тиссандье, во время его знаменатаго полета *) на «Зенитѣ», 15-го апрѣля 1875 г.

*) Ниже мы еще вернемся къ этому роковому полету, окончившемуся гибелью двухъ спутниковъ Тиссандье—Сивеля и Кроче-Синелли.

Несмотря на то, что полетъ состоялся при совершенно ясномъ голубомъ небѣ, уже на высотѣ 4.500 метровъ воздухоплаватели встрѣтили на своемъ пути прозрачный опаловый туманъ, который скрылъ ихъ отъ взора наблюдателей, скѣдившихъ за ними съ земли. На высотѣ 4.500 метровъ вокругъ шара показались легкія перистыя облака. «Но наиболѣе интересную картину,—говорить Тиссандье,—представляла атмосфера на высотѣ 6.000 метровъ надъ уровнемъ моря и выше (см. прилагаемую диаграмму пути «Зенита»—рис. 76). «Зенитъ» плавалъ тамъ надъ настоящимъ циркомъ перистыхъ облаковъ, которые принимали видъ снѣжныхъ массъ; эти облака имѣли форму длинныхъ протянутыхъ нитей, на поверхности которыхъ виднѣлись словно какія-то вздутия и бугорки совершенно гладкіе и однотвѣтные. Надъ корзиной, далеко внизу, можно было различить землю—она казалась очень небольшой площадкой, похожей на дно громаднаго цилиндра, внутреннія стѣнки котораго составляли опаловый туманъ и лежащія надъ нимъ перистыя облака».

Интересно то особенное впечатлѣніе, которое испытываетъ воздухоплаватель, проходя черезъ облачные слои. Вотъ что говоритъ поэту поводу Фламмаріонъ: «Выходя изъ нижней сферы сѣрой, монотонной и скучной и поднимаясь въ облака, испытываешь чувство неопределенной радости, конечно вслѣдствіе того, что кругомъ незамѣтно разливается какой-то незнакомый намъ свѣтъ, который дѣлаетъ все болѣе и ярче, по мѣрѣ того, какъ поднимаешься внутри облаковъ. И когда наконецъ дойдя до верхняго уровня, увидишь передъ своими глазами необъятный океанъ облаковъ (см. рис. 77), то чувствуешь пріятное сознаніе, что летишь въ свѣтломъ небѣ, въ то время какъ земля остается въ тѣни. Обратное чувство испытываешь, спускаясь вновь подъ облака. Тогда душу наполняетъ тоска, словно падаешь съ неба въ обыденную

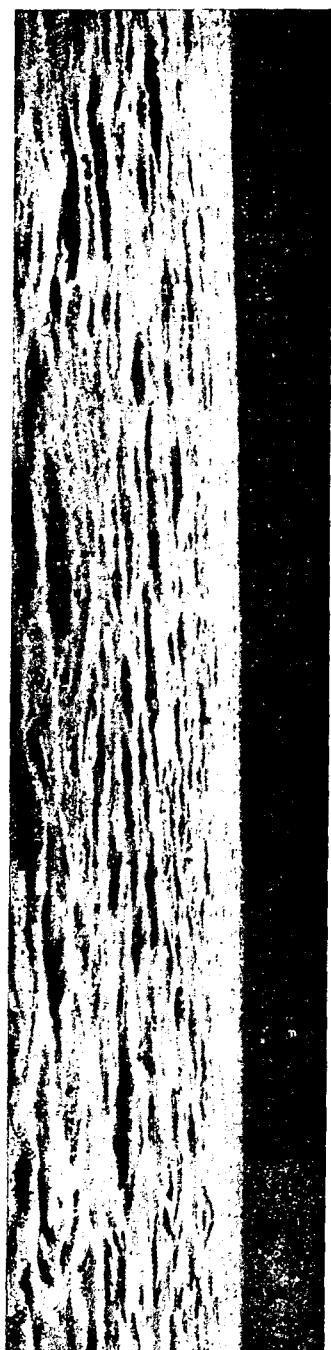


Рис. 77. Море облаковъ, видимое съ высоко летящаго падъ нимъ воздушного шара.

темноту, подъ тяжелый потолокъ такъ часто покрывающій нашу землю»*).

*) Путешествія по воздуху стр. 342.

Какъ уже было упомянуто выше, одновременно съ уменьшениемъ влажности, по мѣрѣ поднятія въ верхніе слои атмосферы наблюдается усиленіе солнечной радиаціи. Наблюденія надъ радиаціей на воздушномъ шарѣ имѣютъ значительное преимущество передъ горными наблюденіями, въ виду того, что горные массивы, въ особенности въ присутствіи снѣжного покрова, отражая солнечные лучи, усиливаютъ ихъ интенсивность, и вліяютъ, такимъ образомъ на правильность измѣреній. Наблюденія при полетахъ на воздушномъ шарѣ показываютъ, что на большихъ высотахъ интенсивность солнечной радиаціи достигаетъ весьма значительныхъ размѣровъ. Такъ, на высотѣ 3—6.000 метровъ даже обыкновенные термометры нерѣдко обнаруживаютъ разницу между температурою въ тѣни и на солнцѣ въ 15° — 20° , такъ что въ то время, когда ноги воздухоплавателя страдаютъ отъ сильного холода, его лицо, шея и руки, словомъ, части обращенные на солнце, обжигаются солнечными лучами. Болѣеточная измѣренія, при помощи актинометровъ *) обнаруживаютъ еще большую разницу между температурою воздуха и температурой солнечныхъ лучей. Абсолютныя **) актинометрическія измѣренія, производимыя параллельно на земной поверхности и на воздушномъ шарѣ, показываютъ, что толща атмосферы въ 1.000 метровъ уже замѣтнымъ образомъ поглощаетъ лучистую теплоту солнца.

Для наблюденій надъ скоростью и направленіемъ вѣтра воздушный шарѣ представляетъ еще болѣе благопріятныя условія, чѣмъ для наблюденія надъ другими метеорологическими элементами. Въ самомъ дѣлѣ, скорость и направленіе воздушныхъ теченій есть ни что иное, какъ скорость и направленіе аэростата, который ими уносится, и слѣдовательно задача наблюдателя сводится здѣсь лишь къ точному опредѣленію условій движения аэростата. Мы уже видѣли, что для опредѣленія скорости и направленія полета воздушного шара достаточно лишь отмѣтить время его прохожденія надъ извѣстными пунктами земной поверхности, которые визируются съ аэростата при помощи свободно висящаго гайдъ-ропа, изатѣмъ опредѣлить разстояніе между этими пунктами по картѣ. Чѣмъ чаще будетъ производиться эта операциѣ, другими словами, чѣмъ короче будетъ разстояніе между двумя смежными пунктами, тѣмъ точнѣе будетъ опредѣлена скорость полета.

Уже наблюденія надъ скоростью и направленіемъ вѣтра на поверхности земли ***) въ связи съ одновременными наблюденіями за движе-

*) Приборы, служащіе для измѣренія солнечной радиаціи называются актинометрами. Для наблюденій на воздушномъ шарѣ употребляютъ весьма простой приборъ (антинометръ Араго-Деви), состоящій изъ термометра съ зачерненнымъ шарикомъ, помѣщенного въ безвоздушную стеклянную трубку.

**) Т.-е. такія, при которыхъ интенсивность радиаціи выражается въ абсолютныхъ тепловыхъ единицахъ, калоріяхъ. (См. обѣ этомъ: Поморцевъ „Изслѣдование атмосферы при помощи воздушныхъ шаровъ“. Спб., 1897 г. стр. 109 и слѣд.).

***) На поверхности земли скорость вѣтра измѣряется давленіемъ, которое онъ производить на какое-нибудь препятствіе. На этомъ и основано устройство анемометровъ (приборъ для измѣренія скорости вѣтра). Существуетъ простое отношеніе между скоростью вѣтра и его давленіемъ: давление это пропорционально квадрату скорости. Что касается опредѣленія видимой скорости и направленія движения облаковъ, то существуетъ нѣсколько способовъ и приборовъ для такихъ опредѣленій. Одинъ изъ наиболѣе точныхъ способовъ, принадлежащій русскому метеорологу Поморцеву, описанъ имъ въ статьѣ: „Приборъ для опредѣленія направленій и угловыхъ скоростей движений облаковъ“. (см. „Воздухоплаваніе и изслѣдование атмосферы“, выпускъ I, Спб. 1897 г.).

ніемъ облаковъ, показываютъ, что скорость воздушныхъ течений и ихъ направлениe съ высотою измѣняются. Воздушно-шаровые полеты даютъ возможность сдѣлать болѣе точныя заключенія о ходѣ этихъ измѣненій. Они показываютъ, что въ нижнихъ слояхъ атмосферы (200—300 метровъ надъ поверхностью земли) скорость вѣтра возрастаєтъ съ высотою обыкновенно очень быстро. Это объясняется тѣмъ, что движение воздушного слоя, непосредственно соприкасающагося съ землей, замедляется, вслѣдствіе тренія его о земную поверхность *). Выше указанного предѣла увеличеніе скорости вѣтра съ высотою идетъ уже равномѣрно. Исключеніе составляютъ лишь восточные вѣты, при которыхъ наблюдается обыкновенно уменьшеніе скорости съ высотою и которые замедляются общимъ большимъ атмосфернымъ течениемъ, идущимъ съ Запада. На основаніи своихъ наблюдений, произведенныхъ во время ряда научныхъ поднятій, Берсонъ даетъ слѣдующія цифры для увеличенія скорости вѣтра съ высотою:

среднія высоты въ километрахъ: 0 0,5 1,5 2,5 3,5 4,5 5,5
относительная скорость вѣтра: 1 1,8 2,0 2,2 2,5 3,1 4,5

Что касается абсолютной скорости вѣтра, то, какъ показываютъ полеты во время бурь, она можетъ достигать 200 километровъ въ часть и даже болѣе. Какъ на примѣръ наибольшей скорости вѣтра, наблюдавшейся воздухоплавателями, можно указать на полетъ французского инженера Ролье, совершенный имъ во время франко-пруссской войны изъ осажденного Парижа. 24-го ноября 1870 г. въ полночь Ролье поднялся въ сопровожденіи вольного стрѣлка Безье на воздушномъ шарѣ «Ville d'Orléans». На высотѣ 2.000 метровъ путешественники были подхвачены необычайно сильнымъ южнымъ вѣтромъ и вскорѣ очутились надъ Сѣвернымъ моремъ. Слыша подъ собою ревъ бушующихъ волнъ и не будучи въ состояніи опредѣлить въ ночной темнотѣ, поднимается ихъ аэростатъ или опускается **), они уже считали себя погибшими и даже выпустили почтовыхъ голубей съ извѣстіемъ о своей гибели, но въ это время аэростатъ попадаетъ въ полосу другого, не менѣе сильного воздушного течения, которое понесло его къ берегамъ Норвегіи. Въ 1 часъ дня аэростатъ опустился въ 100 километрахъ отъ Христіаніи, на пустынной, покрытой снѣгомъ возвышенности Лифельдъ, пройдя, такимъ образомъ, въ теченіе 18 часовъ разстояніе въ 1.500 километровъ, т.-е. несясь въ среднемъ со скоростью болѣе чѣмъ 100 километровъ въ часъ. Еще болѣе поразительный примѣръ скорости вѣтра наблюдался при несчастномъ полетѣ нѣмецкаго капитана фонъ-Зигефельдта, закончившемся гибелю этого замѣчательнаго воздухоплавателя. 1-го февраля 1902 г. Зигефельдъ поднялся изъ Берлина на шарѣ «Берсонъ» въ компаніи съ докторомъ Линке. Вскорѣ поднялась буря и понесла аэростатъ на юго-западъ. Боясь попасть на французскую границу, гдѣ нѣмецкихъ воздухоплавателей могли

* Степень замедленія зависитъ отъ рельефа и свойствъ поверхности, надъ которой дуетъ вѣтеръ. Одинъ и тотъ же вѣтеръ дуетъ сильнѣе надъ поверхностью моря, чѣмъ надъ сушей, и въ открытомъ мѣстѣ сильнѣе, чѣмъ въ городахъ. Въ Парижѣ, напримѣръ, средняя годовая скорость вѣтра на уровне крыши домовъ (т.-е. на высотѣ приблизительно 20 метровъ) равняется 2,15 метр. въ секунду, тогда какъ на вершинѣ Эйфелевой башни эта скорость равняется уже 8,7 метра, т.-е. ровно въ 4 раза больше. (См. Angot. „Traité de météorologie“, Paris, 1899 г., стр. 132).

**) Между прочимъ на помѣщенномъ выше рисункѣ 59 изображенъ именно этотъ моментъ полета Ролье.

ожидать непріятности при встречѣ: съ пограничными кордонами, они рѣшили спуститься, несмотря на очевидную опасность спуска при такихъ условіяхъ. Рѣшено было выпрыгнуть изъ корзины въ моментъ, когда шаръ будетъ почти касаться земли. Линке успѣлъ это сдѣлать, отдѣлавшись лишь вывихомъ руки, Зигефельдъ же запутался въ веревкахъ и былъ убитъ во время страшного волоченія шара. Средняя скорость этого полета была опредѣлена въ 123 километра въ часъ, причемъ впродолженіи 75 минутъ аэростатъ летѣлъ со скоростью 200 километровъ въ часъ. «Но такъ какъ,—говорить Линке,—высота полета подвергалась сильнымъ колебаніямъ, причемъ скорость вѣтра съ высотою все увеличивалась, то не будетъ невѣроятнымъ предположить, что эта скорость достигала неслыханной цифры 270 километровъ въ часъ, т.-е. 75 метровъ въ секунду. Разумѣется, для пассажировъ аэростата эта скорость была совершенно неопутима» *).

Конечно, подобная скорость вѣтра составляетъ очень рѣдкое исключение. Обыкновенная же скорость горизонтального перемѣщенія аэростата, а слѣдовательно и скорость вѣтра, колеблется для среднихъ высотъ отъ 40 до 60 километровъ въ часъ. Даже при совершенномъ отсутствіи вѣтра внизу, на извѣстной высотѣ всегда наблюдается нѣкоторое движеніе воздуха, хотя и здѣсь оно иногда можетъ падать до минимума, и наблюдались случаи, когда аэростатъ проходилъ въ день не болѣе 25-ти километровъ.

Вопросъ отъ измѣненіи направленій вѣтровъ въ зависимости отъ высоты представляетъ огромный практическій интересъ для воздухоплаванія, такъ какъ если бы удалось выяснить законность, которой подчинены эти измѣненія, то тѣмъ самымъ, до извѣстной степени, разрѣшался бы вопросъ обѣ управления полетомъ шара. Кое-что въ этомъ направленіи воздухоплаванію удалось сдѣлать уже и въ настоящее время. Такъ установлено, что въ области барометрическихъ максимумовъ вѣтеръ на извѣстной высотѣ мѣняетъ свое направленіе, отклоняясь вправо, причемъ отклоненія эти достигаютъ иногда угла въ 100° относительно линіи вѣтра внизу, въ области же низшихъ давлений, наоборотъ, замѣчаются скорѣе отклоненія (болѣе слабыя) влево. Въ тѣхъ случаяхъ, когда барометрический характеръ области является неопределеннымъ, не рѣдко наблюдается, въ особенности при полетахъ въ низкихъ областяхъ, что аэростатъ слѣдуетъ изобарамъ, т.-е. проходить черезъ мѣстности съ одинаковымъ барометрическимъ давлениемъ, причемъ описывается иногда пути, близкіе къ замкнутымъ кривымъ. Все это, конечно, еще слишкомъ далеко отъ рѣшенія вопроса, но уже и эти эмпирическія данныя позволяютъ до извѣстной степени пользоваться ими въ воздухоплавательной практикѣ, въ особенности при знаніи мѣстныхъ метеорологическихъ условій.

Скажемъ теперь нѣсколько словъ относительно примѣненія воздухоплаванія къ изученію атмосферного электричества и земного магнетизма. Первымъ наблюденіемъ надъ атмосфернымъ электричествомъ принадлежать, какъ извѣстно, Франклину, который воспользовался для этой цѣли воздушными змѣями. Но несмотря на то, что со временеми знаменитыхъ опытовъ Франклина прошло уже болѣе полутораста лѣтъ, наши знанія относительно происхожденія и свойствъ атмосферного электричества съ тѣхъ поръ очень мало подвинулись впередъ, и явленія атмосферного электричества составляютъ одинъ изъ наименѣе

*) Linke. „Moderne Lüftschiffahrt“, стр. 211.

разработанныхъ отдѣловъ современной метеорологіи. Воздушный шаръ является несомнѣнно лучшимъ средствомъ для наблюденія надъ атмосфернымъ электричествомъ, въ особенности въ верхнихъ слояхъ атмосферы. Наблюденія эти сводятся, главнымъ образомъ, къ измѣренію напряженія атмосферного электричества *) и электропроводности воздуха. Результаты новѣйшихъ измѣреній, произведенныхъ во время научныхъ полетовъ учеными разныхъ странъ **), приводятъ къ слѣдующимъ заключеніямъ относительно распределенія атмосферного электричества: Въ сухую погоду воздухъ заряженъ положительнымъ электричествомъ, т.е. обладаетъ болѣе высокимъ потенціаломъ, чѣмъ поверхность земли, и лишь въ области тумановъ и облаковъ обнаруживается иногда отрицательное электричество въ атмосфѣрѣ. Величина разности потенціаловъ подвержена периодическимъ колебаніямъ въ зависимости отъ годовыхъ и суточныхъ измѣненій метеорологическихъ элементовъ. Въ возрастаніемъ высоты разность эта уменьшается (хотя и неправильно) и уже на относительно небольшихъ высотахъ (4—6 километровъ), повидимому, исчезаетъ. Все это приводить къ заключенію, что источникъ атмосферного электричества долженъ находиться въ земной поверхности.

Что касается наблюденія надъ земнымъ магнетизмомъ въ верхнихъ слояхъ атмосферы, то они предпринимались еще во время первыхъ опытовъ научного воздухоплаванія Робертсономъ и академикомъ Захаровымъ въ началѣ прошлаго столѣтія. Утвержденія Робертсона, что напряженіе земного магнетизма уменьшается пропорціонально съ возрастаніемъ высоты, вызвали горячій споръ среди ученыхъ того времени. Споръ этотъ, какъ извѣстно, разрѣшенъ былъ Гей-Люсакомъ и Бюо, предпринявшимъ съ этой цѣлью свой знаменитый полетъ (20-го августа 1809 г.), причемъ ими была доказана несостоительность утвержденій Робертсона. Съ тѣхъ поръ наблюденія надъ земнымъ магнетизмомъ при полетахъ на воздушномъ шарѣ не производились, но въ концѣ минувшаго столѣтія нѣмецкимъ ученымъ Эшенхагеномъ была сдѣлана попытка примѣнить магнитные приборы, къ ориентированію при полетахъ на воздушномъ шарѣ въ тѣхъ случаяхъ, когда видъ на землю закрытъ облаками. Мы уже упоминали объ этой попыткѣ въ предыдущей главѣ.

Закончимъ нашъ обзоръ успѣховъ научнаго воздухоплаванія въ области изученія атмосферы оптическими и акустическими наблюденіями въ высокихъ слояхъ атмосферы. Интересно прежде всего измѣненіе перспективы, которое наблюдается при видѣ на землю съ большихъ высотъ. «Геометрическая форма земли,—говорить Фламмаріонъ,—кажется парадоксальной. Такъ какъ земля имѣтъ форму шара, то ка-

*) Эти измѣренія производятся при помощи такъ называемыхъ *коллекторовъ*. Коллекторъ, употребляемый обыкновенно при наблюденіяхъ на воздушномъ шарѣ, представляетъ себою наполненную водою воронку, черезъ отверстіе которой продѣть шнурокъ, оканчивающійся металлическимъ острѣемъ. Вода изъ воронки стекаетъ по этому шнурку по каплямъ, причемъ въ точкѣ, где капля отрывается отъ острія, и обнаруживается напряженіе электричества, свойственное этой точкѣ. Пользуясь двумя такими коллекторами со шнурками различной длины, при помощи простого электроскопа можно опредѣлить разность напряженій между двумя точками, находящимися на различной высотѣ. Эта разность, если она отнесена къ единицѣ высоты, 1 метру, и будетъ то, что называется *разностью потенціаловъ*.

**) Ле-Кадэ во Франціи, Тума въ Австріи, Бѣрнштейнъ и Башинъ въ Германіи, Поморцевъ въ Россіи и др.

залось бы, что при поднятии надъ его поверхностью, выпуклость планеты должна становиться замѣтнѣе, но этого вовсе нѣтъ и даже, по мѣрѣ того, какъ мы поднимаемся, проиходитъ совершенно обратное явленіе. Вместо того, чтобы дѣлаться подъ нами все болѣе выпуклымъ,

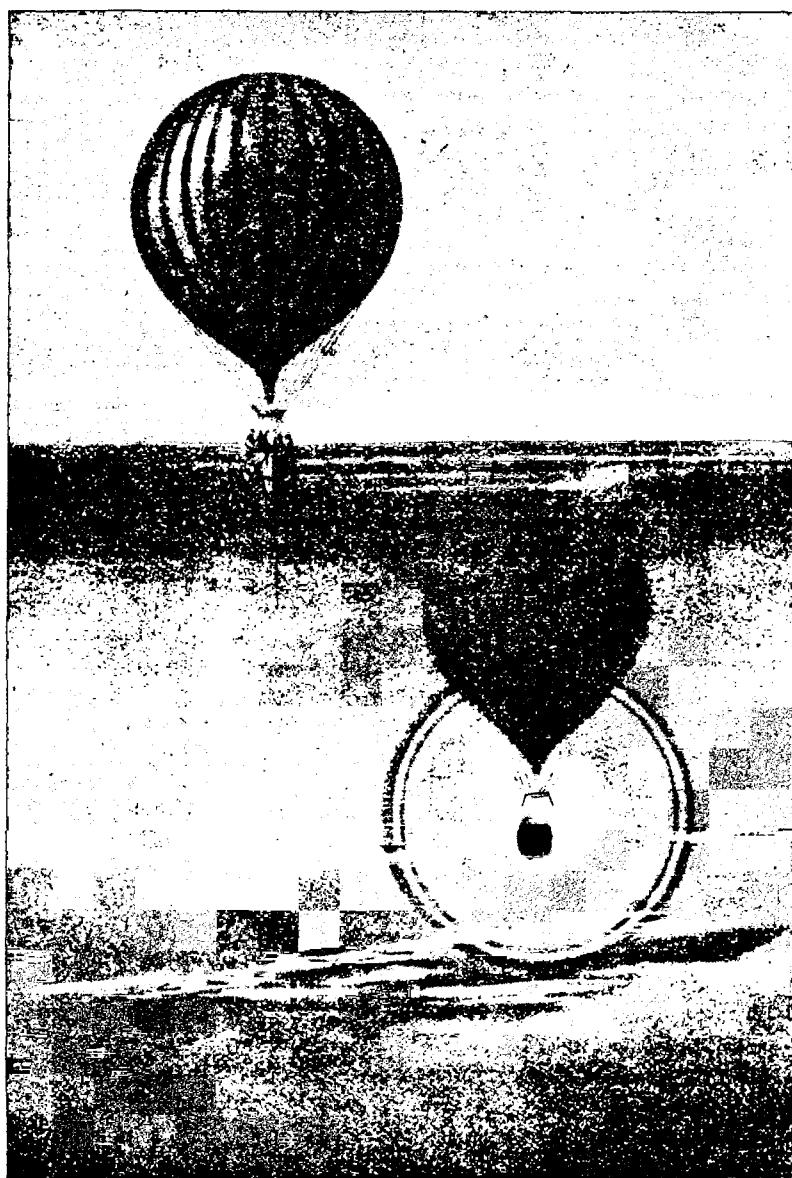


Рис. 78 Аэронавтическій ореолъ.

какъ этому учить теорія, земной шаръ сплющивается и углубляется, такъ что мы находимся между двумя вогнутыми поверхностями — небомъ и землей, сливающимися на нашемъ горизонѣ; но двойная вогнутость

ихъ рѣзко обозначается какъ подъ нами такъ и надъ нами. Явленіе это объясняется закономъ перспективы, по которому горизонтъ остается всегда на высотѣ глаза *).

Одно изъ наиболѣе интересныхъ оптическихъ явленій, которыя приходится наблюдать воздухоплавателямъ, это—тѣнь аэростата, появляющаяся на землѣ и на облакахъ и движущаяся вмѣстѣ съ аэростатомъ. Она состоить изъ темнаго ядра, окруженнаго болѣе свѣтлой полутиѣнью въ видѣ огромнаго ореола, который невооруженнымъ глазомъ на землѣ различается лишь въ томъ случаѣ, когда надъ поверхностью земли воздухъ содержитъ много влаги; на облакахъ же обыкновенно тѣнь и полутиѣнь бываются очерчены необыкновенно ясно. Иногда тѣнь бываетъ окружена концентрическими радужными кругами (см. рис. 78), центръ которыхъ составляетъ членокъ. Явленіе это, извѣстное подъ названіемъ «аэронавтическаго ореола», аналогично съ такъ называемыми Брокенскими видѣніями или кругами Уллу и объясняется, какъ и эти послѣдніе, разсѣяніемъ свѣта отъ водяныхъ капелекъ облаковъ. Въ тѣхъ случаяхъ, когда надъ слоемъ холднаго воздуха движется теплое воздушное теченіе, воздухоплавателями нерѣдко наблюдается явленіе міража, причемъ обратныя изображенія предметовъ, находящихся внизу, бываются необыкновенно отчетливы. Интересны также наблюденія надъ цвѣтомъ неба въ высокихъ слояхъ атмосферы. Выше 3.000 метровъ небо, на зенитѣ, становится темнѣмъ и менѣе прозрачнѣмъ, нѣсколько ниже зенита цвѣть его кажется лазуревымъ, а на горизонтѣ блѣдно-голубымъ и даже бѣлымъ. Темнота неба на зенитѣ, по наблюденію Фламмаріона, обратно пропорціональна содержанію влажности въ атмосферѣ.

Акустическая наблюденія на воздушномъ шарѣ касаются законовъ распространенія звука въ вертикальномъ направленіи и вліянія на его распространеніе различныхъ атмосферическихъ условій. Чрезвычайно интересныя данная къ этому вопросу были собраны впервые Глешеромъ и нѣсколько позднѣе Фламмаріономъ. Глешеръ первый обратилъ вниманіе на то обстоятельство, что звукъ въ свободной атмосфѣрѣ лучше распространяется снизу вверхъ, нежели обратно. Такъ шумъ большихъ городовъ, железнодорожныхъ поездовъ и морскихъ волнъ бываетъ слышенъ на высотѣ 2.000—3.000 метровъ. Звуки ружейныхъ выстреловъ и свистки локомотивовъ достигаютъ еще большихъ высотъ. Глешеру приходилось слышать свистки локомотивовъ на высотѣ 3.000 метровъ съ необыкновенной отчетливостью, не смотря на то, что при этомъ его отдѣлялъ отъ земли огромная толща облаковъ. Послѣднія не только не препятствуютъ распространенію звука, но, наоборотъ, являются лучшими проводниками его, нежели чистый воздухъ **). Совсѣмъ обратное явленіе наблюдается, когда звуки бываютъ

*) Тиссаандъ и Фламмаріонъ. „Путешествіе по воздуху“, стр. 221.

**) Интересный случай сообщаетъ по этому поводу Фламмаріонъ въ описаніи своихъ научныхъ полетовъ. Пролетая однажды надъ однимъ французскимъ городкомъ, отъ которого его отдѣлялъ густой слой облаковъ, и находясь на высотѣ 1.400 метровъ, онъ вдругъ услышалъ звуки оркестра съ такой ясностью, какъ будто бы послѣдний игралъ всего въ нѣсколькихъ метрахъ отъ аэростата. „Сообщивъ объ этомъ фактѣ въ одномъ журналь—говорить Фламмаріонъ—я имѣлъ удовольствіе получить черезъ нѣсколько дней письмо отъ президента филармонического общества этого города, въ который онъ сообщалъ мнѣ, что названное общество находилось во дворѣ мерін и, увидавъ нашъ шаръ въ просвѣтѣ неба между облаками, сыграло для настѣ лучшую пьесу, въ надеждѣ, что она послужить мнѣ для моихъ опытовъ по акустикѣ. И дѣйствительно трудно было придумать что-нибудь удачное“.

направлены сверху внизъ. Въ то время, какъ голосъ человѣка, находящагося на поверхности земли, слышенъ еще на высотѣ 1.000 метровъ, съ привязныхъ шаровъ съ высоты 200 приходится кричать въ рупоръ, чтобы быть услышаннымъ внизу.

Опыты надъ скоростью отраженного звука, производившіеся Фламмаріономъ, показываютъ, что лучшею отражательною поверхностью является поверхность спокойной воды.

Научное значеніе воздухоплаванія далеко не исчерпывается тѣми услугами, которыя оно оказываетъ метеорологіи. Полеты на воздушномъ шарѣ, открывая доступъ въ высокіе слои атмосферы, являются цѣннымъ орудіемъ изслѣдованія во многихъ отрасляхъ знанія. Къ числу важныхъ научныхъ вопросовъ, выясненію которыхъ много способствовало воздухоплаваніе, принадлежитъ, между прочимъ, вопросъ о физиологическомъ дѣйствіи низкихъ атмосферныхъ давлений. Уже первымъ воздухоплавателямъ были знакомы тѣ болѣзни, явились, которыя обыкновенно наблюдаются въ высокихъ слояхъ атмосферы и которыя извѣстны подъ общимъ названіемъ «горной болѣзни». Въ теченіе очень долгаго времени въ наукѣ господствовалъ взглядъ, по которому горная болѣзнь объяснялась исключительно механическимъ дѣйствіемъ уменьшенаго давления. Извѣстно, что поверхность человѣческаго тѣла испытываетъ со стороны воздуха давленіе, которое на уровнѣ моря равно приблизительно 15.000 килограммовъ. На высотѣ уже 5.500 метровъ это давленіе, согласно показаніямъ барометра, уменьшается вдвое. Понятно, что столь значительное уменьшеніе давленія должно нарушать равновѣсіе между давленіемъ воздуха на вѣнчаную поверхность организма и давленіемъ его внутреннихъ жидкостей, вслѣдствіе чего послѣдня устремляется отъ центральныхъ частей къ периферіи. Этимъ, и объясняли, почему характерными симптомами горной болѣзни, одновременно съ затрудненнымъ дыханіемъ, являются сильные приливы крови къ головѣ, шумъ въ ушахъ, вздутие венъ, а иногда кровоизліянія изъ горла и ушей. Въ 70-хъ годахъ прошлаго столѣтія провѣркой этой теоріи занялся извѣстный французскій физіологъ Поль Бэръ, который доказалъ, что механическая теорія горной болѣзни ошибочна, несмотря на ея кажущуюся правдоподобность. Опираясь на рядъ строго научныхъ опытовъ, П. Бэръ пришелъ къ заключенію, что симптомы горной болѣзни являются результатомъ не непосредственнаго дѣйствія уменьшенаго давленія, а недостаточнаго количества кислорода, которое заключается въ разрѣженномъ воздухѣ, и что если пользоваться искусственнымъ вдыханіемъ кислорода, то даже при очень низкомъ атмосферномъ давленіи симптомы болѣзни не должны появляться, а появившіеся должны исчезнуть. Свои заключенія П. Бэръ не побоялся провѣрить на самомъ себѣ, помѣщаясь подъ металлическій колоколъ, въ которомъ, при помощи воздушного насоса, давленіе доводилось до величины, отвѣчающей высотѣ 7.000 и даже 8.000 метровъ надъ уровнемъ моря. Появившіеся при этомъ сильные приступы горной болѣзни быстро исчезали послѣ нѣсколькоихъ вдыханій кислорода. Послѣ этого оставалось испытать дѣйствіе кислорода на большихъ высотахъ, гдѣ, одновременно съ рѣзкимъ измѣненіемъ давленія, организмъ испытываетъ еще вліяніе низкихъ температуръ. Выполненіе этой задачи охотно взяли на себя два молодыхъ французскихъ ученыхъ Сивель и Кроче Спинели. Захвативъ съ собою запасъ смѣси кислорода и атмосфернаго воздуха въ пропор-

ці, виведеної ізъ опыта П. Бера, они рѣшили подняться на воздушномъ шарѣ въ возможно болѣе разрѣженные слои атмосферы. На высотѣ 7.000 метровъ воздухоплаватели почувствовали сильную слабость, а вслѣдъ за нею и другіе признаки горной болѣзни. Тогда при помоціи каучуковыхъ трубокъ они стали вдыхать кислородъ и сразу почувствовали облегченіе. Дѣйствіе кислорода оказалось дѣйствительно чудеснымъ. «Это поднятіе, — говоритъ Тиссандье, — имѣло громадное значеніе съ физіологической точки зренія, такъ какъ принесло новое подтвержденіе изысканіямъ П. Бера и открыло путь для изслѣдованія высокихъ областей атмосферы».

И однако, несмотря на блестящіе результаты этого опыта, ровно черезъ годъ послѣ него, тѣ же Кроche-Спинелли и Сивель погибли отъ асфиксіи, на высотѣ 8.000 метр., во время подъема на «Зенитѣ» 15-го апрѣля 1875 г. Подъемъ этотъ, получившій столь печальную извѣстность, благодаря его трагическому финалу, былъ идеально обставленъ какъ съ научной, такъ и съ технической стороны. Въ очень обширную и тщательно разработанную программу наблюденій, которая предполагалось производить во время подъема, входили также и наблюденія надъ физіологическимъ дѣйствіемъ высотъ, причемъ наблюдатели должны были слѣдить за измѣненіемъ ихъ пульса, температуры тѣла и числа вдыханій въ минуту. Три небольшихъ каучуковыхъ шара, наполненныхъ смѣсью воздуха съ 70% кислорода, обеспечивали воздухоплавателямъ безопасность пребыванія въ возможно болѣе высокихъ слояхъ атмосферы. Чтобы ослабить ударъ при спускѣ, подъ корзиной аэростата былъ привязанъ толстый соломенный матрацъ; благодаря новому способу прикрепленія балластныхъ мѣшковъ, усилия, необходимыя при пользованіи балластомъ, сводились къ минимуму,—обстоятельство, чрезвычайно важное на большихъ высотахъ, гдѣ сравнительно ничтожная траты силъ вызываетъ обыкновенно чувство болѣзниенной усталости. Снаряженный такимъ образомъ «Зенитъ» поднялся въ 11 ч. 32 м. утра съ газового завода, находящагося въ одномъ изъ предмѣстій Парижа, Ла-Вильеть, унося съ собою трехъ пассажировъ: Сивеля, Кроche-Спинелли и Гастона Тиссандье. Подъемъ шара проходилъ настолько быстро, что черезъ 25 минутъ послѣ отправленія «Зенитъ» уже находился на высотѣ 3.500 метровъ. Здѣсь подъемъ замедлился, а затѣмъ скорость его стала увеличиваться снова. Въ 1 ч. 20 м. пополудни «Зенитъ» находился на 7.000 метровъ. Все это время воздухоплаватели вели правильныя записи своихъ наблюденій, распредѣливъ ихъ между собою. О томъ, что происходило затѣмъ на «Зенитѣ», мы приводимъ разсказъ самого Тиссандье, единственного оставшагося въ живыхъ свидѣтеля этого рокового полета.

„На этой высотѣ (7.000 метр.) я продолжалъ вписывать въ свою записную книжечку уже почти машинально; выписывалъ дословно слѣдующія строки, — какъ я еще могъ ихъ написать, теперь и не помню, только написаны они крайне неразборчиво, рукой, которая, повидимому, сильно тряслась отъ холода,—вотъ эти строки:

„Руки закоченѣли. Чувствую себя хорошо. На горизонтѣ туманъ и маленькая округленья перистыя облака. Мы поднимаемся. Кроche тяжело дышить. Мы вдыхаемъ кислородъ. Сивель закрываетъ глаза, Кроche также закрываетъ глаза. Я опораживаю аспираторъ. Температура—10°. 1 ч. 20 м. Давленіе—320. Сивель уснулъ... 1 ч. 25 м.: температура—11°; давленіе—300. Сивель бросаетъ балластъ. Сивель опять бросаетъ балластъ“. (Послѣднія слова едва можно разобрать).

„Въ самомъ дѣлѣ, Сивель, словно застывшій на нѣсколько секундъ въ задумчивости и порой закрывавшій глаза, очевидно вдругъ вспомнилъ, что

онъ хотѣлъ подняться выше того предѣла, на которомъ теперь плавалъ „Зенитъ“. Онъ вскочилъ; его энергичное лицо вдругъ озарилось какимъ-то свѣтѣмъ; онъ повернулся ко мнѣ и спросилъ: „Какое давленіе?“— „300 (7.540 метр., приблизительно, надъ уровнемъ моря)“.— „У насъ еще много балласта; какъ по вашему, бросать?“ На это я отвѣтилъ: „Дѣлайте, что хотите“. Онъ повернулся къ Кроче-Спинелли и задалъ ему тотъ-же вопросъ. Кроче отвѣтилъ утвердительно энергичнымъ кивкомъ головы...

„Отрѣзавъ три мѣшка съ балластомъ, на высотѣ около 7.450 метр., т.-е. подъ давленіемъ 300 миллиметровъ (послѣдняя цифра, внесенная мною въ мою записную книжку), Сивель сѣлъ, насколько мнѣ помнится, на дно корзины, гдѣ уже сидѣлъ и я, облокотясь о ея бортъ. Вскорѣ меня охватила такая слабость, что я даже не могъ повернуть головы, чтобы посмотретьъ на своихъ товарищъ. Хотѣлъ схватить трубку съ кислородомъ, но уже не могъ поднять руки. Однако, голова моя продолжала работать вполнѣ ясно. Я не переставалъ стѣснить за барометромъ, и попрежнему не сводилъ глазъ со стрѣлки, которая вскорѣ подошла къ цифрѣ 290, затѣмъ 280 и стала переходить за нее.

„Я хотѣлъ крикнуть: „мы на высотѣ 8.000 метровъ!“ Но языкъ мой былъ точно привязанъ. Вдругъ глаза мои закрылись, и я упала безъ чувствъ. Это было, приблизительно, 1 ч. 30 м. Въ 2 ч. 8 м. я на минуту пришелъ въ себя. Шаръ быстро спускался. У меня достало силь перерѣзать веревку одного мѣшка съ балластомъ, чтобы ослабить скорость спуска, и записать въ книжечкѣ слѣдующія строки; привожу ихъ дословно: „Мы спускаемся; температура—8°; я бросаю балластъ; давленіе—315. Мы спускаемся. Сивель и Кроче все еще безъ чувствъ на днѣ корзины. Спускаемся очень быстро“.

„Едва успѣлъ я написать эти строки, какъ меня охватила дрожь, и я снова упала въ изнеможеніе. Вѣтеръ дулъ сильно снизу вверхъ, т.-е. показывалъ, что мы очень быстро спускаемся. Черезъ нѣсколько минутъ я почувствовала, что меня трясутъ за руку, и узнала Кроче; онъ пришелъ въ себя. „Бросайте балластъ, — сказалъ онъ мнѣ, — мы спускаемся“. Но я могъ только съ трудомъ открыть глаза и даже не замѣтилъ, очнулся ли Сивель.

„Помню, что Кроче отцѣпилъ аспириаторъ и бросилъ его за бортъ, затѣмъ также выбросилъ балластъ, одѣяла и еще что-то.

„Но все это помнится мнѣ крайне смутно, и на этомъ обрываются дальнѣйшія воспоминанія, потому что тутъ я опять впала въ забытье, и даже на этотъ разъ болѣе сильное, чѣмъ передъ тѣмъ: мнѣ казалось, что я засыпаю вѣчнымъ сномъ.

„Что произошло потомъ? Несомнѣнно, освобожденный отъ балласта шаръ, не потерявший газа, благодаря своей непроницаемости, и относительно очень теплый, еще разъ поднялся въ высокія области.

„Въ 3 ч. 30 м. приблизительно я снова открыла глаза. Я чувствовала головокруженіе, слабость, но въ то же время ко мнѣ возвращалось сознаніе. Шаръ спускался со страшной быстротой; корзина сильно раскачивалась и описывала большиѣ круги. Я на колѣньяхъ протащился къ Сивелю и Кроче и, потянувъ ихъ за руки, крикнула:

— Сивель! Кроче! проснитесь!

„Мои товарищи лежали на днѣ корзины, какъ-то странно скрючившись и уткнувшись головой подъ дорожныя одѣяла. Собравъ свои силы, я попыталась приподнять друзей. Лицо Сивеля было черно, глазы мутны, ротъ открыть и полонъ крови; у Кроче глаза были полуоткрыты и ротъ окровавленъ.

„Что тогда произошло со мной, я не могу теперь припомнить. Я чувствовала страшный вѣтеръ снизу. Мы находились въ это время еще на высотѣ 6.000 метровъ. Въ корзинѣ оставалось еще два мѣшка съ балластомъ, и я ихъ выбросила. Вскорѣ показалась земля; я хотѣлъ достать ножъ, чтобы перерѣзать веревку якоря и не могъ его найти. Я словно обезумѣлъ и все продолжалъ звать: „Сивель! Сивель!..“

Аэростатъ опустился въ 4 часа пополудни недалеко отъ мѣстечка Сиронъ въ 250 километрахъ отъ Парижа, причемъ спускъ чуть было не окончился катастрофой и для самого Тиссандье. Изъ показаній барографа оказалось, что во время этого полета аэростатъ въ дважды поднимался на высоту болѣе чѣмъ 8.000 м., описавъ въ воздухѣ путь въ видѣ гигантской буквы М. (смотр. рис. 76). Минимальное показаніе барометра соотвѣтствовало высотѣ въ 8.600 метр.

Что было причиной гибели несчастныхъ воздухоплавателей? Самъ

Тиссандье приписываетъ ее, во-первыхъ, слишкомъ продолжительному пребыванію на огромной высотѣ, на которую «Зенитъ» поднимался два раза подрядъ, затѣмъ необычайной сухости воздуха, которая наблюдалась на этой высотѣ, и, наконецъ, индивидуальнымъ особенностямъ организацій своихъ погибшихъ друзей. «Надо думать, — говоритъ онъ, — что я обязанъ своимъ спасеніемъ исключительно моему лимфатическому и крайне нервному темпераменту, можетъ, быть также совершенному обмороку, т.-е. безусловной остановкѣ дыхательныхъ движений». Большинство авторитетныхъ специалистовъ полагаютъ однако, что причина несчастія заключалась въ недостаточномъ запасѣ кислорода, который къ тому же воздухоплаватели начали вдыхать слишкомъ поздно (на высотѣ 7.000 метровъ). Какъ бы-то нибыло, послѣдующая практика высокихъ подъемовъ вполнѣ подтвердила теорію Ш. Бера и показала, насколько благодѣтельно дѣйствіе вдыханій кислорода на большихъ высотахъ. До какихъ же однако предѣловъ высоты эти вдыханія гарантируютъ безопасный подъемъ воздухоплавателю? Этотъ интересный вопросъ былъ разсмотрѣнъ недавно вѣнскимъ врачемъ и воздухоплавателемъ Шреттеромъ въ его докладѣ, сдѣланномъ въ Берлинскомъ Воздухоплавательномъ Обществѣ*). «Такъ какъ кислородъ, — говоритъ Шреттеръ, — вдыхается при томъ же приблизительно давленіи, которое испытываетъ и окружающій воздухъ, то, основываясь на законѣ парціального давленія, не трудно вычислить, что нормальное количество кислорода (тѣ 20% этого газа, которые вдыхаются нами на поверхности земли), можетъ быть доставлено организму еще на высотѣ 11 километровъ, путемъ вдыханія чистаго кислорода; на высотѣ 14 километровъ количество это уже не можетъ превышать 16%, а на высотѣ 18 километровъ оно составляетъ лишь 11%, т.-е. будетъ совершенно недостаточно для организма». Такимъ образомъ, существуетъ предѣлъ, который не можетъ быть перейденъ безнаказанно даже при вдыханіи чистаго кислорода, и предѣлъ этотъ (11 километровъ) уже почти былъ достигнутъ двумя нѣмецкими воздухоплавателями — Берсономъ и Зюргингомъ. Заключенія Шреттера подтверждаются и опытами надъ животными. Для того, чтобы перейти указанный предѣлъ, вдыханія кислорода должны совершаться подъ извѣстнымъ давленіемъ, что можетъ быть достигнуто при устройствѣ особыхъ скафандровъ или же герметически закрытыхъ помѣщеній въ корзинѣ аэростата, въ которыхъ бы находился воздухъ подъ давленіемъ. Проектъ такой корзины былъ, между прочимъ, представленъ докладчикомъ.

Интересные физиологические опыты были предприняты цюрихскими профессоромъ физиологіи Голе (Gaulé) въ 1901 г. Наблюденія надъ людьми и животными показываютъ, что на высокихъ горахъ количество красныхъ кровяныхъ шариковъ въ крови увеличивается. Причину этого явленія медики приписывали раньше дѣйствію лишь продолжительного пребыванія въ горахъ, но изслѣдованія доктора Гульеминетти (въ Монте-Карло) показали, что явленіе это наблюдается непосредственно при поднятіи на извѣстную высоту. Этотъ фактъ и рѣшилъ провѣрить Голе, поднявшись на воздушномъ шарѣ. Дѣйствительно, спустя лишь часъ послѣ начала подъема ему удалось конста-

*) Чрезвычайно интересный и обстоятельный докладъ Шреттера („Zür physiologie der Hochfahrten“) напечатанъ въ январскомъ номерѣ нѣмецкаго аэронавтическаго журнала „Illustrierte aéronautische Mitteilungen“ за текущій (1904) годъ.

тировать увеличение отъ 30 до 40% красныхъ кровяныхъ шариковъ. Послѣ этого опыта Голе былъ повторенъ нѣсколькими французскими медиками, которые при содѣйствія парижскаго муниципалитета и французскаго воздухоплавательного общества совершили для этой цѣли рядъ подъемовъ на воздушномъ шарѣ. Результаты ихъ наблюдений, подтверждая фактъ, установленный д-ромъ Гульеминетти и проф. Голе позволили выяснить физиологическое значеніе этого факта и указали на роль красныхъ кровяныхъ шариковъ въ процессѣ приспособленія организма къ условіямъ давленія атмосферы *).

Услугами воздухоплаванія нерѣдко пользуется также астрономія, въ особенности въ тѣхъ случаяхъ, когда наблюденію астрономическихъ явлений съ поверхности земли препятствуютъ облака или туманъ. Одинъ изъ первыхъ полетовъ этого рода былъ совершенъ во Франціи Вильфридомъ де-Фонвель и Липциманомъ 3-го іюля 1881 г. для наблюденія появившейся тогда кометы. Результаты наблюденія было весьма удачны. Въ слѣдующемъ году Морисомъ Мале былъ предпринятъ полетъ, имѣвшій въ виду также наблюденія кометы, которую нельзя было видѣть съ обсерваторій Парижа, вслѣдствіе густого тумана, застилавшаго небо надъ городомъ. Затѣмъ во Франціи же было предпринято нѣсколько полетовъ для наблюденія солнечныхъ и лунныхъ затменій, главнымъ образомъ по инициативѣ извѣстнаго астронома Жансена.

Въ Россіи первый опытъ наблюденія солнечного затменія съ воздушного шара былъ произведенъ нашимъ знаменитымъ ученымъ Д. И. Менделѣевымъ 7-го августа 1887 г. **). Для этой цѣли въ распоряженіе Менделѣева былъ предоставленъ военнымъ министерствомъ аэростатъ, на которомъ онъ долженъ былъ подняться изъ г. Клина вмѣстѣ съ извѣстнымъ военнымъ воздухоплавателемъ Кованью. Но при отправлении оказалось, что подъемная сила аэростата недостаточна для двухъ пассажировъ, и Менделѣевъ рѣшилъ подняться одинъ. Послѣднее обстоятельство не могло, конечно, не повлиять на научный успѣхъ полета, такъ какъ одному лицу трудно въ одно и то же время производить наблюденія и управлять аэростатомъ. Тѣмъ не менѣе ученымъ удалось пробиться черезъ облака и сдѣлать нѣкоторыя наблюденія надъ солнечной короной, а также нѣсколько интересныхъ метеорологическихъ наблюдений.

Интересны астрономические полеты для наблюденія надъ падающими

*) Какъ извѣстно, главною составною частью красныхъ кровяныхъ шариковъ является гемоглобинъ — вещества, обладающее сильнымъ химическимъ свойствомъ къ кислороду, съ которымъ оно образуетъ такъ называемый оксигемоглобинъ. Послѣдний разносится кровью во всѣмъ тканямъ организма и отдаетъ имъ кислородъ, причемъ снова възстановляется въ гемоглобинъ, который уносится кровянымъ потокомъ въ легкія, опять окисляется въ нихъ и т. д. Содержащейся въ кровяныхъ шарикахъ гемоглобинъ является такимъ образомъ при процессѣ горенія тканей посредникомъ между этими послѣдними и воздухомъ. Но въ разрѣженному воздуху кислородъ выдыхается подъ уменьшеннмъ давлениемъ, поэтому количество этого газа, удерживаемое каждымъ кровянымъ шарикомъ будетъ меньше, чѣмъ при нормальныхъ условіяхъ давленія. Такимъ образомъ, путемъ усиленной выработки кровяныхъ шариковъ, организмъ стремится, повидимому, възстановить равновѣсіе, нарушенное вслѣдствіе обѣденія воздуха кислородомъ.

**) Полетъ Менделѣева подробно описанъ имъ въ статьѣ „Воздушный полетъ изъ Клина во время затменія“, напечатанной въ журнальѣ „Сѣверный Вѣстникъ“, за 1887 г. (кн. 11 и 12). Статья эта (авторъ которой посвятилъ, между прочимъ, одну изъ своихъ научныхъ работъ теоріи аэростатического воздухоплаванія) заключаетъ въ себѣ не мало интересныхъ и цѣнныхъ соображеній, касающихся теоретическихъ и техническихъ вопросовъ воздухоплаванія.

звѣздами, которыя периодически появляются вблизи нашей планеты въ видѣ цѣлыхъ звѣдныхъ потоковъ, извѣстныхъ подъ названіемъ «Леонидъ» и «Бѣлидъ». Первые наблюденія такихъ потоковъ съ воздушнаго шара, произведенныя во Франціи въ 1898 г., были настолько интересны, что на слѣдующій годъ (16-го ноября нов. ст.) по инициативѣ Жансена многими европейскими обсерваторіями была организована настоящая воздушная охота за падающими звѣздами, причемъ въ Парижѣ наблюденія производились съ трехъ аэростатовъ. На одномъ изъ этихъ аэростатовъ поднялась между прочимъ (вмѣстѣ съ де-Фонвельемъ и Малле) женщина-астрономъ г-жа Клюмпке. Это былъ первый научный полетъ, въ которомъ принимала участіе женщина.



Рис. 79. Академикъ Жюль Жансенъ.

Наконецъ, къ этой же области должны быть отнесены и спектроскопическія наблюденія Кроче-Спинелли, которыя онъ производилъ, по по рученію Жансена, въ 1874 г. Наблюденія эти имѣли цѣлью выяснить происхожденіе нѣкоторыхъ линій поглощенія въ солнечномъ спектрѣ, которыя указывали, по мнѣнію итальянскаго астронома Секки, на присутствіе на солнцѣ кислорода. Жансенъ полагалъ, что линіи эти обязаны своимъ происхожденіемъ водянымъ парамъ земной атмосферы и что вмѣстѣ съ уменьшеніемъ количества паровъ на большихъ высотахъ,

они должны исчезнуть или по крайней мѣрѣ значительно ослабнуть. Наблюденіе Кроче-Спинелли (во время его подъема съ Сивелемъ на высоту 7.000 метровъ), повидимому, подтвердили предположенія Жансена.

Говоря о научныхъ примѣненіяхъ воздухоплаванія, нельзя не остановиться на отважной попыткѣ шведского воздухоплавателя Андре проникнуть на воздушномъ шарѣ къ сѣверному полюсу, попыткѣ, заинтересовавшей въ концѣ прошлого вѣка весь образованный міръ. Идея полярной экспедиціи на воздушномъ шарѣ была высказана впервые Дюпюи-Делькуромъ еще въ сороковыхъ годахъ прошлого столѣтія. Съ тѣхъ поръ эта идея занимала многихъ выдающихся воздухоплавателей, выступавшихъ не разъ съ подробными проектами ея осуществленія *).



Рис. 80. Соломонъ-Августъ Андре.

Проекты эти обыкновенно не встрѣчали сочувствія въ ученомъ мірѣ и признавались фантастическими. Въ 1895 г. тщательно разработанный проектъ такой экспедиціи былъ представленъ въ шведскую академію наукъ инженеромъ Андре **).

*) Напр., французъ Ламберъ въ 1863 г., нѣмецъ Зильберманъ въ 1871 г. американецъ Чейнъ 1877—1882 г., французы Сивель, Безансонъ и Эрмитъ и—уже послѣ Андре—Сюркуфъ и Годарь. Проектъ двухъ послѣднихъ воздухоплавателей встрѣтилъ поддержку со стороны такихъ выдающихся ученыхъ какъ Пуанкаррѣ, Фай и др.

**) Инженеръ по образованію, бывшій преподаватель физики въ высшей технической школѣ, Соломонъ-Августъ Андре (род. въ 1854 г.) еще въ 1886 г. участвовалъ въ шведской полярной экспедиціи на Шпицбергенъ. Заинтересовавшись потомъ воздухоплаваніемъ, Андре въ 1893 г. совершилъ свой первый полетъ (въ Стокгольмъ) на воздушномъ шарѣ и съ тѣхъ поръ сталъ усердно работать надъ задачей отклоненія аэростата отъ линіи вѣтра. Производя многочисленные опыты полета съ гайдъ-ропомъ и парусами надъ Балтійскимъ моремъ, Андре не разъ подвергалъ себя серьезной опасности и однажды чуть было не погибъ, упавъ въ море вмѣстѣ съ аэростатомъ.

Проектъ Андре также не встрѣтилъ сочувствія со стороны ученыхъ членовъ академіи, но это не поколебало рѣшимости смѣлаго инженера. Чтобы собрать необходимыя средства для предпріятія, онъ обратился къ общественной подпискѣ, съумѣвъ въ тоже время заинтересовать своимъ проектомъ шведскаго короля, извѣстнаго капиталиста Нобеля и барона Диксона. Благодаря участію названныхъ лицъ, подписка въ теченіе нѣсколькихъ дней дала около 180.000 франковъ, сумму вполнѣ достаточную для покрытія всѣхъ расходовъ по снаряженію экспедиціи. Изготовленіе аэростата было поручено опытному французскому воздухоплавателю Лашамбру, который долженъ

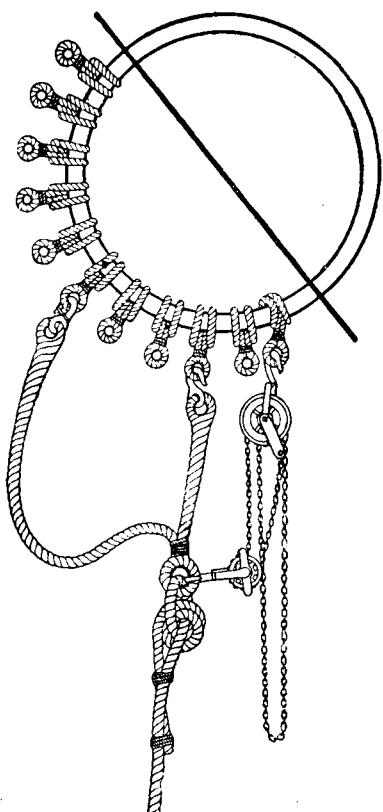
быть произвести также и наполненіе аэростата газомъ на о. Шпицбергенѣ. Къ концу апрѣля 1896 г. аэростатъ былъ готовъ и доставленъ въ Стокгольмъ, откуда въ іюль того же года перевезенъ на пароходѣ «Virgo» на Шпицбергенъ.

«Ornen» («Орелъ»—такъ назывался аэростатъ Андре) представлялъ по своей конструкціи послѣднее слово аэростатической техники. Оболочка его, вмѣщавшая 4.500 куб. метровъ газа, была изготовлена изъ тройной шелковой ткани, пропитанной особымъ составомъ, обеспечивавшимъ ея непроницаемость. Въ верхней части она была покрыта чехломъ, смазаннымъ вазелиномъ, чтобы предохранить газъ отъ дѣйствія рѣзкихъ измѣненій температуры. Благодаря устройству 2-хъ клапановъ съ боковъ аэростата, устранилась возможность засыпанія ихъ снѣгомъ и промерзанія. Третій клапанъ, устроенный внизу открывался автоматически, когда давленіе газа превышало извѣстную норму. Корзина аэростата представляла собою цѣлую каюту, снабженную всѣми приспособленіями для отдыха и разогрѣванія пищи (на спиртовой лампѣ). На крышѣ этой каюты находилось помѣщеніе для провизіи и кѣткотъ съ почтовыми голубями; здѣсь же должны были производиться и наблюденія.

Рис. 81. Способъ прикрѣпленія гайдъ-ропа и паруса къ подвѣсному обручу аэростата Андре.

Кромѣ того, корзина была устроена такимъ образомъ, что, въ случаѣ необходимости, могла служить лодкой и даже могла быть приспособлена къ передвиженіямъ по льду. Но главная особенность аэростата заключалась въ системѣ гайдъ-роповъ и парусовъ, которые прикрѣплялись, по особому способу, къ подвѣсному обручу аэростата (см. рис. 81). При помощи этой системы Андре и предполагалъ производить отклоненія по лету, въ случаѣ, если бы вѣтеръ измѣнилъ благопріятное направлѣніе.

Прибывъ на Шпицбергенъ вмѣстѣ съ двумя своими спутниками—Стриндбергомъ и Френкелемъ, которые вызвались сопровождать Андре въ его опасной экспедиціи, Андре энергично принялъся за приготовле-



нія къ полету, надѣясь, что дувшій въ это время съверный вѣтеръ скоро измѣнить свое направление. Однако, его надежды не оправдались: вѣтеръ упорно продолжалъ дуть съ съвера. Отправление откладывалось со-дня на день, и сотни американскихъ и европейскихъ тури-

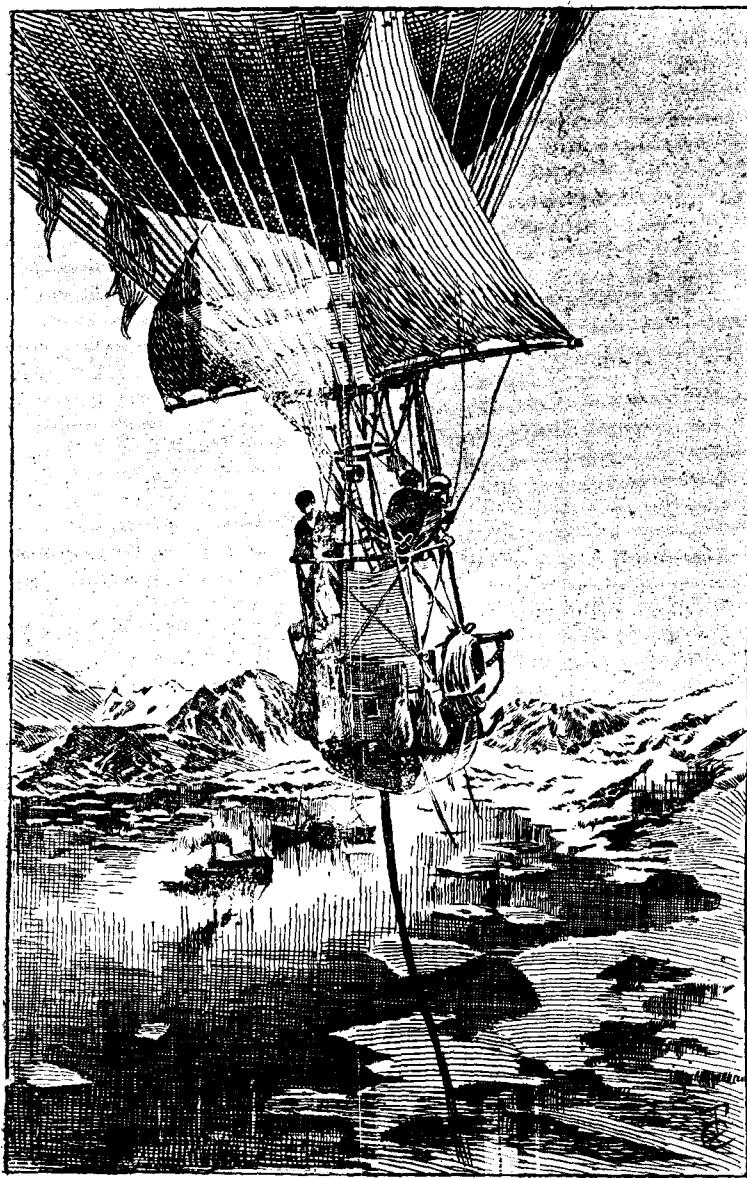


Рис. 82. Экспедиція Андре въ моментъ отправленія къ съверному полюсу 11 июля 1897 г.

стовъ, прибывшихъ на Шпицбергенъ, чтобы посмотретьъ на полетъ Андре, потерявъ терпѣніе, стали оставлять островъ. Андре рѣшилъ ждать до августа, а въ случаѣ, если бы вѣтеръ не измѣнился, тогда отложить

полетъ до слѣдующаго года. Но направлениe вѣтра измѣнилось лишь въ половинѣ августа, т.-е. когда летѣть было уже нельзя за позднимъ временемъ года, и полетъ пришлось отложить. Онъ состоялся на слѣдующій годъ 11-го юля 1897 г.

«Трогательны были торопливыя прощанья съ присутствовавшими, — разсказываетъ очевидецъ отправленія экспедиціи Андре, Машуронъ, — не много было произнесено словъ, но крѣпнія сердечныя рукопожатія, при которыхъ сжималось сердце, говорили больше всякихъ словъ. Наконецъ, вырвавшись изъ объятій друзей, Андре поспѣшно взобрался на плетеную палубу корзины и твердымъ голосомъ скомандовалъ: «Стриндбергъ! Френкель! Отправляемся!» Оба спутника Андре тотчасъ же заняли мѣста рядомъ съ нимъ на палубѣ, и всѣ трое вооружились ножами, чтобы перерѣзать экваторіальныя привязи и веревки, на которыхъ висѣли мѣшкіи съ балластомъ...

«Держась почти на высотѣ 50 м. надъ уровнемъ воды, аэростатъ удалялся очень быстро; гайдъ-ропы скользили по водѣ, оставляя за собой далекій слѣдъ, похожій на слѣдъ, который оставляютъ корабли. Аэростатъ уносился теперь прямо на сѣверъ, и, по приблизительному разсчету, его скорость была равна 30—35 километровъ въ часъ. Если онъ сохранитъ начальную скорость, то черезъ два дня долженъ быть у полюса» *).

Съ тѣхъ поръ отъ Андре была получена только одна депеша, принесенная почтовымъ голубемъ. Въ ней было сказано слѣдующее: «13-го юля. 12 ч. 30 м. $82^{\circ}2'$ сѣверн. широты $150^{\circ}5'$ восточн. долготы. Хорошій ходъ на востокъ. 10° на югъ. Все благополучно. Это четвертая депеша, отправленная съ голубемъ. Андре». Какъ видно изъ этой депеши, направлениe вѣтра измѣнилось, и аэростатъ отклонился отъ первоначального пути на востокъ, но сколько еще времени онъ продержался въ воздухѣ и что потомъ стало съ Андре и его спутниками, это остается загадкой и, вѣроятно, останется ею навсегда.

Изъ того, что мы сказали выше относительно предѣльной высоты поднятій на воздушномъ шарѣ, слѣдуетъ, что толща атмосферы, доступная непосредственному наблюденію воздухоплавателя, не превышаетъ, во всякомъ случаѣ, 11-ти километровъ. И однако, несмотря на это, благодаря тому же воздушному шару, наука получила въ послѣднее время возможность изучать и такія области воздушного океана, которыхъ при современной техникѣ аэростатического воздухоплаванія являются абсолютно недоступными для человѣка. Мы говоримъ о такъ называемыхъ шарахъ-зондахъ.

Мысль о возможности воспользоваться свободными воздушными шарами (т.-е. шарами безъ воздухоплавателей) для изслѣдованія очень высокихъ слоевъ атмосферы была высказана впервые уже вскорѣ послѣ изобрѣтенія воздушныхъ шаровъ. Въ мемуарѣ знаменитаго Менье,

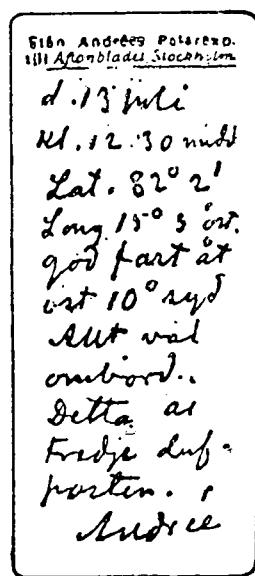


Рис. 83. Факсимиле депеши Андре, полученной съ почтовымъ голубемъ.

*) Lachambre et Machuron „Andrée. Au pôle nord en ballon“.

прочтеною имъ въ парижской академіи наукъ въ 1783 г. между прочимъ говорится слѣдующее: «Нѣкоторые, болѣе принципательные умы предложили пускать свободные аэростаты (les aérostats à ballons perdus), снабженные барометрами и термометрами, чтобы узнать такимъ путемъ состояніе наиболѣе высокихъ областей нашей атмосферы: уже указаны и способы, позволяющіе опредѣлять предѣлъ, до котораго ртуть будетъ подниматься въ этихъ приборахъ, при помощи золотой нитки, погруженной въ градуированную колѣнчатую трубку барометра; намъ извѣстны также индустриальные способы изготошенія такихъ термометровъ, которые могли бы отмѣтить степень холода, господствующаго въ наиболѣе удаленныхъ слояхъ нашей атмосферы». Мысль эта не была оценена современниками. Менѣе и оставалась позабытою почти въ теченіе цѣлаго столѣтія. О ней вспомнили лишь въ 70-хъ годахъ прошлаго столѣтія, когда нѣкоторыми, главнымъ образомъ французскими, учеными (Коберъ, Пено, Муйартъ) былъ снова поднятъ вопросъ объ изслѣдованіи воздушныхъ высотъ при помощи шаровъ-зондовъ. Практическое осуществленіе эта мысль получила, однако, лишь въ 1892 г., когда французскимъ ученымъ Эрмитомъ (Hermite) былъ пущенъ (17-го сентября 1898 г.) первый шаръ-зондъ, снабженный самопищущимъ барометромъ. Вскорѣ затѣмъ Эрмитъ повторилъ свой опытъ пустивъ небольшой шаръ изъ прочной бумаги, пропитанной растворомъ каучука. Шаръ достигъ на этотъ разъ высоты 9.000 метровъ и быть найденъ въ 350 километрахъ отъ Парижа, мѣста его отправленія. Затѣмъ, пользуясь щедрой материальной поддержкой со стороны принца Роланда Бонапарта, Эрмитъ, въ сотрудничествѣ со своимъ соотечественникомъ Безансономъ, занялся дальнѣйшей разработкой техники шаровъ-зондовъ и достигъ вскорѣ блестящихъ результатовъ. Одинъ изъ его «аэрофиловъ», пущенный въ 1897 г., поднялся на высоту 15.000 метровъ, на которой термометромъ была отмѣчена температура въ—60°. При помощи автоматического прибора, построенного физикомъ Кальтѣ, на этой высотѣ была взята проба воздуха и анализъ этой пробы былъ произведенъ затѣмъ членомъ французской академіи Мюнцемъ. Опыты эти дѣлали очевиднымъ огромное значеніе шаровъ-зондовъ для изученія слоевъ атмосферы, недоступныхъ непосредственному наблюденію, и приборы эти вскорѣ были введены въ практику метеорологическихъ наблюдений большинствомъ выдающихся обсерваторій старого и нового свѣта *). Въ настоящее время, помимо отдѣльныхъ систематическихъ наблюдений при помощи шаровъ-зондовъ, съ метеорологическихъ станцій многихъ европейскихъ городовъ производятся (сжемѣсячно) одновременные полеты шаровъ-зондовъ въ заранѣе опредѣленные дни и часы, благодаря чему получается возможность сравнивать состояніе метеорологическихъ элементовъ въ извѣстный моментъ, въ различныхъ пунктахъ европейскаго континента.

*) Наиболѣе замѣчательной въ этомъ отношеніи должна быть признана частная обсерваторія Тессеранъ де-Бора (Teisserenc de-Bort) въ Трапиѣ (близъ Парижа). Наблюденія при помощи шаровъ-зондовъ и съ научной, и съ технической стороны организованы здѣсь образцово и ведутся Тессеранъ де-Боромъ методически уже въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ одновременно съ змѣйковыми наблюденіями. Въ 1901 г. одинъ изъ сотрудниковъ Т. де-Бора пріѣзжалъ въ Россію съ цѣлью организаціи нѣсколькихъ полетовъ шаровъ-зондовъ изъ Москвы и Петербурга. Имъ было пущено 26 шаровъ, изъ которыхъ потерялся лишь одинъ. Въ международныхъ ежемѣсячныхъ полетахъ шаровъ-зондовъ въ настоящее время принимаетъ также участіе наша Константиновская обсерваторія въ г. Павловскѣ.

Этотъ методъ метеорологическихъ наблюденія оказался въ высшей степени плодотворнымъ по своимъ результатамъ уже и теперь, несмотря на то, что правильное пользованіе шарами-зондами началось сравнительно оч-нь недавно *).

Для изгото-ленія оболочки шаровъ-зондовъ употребляется обыкно-венно японская бумага, какъ материалъ очень дешевый и въ то же время отличающейся сравнительною прочностью **). Употребляются и дру-гіе сорта прочной бумаги (шары Тессеранъ де-Бора), а также нѣко-торые сорта легкихъ тканей. Чтобы сдѣлать подъемъ болѣе равномѣр-нымъ, ранѣе шары снабжались обыкновенно балластомъ въ видѣ песка или смѣси воды съ глицериномъ, (чтобы предупредить замерзаніе чи-стой воды) который, автоматически выбрасывался по мѣрѣ подъема шара. Но полетъ шара продолжался при этомъ слишкомъ долго и шары уносило очень далеко отъ мѣста ихъ отправленія; въ виду устра-

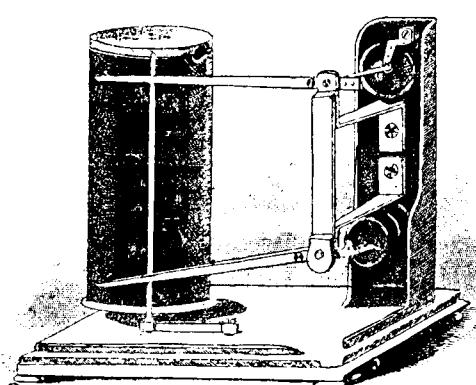


Рис. 84. Самопишущий приборъ для шаровъ-зон-довъ.

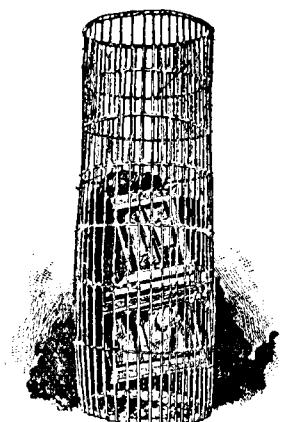


Рис. 85. Корзинка для по-мѣщенія приборовъ при по-летѣ шаровъ-зондовъ.

ненія этихъ неудобствъ, по предложе-нію проф. Ассмана, стали упот-реблять автоматически дѣйствующій клапанъ, черезъ который газъ выходитъ изъ оболочки шара, по мѣрѣ подъема послѣдняго. Наиболѣе совершеннымъ типомъ шаровъ-зондовъ являются однако резиновые шары, которые введены на нѣмецкихъ метеорологическихъ станціяхъ, по предложе-нію того же проф. Ассмана. Преимущество этихъ шаровъ заключается въ томъ, что, не нуждаясь ни въ балластѣ, ни въ кла-панахъ, они въ то же время поднимаются довольно равномѣрно и быстро, что имѣетъ большое значеніе для правильного функциониро-

*) Такъ, благодаря этимъ наблюденіямъ былъ установленъ чрезвычайно интересный фактъ, что разность температуръ въ зависимости отъ географиче-ской широты мѣста чувствуется на огромной высотѣ надъ земной поверх-ностью: на одной и той же высотѣ въ Петербургѣ всегда получалась темпера-тура на нѣсколько градусовъ ниже чѣмъ въ Парижѣ. Замѣчено также, хотя и значитель-но болѣе слабое, вліяніе годового хода температуры на большихъ высотахъ.

**) 1 кв. метръ японской бумаги, при вѣсѣ въ 50 граммовъ, можетъ вы-держать грузъ въ 50 килограммовъ, не давая разрыва.

вания аспирационных приборов*). По мѣрѣ подъема въ разрѣженные слои, резиновый шаръ, благодаря эластичности оболочки, раздувается до очень значительного объема, пока наконецъ не лопается на извѣстной высотѣ. Инструменты при этомъ падаютъ на землю съ парашютомъ. Подъемъ такого шара продолжается обыкновенно не больше 2—3 часовъ. Что касается высоты подъема шаровъ-зондовъ, то она находится въ зависимости отъ объема оболочки и ея вѣса, т.-е. другими словами, материала, изъ которого она изготовлена**). Слѣдующая таблица высотъ подъема, составленная Ренаромъ для шаровъ безъ груза, сдѣланныхъ изъ японской бумаги, указываетъ на характеръ этой зависимости.

Объемъ оболочки въ кубич. метрахъ.	Высота подъема въ километрахъ.	Объемъ оболочки.	Высота подъема.
0,06	5,5	221	27,5
0,22	9	524	29,5
0,52	11	1.020	31,3
1,00	12,8	8.780	37,0
8,20	18,5	654.000	42,5
27,6	21,5	1.020.000	49,5
65,4	23,9	8.200.000	55

Какъ на примѣръ наибольшей высоты, достигнутой до сихъ поръ шарами-зондами, укажемъ на полетъ (6-го сентября 1894 г.) нѣмецкаго шара «Cirrus», который поднялся на высоту 18.500 метровъ, и пролетѣлъ разстояніе въ 1.000 километровъ, причемъ на высшей точкѣ подъема термографомъ была отмѣчена температура—67°. Замѣчательной высоты удалось достигнуть также нѣкоторымъ шарами-зондамъ пущеннымъ у насъ въ Россіи. Такъ, шаръ, пущенный въ Москвѣ 8-го марта 1901 г., поднялся на высоту 12.300 метровъ, наимизшая температура, отмѣченная термографомъ, была—66,6°. Во время международнаго полета 2-го апреля 1903 г., шаръ пущенный въ Павловскѣ поднялся на высоту 17.465 мет. Минимальная температура—51.

На ряду съ шарами-зондами въ послѣднее время для метеорологическихъ наблюдений съ успѣхомъ стали примѣняться также воздушные змѣи. Этотъ простой, всѣмъ извѣстный приборъ, служившій со времени глубокой древности***) предметомъ дѣтской забавы, пріобрѣтаетъ въ

*) Самопищущіе приборы, употребляющіеся для наблюдений при помощи шаровъ-зондовъ, отличаются отъ обыкновенныхъ приборовъ этого рода лишь тѣмъ, что запись ведется въ нихъ не чернилами, во извѣжаніе замерзанія послѣднихъ, а острѣемъ, которое чертить кривую на законаченой бумагѣ. По той же причинѣ часовые механизмы, врачающіе барабанъ съ диаграммой, въ этихъ приборахъ не смазываются никогда масломъ. Во время полета шара приборы находятся въ тростниковѣ корзинкѣ съ очень рѣдкимъ плетеніемъ, внутрення части которой покрывается слоемъ сажи, а наружная оклеивается носеребреной бумагой, для лучшаго отраженія солнечныхъ лучей. На рисункахъ 84 и 85 представлены баротермографъ и корзинка для помѣщенія приборовъ.

**) Высота эта вычисляется по той же формулы (Ренара), которая служить для определенія высоты подъема обыкновенныхъ аэростатовъ (см. предыдущ. гл., стр. 107, примѣчаніе).

***) Происхожденіе воздушныхъ змѣевъ въ точности неизвѣстно. Одни приписываютъ изобрѣтеніе ихъ Архиту Тарентскому, греческому философу и математику, жившему въ VI-мъ вѣкѣ до Р. Х.; другие полагаютъ, что изобрѣтеніе змѣевъ принадлежитъ восточнымъ народамъ, именно японцамъ или китайцамъ. Въ пользу послѣднаго мнѣнія приводится между прочимъ то соображеніе, что у многихъ европейскихъ народовъ (у русскихъ, нѣмцевъ, датчанъ, шотландцевъ и др.) змѣи носятъ название сказочнаго чудовища, встрѣчающагося въ мифологіи восточныхъ народовъ (драконъ—летучій змѣй).

настоящее время все более и более серьезное значение, какъ очень цѣнное и, благодаря своей простотѣ и дешевизнѣ, всѣмъ доступное орудіе для производства правильныхъ метеорологическихъ наблюденій въ предѣлахъ довольно значительныхъ высотъ атмосферы. Первыя попытки научнаго примѣненія воздушныхъ змѣевъ относятся къ серединѣ XVIII вѣка. Именно въ 1749 г. шотландскій ученый Александръ Уильсонъ (Wilson) пробовалъ запускать систему бумажныхъ змѣевъ (на общей привязи), привязывая къ нимъ термометръ, при чёмъ верхній змѣй достигалъ высоты кучевыхъ облаковъ. Три года спустя послѣ этого, въ 1752 г., Веніамінъ Франклінъ произвелъ свои знаменитые опыты съ атмосфернымъ электричествомъ при помощи воздушнаго змѣя, что привело его, какъ извѣстно, къ изобрѣтенію громоотвода. Но этимъ первымъ попыткамъ научнаго примѣненія змѣевъ суждено было оставаться позабытыми въ теченіе болѣе чѣмъ ста лѣтъ, и лишь въ восьмидесятыхъ годахъ прошлаго столѣтія, благодаря опытамъ Эрве-Мангона во Франціи и Дугласа Арчибальда въ



Рис. 86. Воздушный змѣй Марвина.

Англія идея примѣненія змѣевъ къ метеорологическимъ наблюденіямъ снова привлекаетъ вниманіе ученыхъ и находить среди нихъ горячихъ сторонниковъ. Практическимъ же осуществлениемъ этой идеи метеорология больше всего обязана американцу Ротчу (Lawrence Rotch), директору обсерваторіи въ Blue-Hill близъ Бостона.

Въ 1894 г. Ротчъ первый ввелъ въ своей обсерваторіи правильныя наблюденія при помощи воздушныхъ змѣевъ и довелъ технику этого дѣла до той степени совершенства, благодаря которой обсерваторія въ Blue-Hill сдѣлалась образцомъ для аналогичныхъ учрежденій всего міра. Въ Европѣ, где змѣйковыя наблюденія въ настоящее время введены въ важнѣйшихъ метеорологическихъ обсерваторіяхъ почти всѣхъ государствъ, наибольшую извѣстностью въ этомъ отношеніи пользуется уже упомянутая выше обсерваторія Тессеранъ де-Бора въ Траппѣ. У насъ въ Россіи правильныя наблюденія при помощи воздушныхъ змѣевъ производятся ежедневно (съ января настоящаго 1904 г.) въ Константиновской магнитно-метеорологической

обсерваторію въ г. Павловскѣ, причемъ отчеты объ этихъ наблюденияхъ печатаются въ ежедневномъ бюллетеѣ главной физической обсерваторіи. Кромѣ того, нѣсколько змѣйковыхъ станцій (въ Кіевѣ, Брестѣ-Литовскѣ, Тифлісѣ и Ташкентѣ) устроены были военнымъ вѣдомствомъ въ 1902 г. Изъ всѣхъ существующихъ безчисленныхъ типовъ воздушныхъ змѣевъ наиболѣе цѣлесообразнымъ для метеорологическихъ цѣлей считается въ настоящее время такъ называемый коробочный змѣй, изобрѣтенный американцемъ Харгравомъ (Hargrave). Коробочный змѣй (на прилагаемомъ рис. 86 представлена одна изъ послѣднихъ моделей этого типа—zmѣй Марвина) состоить обыкновенно изъ четырехъ угольного каркаса, сдѣланнаго изъ легкихъ, но прочныхъ прутьевъ, который сверху и снизу обтянутъ какою-нибудь легкою тканью, чаще всего—полотномъ. Важныя преимущества этого змѣя заключаются въ его безусловной устойчивости даже при перемѣнномъ и порывистомъ вѣтре и въ его значительной подъемной силѣ*). Послѣдняя въ змѣяхъ, употребляемыхъ для метеорологическихъ цѣлей, должна достигать весьма почтенныхъ размѣровъ, такъ какъ такимъ змѣямъ приходится нести зна-

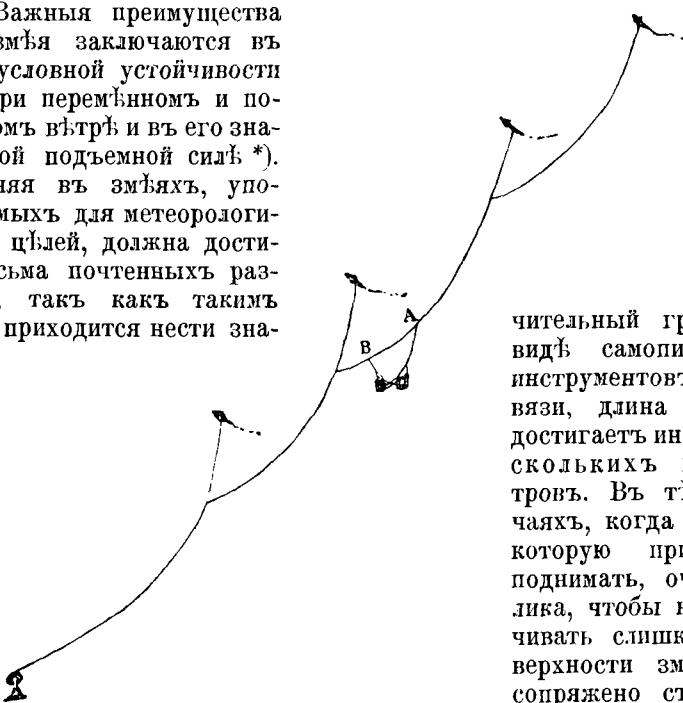


Рис. 87. Обсерваторія-зондъ, подвѣшенная между двумя змѣйками.

на общей привязи. Рис. 87, на которомъ изображена система такъ называемыхъ малайскихъ змѣевъ, даетъ понятіе о способахъ соединенія

чительный грузъ въ видѣ самопищущихъ инструментовъ и привязи, длина которой достигаетъ иногда нѣсколькихъ километровъ. Въ тѣхъ случаяхъ, когда тяжесть, которую приходится поднимать, очень велика, чтобы не увеличивать слишкомъ поверхности змѣя, что сопряжено съ значительными неудобствами, пользуются системой нѣсколькихъ змѣевъ, удерживаемыхъ

*.) Подъем змѣя обусловливается дѣйствиемъ силы вѣтра на его поверхность, когда послѣдняя образуетъ известный уголъ съ горизонтомъ. Сила вѣтра при этомъ разлагается на двѣ составляющихъ, изъ которыхъ одна направлена перпендикулярно къ поверхности змѣя и, противодѣйствуя силѣ тяжести, заставляетъ его подниматься вверхъ; другая же идетъ параллельно этой поверхности и остается такимъ образомъ безъ вліянія на условія равновѣсія. Величина перпендикулярной составляющей, а слѣдовательно и подъемная сила змѣя, зависить, при прочихъ равныхъ условіяхъ, отъ величины поверхности, на которую дѣйствуетъ вѣтеръ, величины угла, образуемаго этой поверхностью

змѣевъ въ такихъ случаяхъ и прикрѣпленія къ нимъ самопищущихъ приборовъ. Подъемная сила системы нѣсколькихъ змѣевъ можетъ быть настолько значительна, что легко допускаеть поднятіе людей. Опыты этого рода неоднократно производились какъ за границей, такъ и у насъ въ Россіи ⁴⁾. Система змѣевъ на общей привязи имѣетъ еще то преимущество, что даетъ возможность достигать большей высоты и, кромѣ того, при ней натяженіе привязи распредѣляется равномѣрно между всѣми участвующими въ ней змѣями. Что касается привязи, то при той высотѣ, которой могутъ достигать метеорологические змѣи, она, при достаточной прочности, должна обладать сравнительною легкостью и небольшимъ объемомъ, чтобы не увеличивать собою мертваго груза змѣя. Этимъ свойствамъ удовлетворяетъ лучше всего стальная фортепьянная проволока, которая и употребляется въ настоящее время при всѣхъ змѣйковыхъ наблюденіяхъ, какъ лучшая привязь. Чтобы предохранить ее отъ дѣйствія влажности, проволоку эту обыкновенно покрываютъ предварительно слоемъ цинка, или же смазываютъ саломъ. Коэффиціентъ сопротивленія такой проволоки, при діаметрѣ ея отъ 0,7 до 1 миллиметра, равняется отъ 83 до 164 килограммовъ, а вѣсъ 1.000 метровъ ея при тѣхъ же условіяхъ равенъ отъ 3,2 до 6,5 килограммовъ. Проволока наматывается обыкновенно на лебедку, которая приводится въ дѣйствіе или ручнымъ способомъ, или же при помощи паровыхъ и электрическихъ двигателей.

съ горизонтомъ, и отъ силы вѣтра. Зависимость эта выражается формулой: $N=0,113 s.v^2.\sin^2\alpha$, где s —поверхность, v —скорость вѣтра и α —уголъ змѣя. Такимъ образомъ, напр., подъемная сила змѣи, поверхностью въ 1 кв. метръ, при силѣ вѣтра=10 метрамъ въ секунду и углѣ въ 30° , будетъ равна приблизительно 2,5 килограмма, допуская, что собственная тяжесть такого змѣя=0,5 килогр. При силѣ вѣтра въ 20 метровъ въ секунду, подъемная способность того же змѣя будетъ уже въ 4 раза больше, т.-е. 10 килогр. и т. д. Устойчивость змѣя и крутизна его подъема зависить отъ угла, который образуетъ поверхность съ горизонтомъ, причемъ чѣмъ сильнѣе вѣтеръ, тѣмъ меньше долженъ быть уголъ. Наиболѣе благопріятнымъ для подъема угломъ, въ предѣлахъ средняго вѣтра, считается уголъ отъ 20° до 30° . Наибольшій уголъ, при которомъ возможенъ подъемъ змѣя, составляетъ $54^{\circ}44'8''$, предѣломъ же для наименшаго угла будетъ 0° , при которомъ змѣй будеть, что называется, лежать на вѣтеръ. Такимъ образомъ, наклонъ змѣя, по отношенію къ горизонту, долженъ регулироваться сообразно съ силой вѣтра, причемъ желательный наклонъ достигается прикрѣпленіемъ привязи къ соответствующей точкѣ поверхности змѣя. Точка эта должна всегда находиться выше геометрическаго центра фигуры змѣя и лежать на оси этой фигуры. Въ плоскихъ змѣяхъ, для устойчивости полета, необходимо, чтобы привязь прикрѣплялась не непосредственно къ змѣйку, а при помощи двухъ или трехъ нитей, образующихъ узелечку; для этой же цѣли служить и хвостъ, подвѣзываемый къ этимъ змѣямъ. Въ коробочныхъ змѣяхъ въ хвостѣ и узелечкѣ быть необходимости, привязь прикрѣпляется къ нимъ обыкновенно въ одной точкѣ.

⁴⁾ Успѣшные опыты поднятія людей при помощи воздушныхъ змѣевъ производились въ Англіи маюромъ Бадэнъ-Поуэлломъ и въ Америкѣ лейтенантомъ Визе. У насъ въ Россіи во время Х съѣзда естествоиспытателей и врачей (въ 1898 г. въ Кіевѣ), на которомъ, между прочимъ, въ первый разъ была организована подсекція воздухоплаванія и при ней выставка воздухоплавательныхъ принадлежностей и воздушныхъ змѣевъ, также производились опыты поднятія людей на воздушныхъ змѣяхъ, причемъ было произведено до 20-ти подъемовъ. Здѣсь кстати будеть замѣтить, что область практическаго примѣненія воздушныхъ змѣевъ далеко не ограничивается одной метеорологіей. Съ проектами и опытами самого разнообразнаго примѣненія этого прибора (къ военному дѣлу, сигнализациі, спасенію па водахъ, буксированию судовъ и даже къ охотѣ) знакомить интересная монографія Лекорнью о воздушныхъ змѣяхъ (*Les Cerfs volants*, Paris, 1902). Къ ней мы и отсылаемъ интересующихся этимъ вопросомъ.

Отдѣльные самоизищущіе приборы при змѣйковыхъ наблюденіяхъ замѣняются обыкновенно метеорографами, т.-е. такими приборами которые отмѣчаютъ измѣненіе нѣсколькихъ метеорологическихъ элементовъ сразу (температуру воздуха, влажность, давленіе, силу вѣтра и пр.). Одимъ изъ приборовъ этого рода метеорографъ Марвина изображенъ на рис. 86 (вмѣстѣ со змѣемъ Марвина). Показанія метеорографовъ менѣе точны, нежели показанія отдѣльныхъ самоизищущихъ приборовъ, но они имѣютъ то преимущество передъ послѣдними, что значительно легче ихъ. Недавно французомъ Ванземъ (Wenz) былъ изобрѣтенъ приборъ, который въ смыслѣ удобства пользованія имъ и точности показаній значительно превосходитъ всѣ существующія до

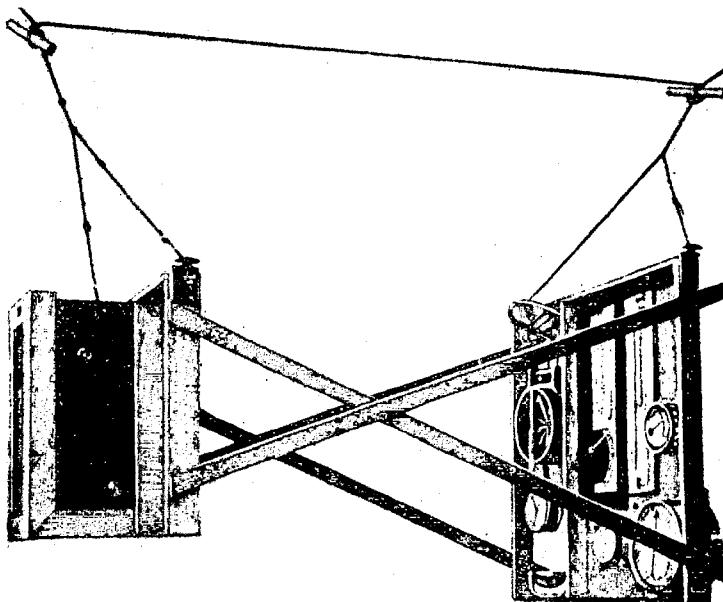


Рис. 88. Обсерваторія-зондъ Ванза.

сихъ поръ системы метеорографовъ. Устройство этого прибора, названаго Ванземъ обсерваторіей-зондомъ, легко понять изъ прилагаемаго рисунка. См. рис. 88. Противъ небольшой алюминіевой рамы, на которой помѣщены различные метеорологические инструменты, находится небольшой фотографический аппаратъ, который, благодаря часовому механизму, воспроизводитъ каждую минуту показанія инструментовъ, отмѣчая при этомъ время съ точностью до 1 секунды. На основаніи ряда послѣдовательныхъ снимковъ, легко составить діаграмму, выражающую ходъ измѣненія метеорологическихъ элементовъ, отмѣченныхъ во время наблюденія различными инструментами. Всѣмъ всего аппарата не превышаетъ 3,75 килограммъ; способъ подвѣски его, показанный на рис. 87, гарантируетъ его полную устойчивость. Единственный недостатокъ этого остроумнаго прибора заключается въ томъ, что наблюденія съ нимъ могутъ производиться только днемъ.

Высота, которой могутъ достигать воздушные змѣи уступаетъ, конечно, значительно высотѣ полета аэростатовъ и шаровъ-зондовъ, тѣмъ не менѣе уже и теперь на обсерваторіи въ Blue-Hill удалось довести эту высоту до 4.000 и даже 5.000 метровъ *). Но уступая шарамъ-зондомъ въ высотѣ подъема, воздушные змѣи имѣютъ очень важныя преимущества передъ послѣдними. Во-первыхъ, высота подъема змѣя можетъ быть во всякий моментъ легко провѣрена, разъ извѣстна длина привязи и уголъ, образуемый ею съ горизонтомъ. Затѣмъ подъемъ и опусканіе змѣя совершается постепенно и змѣй всегда можетъ быть задержанъ на извѣстной высотѣ, что имѣетъ громадное значеніе для точности записей инструментовъ. Наконецъ, змѣйковыми наблюденіями съ удобствомъ можно пользоваться въ такихъ мѣстахъ, где шары-зонды и даже привязные аэростаты едва ли могутъ быть примѣнены, какъ, напримѣръ, на вершинахъ высокихъ горъ и въ открытомъ океанѣ. Попытки запусканія змѣевъ съ горныхъ вершинъ уже производились въ Америкѣ, въ Европѣ недавно возникъ проектъ устройства змѣйковой станціи на Монъ-Бланѣ. Мысль эта принадлежитъ Вало (Valot), который хочетъ для этого воспользоваться своей метеорологической обсерваторіей, находящейся немного ниже (на высотѣ 4.365 м.) знаменитой монъ-бланской обсерваторіи Жансена. Что касается змѣйковыхъ наблюденій въ открытомъ океанѣ, которые легко могутъ быть организованы на каждомъ океанскомъ пароходѣ, то особенно цѣнно значеніе такихъ наблюденій для практической метеорологии, такъ какъ именно они могли бы способствовать выясненію причинъ и условій образованія депрессій среднихъ широтъ и положить этимъ прочное основаніе для рационального предсказанія погоды.

Заканчивая нашъ очеркъ научнаго воздухоплаванія, скажемъ нѣсколько словъ о воздухоплавательной фотографії.

Какъ уже было упомянуто въ историческомъ очеркѣ воздухоплаванія **), первые опыты фотографированія съ воздушныхъ шаровъ были произведены извѣстнымъ поборникомъ авіаціи Надаромъ еще въ пятидесятыхъ годахъ прошлого столѣтія. Надаръ имѣлъ въ виду воспользоваться аэростатомъ для съемки фотографическимъ способомъ плановъ мѣстностей и топографическихъ картъ и съ этой цѣлью произвелъ цѣлый рядъ опытовъ въ 1858 и 1868 гг. на привязномъ аэростатѣ. Въ виду тѣхъ громадныхъ затрудненій, съ которыми приходилось считаться Надару въ то время, когда фотографированіе при помощи сухихъ пластинокъ еще не было извѣстно и когда работа на мокромъ колloidѣ требовала выполненія сложныхъ лабораторныхъ манипуляцій въ корзинѣ аэростата, не мудрено, что результаты этихъ опытовъ не могли удовлетворить Надара и онъ оставилъ свой проектъ. Болѣе удачные опыты въ этомъ направленіи были произведены во время сѣверо-междусобной войны въ 1862 году при осадѣ гор. Ричмонда. Состоявшимъ въ распоряженіи генерала Макъ-Келана воздухоплавателямъ Ламонтеню и Аллану удалось сфотографировать съ воздушного шара диспозиціи войскъ противника, расположенныхыхъ между городами Ричмондомъ и Манчестеромъ. Снимки сфотографированной мѣстности были раздѣлены, подобно шахматной доскѣ, на 64 квадрата, которые

*) Общая длина привязи въ послѣднемъ случаѣ достигала 6,300 метровъ, которые представляли собою вѣсъ въ 27 килограммовъ. Натяженіе привязи соотвѣтствовало вѣсу 48 и 68 килогр. и равнялось лишь половинѣ коэффиціента сопротивленія, которымъ она обладала.

**) См. выше стр. 85.

носили особыя обозначенія. Во время атаки осажденного города одинъ изъ экземпляровъ такой карты находился у генерала Макъ-Клелана, другой же въ корзинѣ привязного аэростата, соединеннаго съ землею телеграфнымъ проводомъ. Благодаря этому Макъ-Клеланъ могъ получать съ аэростата самыя точныя донесенія о движениі непріятеля и отдавать соотвѣтствующія распоряженія, что давало ему возможность атаковать противника въ наиболѣе слабыхъ мѣстахъ и, въ свою очередь, отражать всѣ его атаки. Такимъ образомъ, фотографія имѣла рѣшающее значеніе для исхода очень важной битвы. Послѣ этого опыты фотографированія съ аэростатовъ были возобновлены лишь 1878 г. французскимъ фотографомъ Дагрономъ, извѣстнымъ изобрѣтателемъ фотографическихъ пленокъ для голубиной почты, сослужившихъ такую важную службу во время осады Парижа. Дагронъ воспользовался для своихъ опытовъ привязнымъ шаромъ Нѣффара, фигурировавшимъ на парижской выставкѣ 1878 г., причемъ ему удалось получить лишь одинъ сколько-нибудь удовлетворительный снимокъ панорамы части Парижа. Затѣмъ, съ изобрѣтеніемъ сухихъ бромо-желатинныхъ пленокъ, послѣдовали уже болѣе удачные опыты Демаре, Гастона Тиссандье, Дюкома и др.—во Франціи, Шэдольта, Эльсдаля и Темплера—въ Англіи и также въ другихъ странахъ, пока, наконецъ, фотографія не сдѣлась необходимою принадлежностью въ воздухоплавательной практикѣ. «Можно сказать,—говорить Лекорню—что въ настоящее время не совершается ни одного научнаго и спортивнаго полета безъ фотографическаго аппарата, и полученные при его помощи документы, въ видѣ топографическихъ и панорамическихъ снимковъ земной поверхности, находящейся подъ воздушнымъ шаромъ или въ видѣ снимковъ облаковъ и воздушныхъ пейзажей, имѣютъ чрезвычайно важное значеніе» *). У насъ въ Россіи первые опыты фотографированія съ воздушнаго шара были произведены поручикомъ (нынѣ полковникомъ) А. К. Кованько при полетѣ на военномъ аэростатѣ 18-го мая 1886 г. **). Во время этого полета Кованько удалось снять три вида на Петербургъ съ различной высоты. Первый, наиболѣе удачный изъ нихъ снятъ съ высоты 800 метровъ и представляетъ панораму устья р. Невы, съ Васильевскимъ Островомъ, Петербургскою Стороною, островами и взморьемъ вплоть до Лисъяго Носа. Нѣкоторыя части этой панорамы (Васильевскій Островъ, Петербургская Сторона, Дворцовая набережная) вырисовываются на снимкѣ настолько отчетливо, что на нихъ можно различить многія улицы и наиболѣе извѣстныя зданія. Второй снимокъ, сдѣланный съ высоты 1.200 метровъ, представляетъ почти тотъ же видъ, но вышелъ менѣе удачно, и, наконецъ, на третьемъ сфотографирована съ высоты 1.350 метровъ Петропавловская крѣпость въ планѣ, т.-е. въ тотъ моментъ, когда она находилась прямо подъ объективомъ аппарата. Снимокъ оказался также не совсѣмъ удачнымъ, хотя и позволяетъ отличать на немъ нѣкоторыя частности плана крѣпости. Дальнѣйшіе опыты фотографированія съ воздушныхъ шаровъ производились воздухоплавателемъ Звѣринцевымъ, а также нѣкоторыми офицерами, принадлежащими къ составу учебнаго воздухоплавательного парка.

*) Lecornu. „La navigation aérienne“ стр. 364.

**) См. монографію Л. Н. Звѣринцева. „Фотографированіе съ воздушныхъ шаровъ“ Спб. 1887 г., изъ которой мы и заимствуемъ данныя по интересующему насъ вопросу.

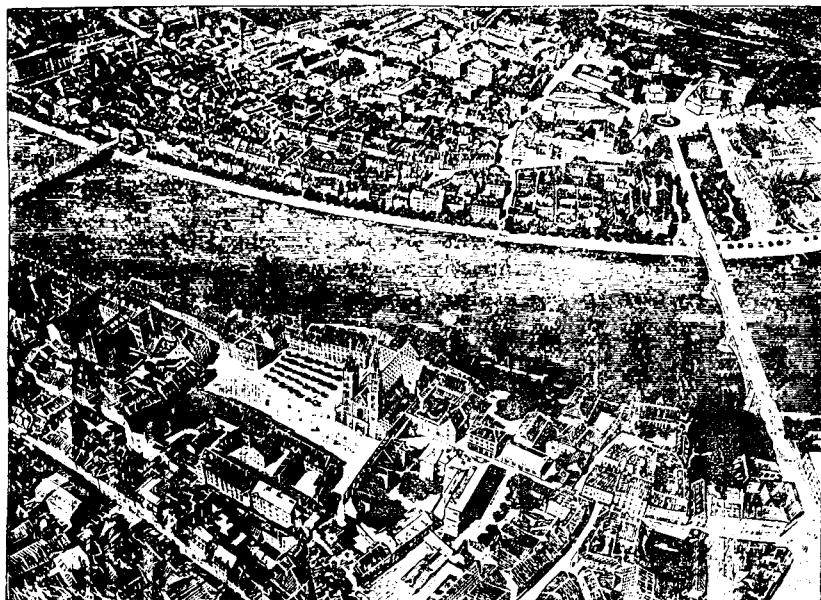


Рис. 89. Панорама города Базеля съ воздушного шара.

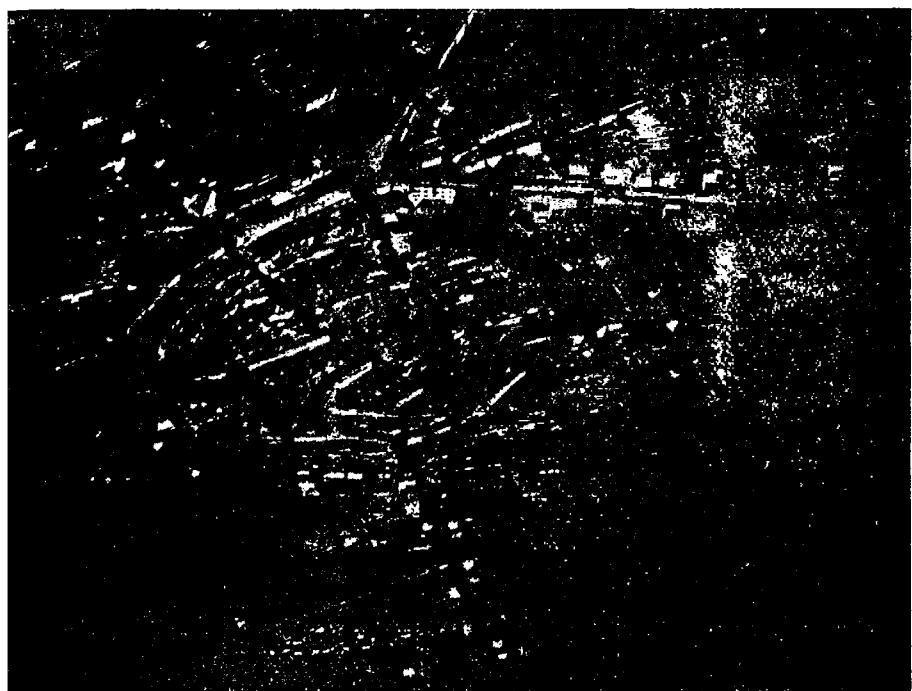


Рис. 90. Панорама города Науэнъ (8 т. жител.) въ Пруссіи (prov. Бранденбургъ).

Фотографические снимки земной поверхности могут быть трехъ родовъ: снимки перспективные, снимки въ планѣ и снимки панорамические. Первые даютъ изображеніе мѣстности въ томъ видѣ, какъ она представляется наблюдателю, смотрящему вдаль изъ корзины. Рисунки 89



Рис. 91. Юго-западная часть Берлина (площадь Бель-Альянсъ) съ высоты 2.000 метровъ.

и 90, изображающіе первый—панораму города Базеля, второй—панораму города Науэна, даютъ представление о снимкахъ этого рода. Снимки въ планѣ изображаютъ часть мѣстности, находящуюся непо-

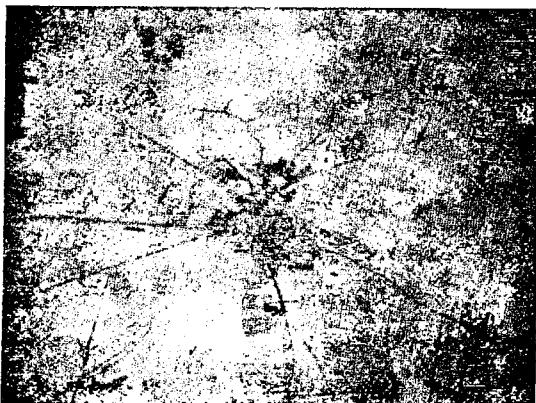


Рис. 92. Городъ Малхинъ (5 т. жителей) въ Пруссіи (провинц. Мекленбургъ) съ высоты 5.000 метровъ.

средственно подъ корзиною аэростата, и являются наиболѣе характерными для аэростатической фотографіи. Рисунки 91 и 92 представляютъ фотографіи въ планѣ: первый юго-западной части Берлина съ высоты 2.000 м., второй—города Малхина съ высоты 5.000 м. Панорамические

снимки даютъ изображеніе всего пространства, открывающагося передъ взоромъ наблюдателя съ данной высоты *), и производятся одновременнымъ фотографированіемъ при помощи нѣсколькихъ аппаратовъ, объективы которыхъ направлены въ разныя стороны. Этотъ способъ фотографированія является наиболѣе труднымъ и сложнымъ изъ всѣхъ упомянутыхъ выше **). Отчетливость фотографическихъ снимковъ съ воздушного шара, при равныхъ прочихъ условіяхъ, зависитъ разумѣется отъ высоты, съ которой они производятся. Для снимковъ съ топографическими цѣлями высота эта не должна превышать 1.000 м. При употреблениіи обычныхъ объективовъ на этой высотѣ получается изображеніе въ масштабѣ 1:4000, по которому легко можетъ быть полученъ планъ въ масштабѣ 1:2000.

Несмотря на то, что вслѣдствіе разнообразныхъ движеній, испытываемыхъ аэростатомъ во время полета, фотографированіе мѣстности въ планѣ сопряжено съ значительными затрудненіями ***), топографическія съемки съ воздушного шара всетаки значительно проще и легче обыкновенныхъ.

«Вообще можно сказать,—говорить Звѣринцевъ—что всѣ, сдѣланы по этому способу съемки съ шара по той простотѣ и легкости, съ которой они могутъ быть построены, далеко превосходятъ все, что

*) Читателю, вѣроятно, не безынтересно будетъ узнать, по этому поводу, какъ возрастаетъ широта доступнаго взору горизонта, по мѣрѣ поднятія надъ земной поверхностью. Нижеприведенные цифры выражаютъ отношеніе между радиусомъ видимаго горизонта и соотвѣтствующими высотами. Цифры эти взяты нами изъ астрономическаго и метеорологическаго календаря Фламмайона („Annuaire astronomique et météorologique pour 1899“ стр. 122).

Высоты въ метрахъ	Радіусы видим. горизонта въ метрахъ	Высоты въ метрахъ	Радіусы видим. горизонта въ метрахъ
500	79.820	5.000	225.460
800	100.976	6.000	276.560
1.000	112.900	7.000	298.700
2.000	159.650	8.000	319.400
3.000	195.540	9.000	338.800
4.000	225.800	10.000	357.000

Такимъ образомъ, поднявшись на воздушномъ шарѣ надъ Петербургомъ на 3.000 метровъ, мы увидимъ, разумѣется, въ ясную погоду и въ подзорную трубу, Новгородъ, при поднятіи же на 6.000 былъ бы видѣнъ Псковъ, при—10.000 метрахъ—Ревель.

**) Французскимъ фотографомъ Трибуле былъ построенъ для этихъ снимковъ специальный аппаратъ, состоящий изъ 7 камеръ, снабженныхъ объективами, одинаковыми по качеству и фокуснымъ разстояніемъ. Изъ нихъ шесть боковыхъ предназначены для панорамическихъ перспективныхъ снимковъ, а седьмой, обращенный внизъ,—для снимковъ въ планѣ. Аппаратъ предназначенъ для автоматического фотографированія съ привязнаго шара, и соединяется съ землей электрическими проводами, черезъ который, при посредствѣ замыкателя, экспериментаторъ можетъ пропустить токъ черезъ аппаратъ въ надлежащую минуту.

***) Такъ какъ фотографированіе мѣстности въ планѣ (въ ортогональной проекціи) возможно лишь при условіи строго горизонтального положенія пластины; движенія же аэростата, и въ особенности колебательнаго движенія корзины, дѣлаютъ такое положеніе пластины почти немыслимымъ. Такимъ образомъ полученные снимки всегда будутъ нѣсколько перспективными, но по нимъ не трудно восстановить правильныя геометрическія проекціи, если предварительно измѣрить хотя бы самую незначительную часть фотографируемой мѣстности.

до сихъ поръ было сдѣлано въ области геодезическихъ съемокъ. Въ особенности въ мѣстностяхъ плоскихъ и лѣсистыхъ (какова Россія) имъ, безъ сомнѣнія, принадлежитъ будущность, и недалеко то время, когда будеть казаться страннымъ, какъ могли такъ долго обходиться безъ воздушныхъ снимковъ» *). Въ заключеніе упомянемъ, что для фотографированія (автоматического) съ небольшихъ и среднихъ высотъ въ послѣднее время съ успѣхомъ стали примѣняться также воздушные змѣи. Въ цитированной нами выше книгѣ Лекорню («Cerfs volants») представлены вполнѣ удачные образцы снимковъ, сдѣланныхъ съ воздушныхъ змѣевъ съ высоты 200—230 м. Извѣстному специалисту по змѣйковому дѣлу, американцу, Эдди, удавалось получать очень отчетливые снимки съ высоты 300, 400 и даже 450 метровъ.

*) Звѣринцевъ „Фотографированіе съ воздушныхъ шаровъ“ стр. 39.

ГЛАВА III.

Военное воздухоплавание.

Попытки примѣненія воздухоплаванія къ военнымъ цѣлямъ до франко-пруссійской войны.—Воздухоплаваніе во время осады Парижа.—Военное воздухоплаваніе послѣ франко-пруссійской войны.—Роль свободныхъ и привязныхъ аэростатовъ въ современныхъ сухопутныхъ и морскихъ войнахъ.—Организація военного воздухоплаванія въ важиѣшихъ европейскихъ государствахъ.—Военное воздухоплаваніе въ Россіи.

Въ историческомъ очеркѣ воздухоплаванія мы рассказали уже исторію первыхъ опытовъ примѣненія воздушныхъ шаровъ къ военнымъ цѣлямъ во время войнъ конвента єтъ европейскою коалицію. Успѣхъ этихъ опытовъ, показавшихъ огромное значеніе аэростата, какъ развѣдочнаго средства, повлекъ за собою сформированіе во Франціи двухъ военныхъ аэростатическихъ парковъ и учрежденіе воздухоплавательной школы въ Медонѣ. Эта первая организація военного воздухоплаванія была упразднена впослѣдствіи Наполеономъ I, симпатіями котораго воздухоплаваше, какъ извѣстно, вообще не пользовалось *). Съ тѣхъ поръ услуги, оказанныя французамъ военными аэростатами, остались надолго позабытыми. О нихъ вспомнили американцы во время междуусобной войны 1862 г., когда генералъ Макъ-Клееланъ воспользовался привязными аэростатами при осадѣ города Ричмонда. Выдающійся успѣхъ попытки Макъ-Клеелана возбудилъ живой интересъ къ воздухоплаванію въ военныхъ сферахъ нѣкоторыхъ европейскихъ державъ, причемъ англійское военное министерство тогда же приступило къ опытамъ, которыми имѣлось въ виду выработать наиболѣе пригодный для военныхъ цѣлей типъ привязнаго аэростата. Но рѣшающее вліяніе на развитіе современного военного воздухоплаванія оказала франко-пруссійская война. Когда въ сентябрѣ 1870 г. Парижъ былъ охваченъ желѣзнымъ кольцомъ германскихъ войскъ и двухміліонное населеніе почувствовало себя отрѣзаннымъ отъ остальной Франціи и всего вицѣнія міра, администрація французскихъ почтъ во главѣ съ энергичнымъ директоромъ Рампономъ, рѣшила установить сношеніе съ провинціей при помоціи воздушныхъ шаровъ **). Въ виду недостатка необходимаго количества готовыхъ аэростатовъ, былъ сдѣланъ спѣшный заказъ 60-ти аэростатовъ извѣстнымъ кон-

*) Отношеніе Наполеона къ воздухоплаванію опредѣлилось анекдотическимъ случаемъ съ такъ называемымъ коронаціоннымъ шаромъ, о которомъ мы рассказали въ историческомъ очеркѣ.

**) Первый, кому пришла въ голову эта счастливая мысль, былъ воздухоплаватель Манженъ, который и предложилъ свой проектъ Рампону, тогдашнему директору почтъ.

структурамъ Іону и бр. Годаръ. На нихъ же было возложено сформирование и подготовка персонала, необходимаго для сопровождения почтовыхъ шаровъ. Первый почтовый шаръ былъ отправленъ изъ Парижа 23-го сентября 1870 г. съ воздухоплавателемъ Дюрюофъ, который черезъ три часа послѣ отправленія опустился въ 104 килом. отъ Парижа, близъ замка Кракувиль въ департаментѣ Эръ *). Начиная съ этого дня, въ теченіе четырехъ мѣсяцевъ осады, изъ Парижа было отправлено 64 почтовыхъ аэростата, изъ которыхъ 5 пошли въ плѣнъ непріятелю и два пропали безслѣдно, унесенные въ море. На этихъ аэростатахъ перенеслись черезъ непріятельскую линію 64 воздухоплавателя, 91 пассажиръ и доставлено въ провинцію до 10.000 килограммовъ писемъ. Въ числѣ лицъ, совершившихъ путешествіе изъ осажденной столицы, находился между прочимъ Леонъ Гамбетта (въ то время министръ внутреннихъ дѣлъ), который, вмѣстѣ со своимъ секретаремъ Спюллемъ, воспользовался воздушнымъ сообщеніемъ съ провинціей, чтобы организовать тамъ национальную оборону. Обратное сообщеніе провинціи со столицей было установлено при помощи голубиной почты. Почтовые голуби отправлялись въ провинцію на воздушныхъ шарахъ **) и прилетали оттуда въ Парижъ снабженные депешами. Чтобы придать возможно меньшій вѣсъ и объемъ этимъ депешамъ, извѣстнымъ фотографомъ Дагрономъ былъ придуманъ способъ фотомикроскопическаго воспроизведенія депешъ на тончайшихъ пленкахъ (pellicules), благодаря чему получалась возможность отправлять съ однимъ голубемъ до 3.000 депешъ одновременно. Въ Парижѣ микрофотографические снимки депешъ при помощи сильнаго волшебнаго фонаря проектировались въ увеличенномъ видѣ на экранъ, съ котораго они переписывались и затѣмъ доставлялись адресатамъ.

Неоцѣнимыя услуги, оказанныя воздушными шарами во время осады Парижа, рѣшили окончательно судьбу военнаго воздухоплаванія во Франціи, и уже вскорѣ послѣ войны, когда правительство третьей республики, подъ непосредственнымъ впечатлѣніемъ уроковъ «страшнаго года» принялось за переустройство французской арміи, вопросъ о созданіи правильной организаціи военнаго воздухоплаванія былъ поставленъ въ ближайшую очередь. Разработкой этого вопроса занялась по порученію военнаго министерства таѢ называемая «коммисія воздушныхъ сообщеній» (commission des commissaires aériennes), въ составъ которой вошли: полковникъ Лосседа (Losselet), капитанъ де-ла-Гей и извѣстный Шарль Ренаръ. Коммисія эта приступила прежде всего къ опыту съ привязными и свободными аэростатами, причемъ во время одного изъ этихъ опытовъ всѣ члены ея чуть было не погибли при паденіи аэростата (благодаря быстрой потерѣ газа) съ высоты 230 мет-

*) Рассказываютъ, что когда первый аэростатъ, прорвавшій блокаду, пролетѣлъ надъ Версалемъ, занятымъ пруссаками, то Бисмаркъ въ безсильной злобѣ воскликнулъ: «Это не лояльно!» и тутъ же отдалъ приказъ разстрѣливать пойманныхъ воздухоплавателей, какъ шибоновъ. Внѣслѣдствіи тотъ же Бисмаркъ заказалъ Крупцу специальный приборъ для стрѣльбы по французскимъ аэростатамъ, такъ называемый воздушно-шаровой мушкетъ. Хотя мушкетъ и не причинялъ особеннаго вреда аэростатамъ, тѣмъ не менѣе, чтобы не дѣлаться мишенью для прусскихъ стрѣлковъ, воздухоплаватели старались совершать полеты ночью.

**) Нужно замѣтить, что изъ 369 отправленныхъ изъ Парижа голубей лишь 57 вернулись обратно. Остальные не могли найти обратной дороги вслѣдствіе господствовавшихъ тогда тумановъ и заблудились. Эти 57 голубей перенесли въ Парижъ за время осады не менѣе 100.000 депешъ.

ровъ. Выработанный комиссією проектъ организації военнаго воздухоплаванія быль одобренъ тогдашнимъ военнымъ министромъ, генераломъ Берто, который предоставилъ въ распоряженіе военнаго воздухоплаванія обширный паркъ въ Шалэ-Медонѣ и ассигновалъ суммы на производство всѣхъ необходимыхъ работъ и сооруженій. Спустя нѣсколько мѣсяцевъ послѣ этого въ медонскомъ паркѣ быль построенъ уже цѣлый рядъ мастерскихъ для изготавленія аэростатическихъ принадлежностей, химическая и физическая лабораторія, метеорологическая обсерваторія, заводъ для фабрикаціи водорода и сараи для воздушныхъ шаровъ. Центральное учрежденіе военнаго воздухоплаванія такимъ образомъ было готово и завѣдываніе имъ было поручено капитану III. Ренару. Вскорѣ затѣмъ быль сформированъ и первый полевой воздухоплавательный паркъ и, послѣ того какъ паркъ этотъ выдержалъ блестящее испытаніе во время большихъ маневровъ 1880 г., послѣдовало сформированіе цѣлаго ряда такихъ парковъ, а также крѣпостныхъ воздухоплавательныхъ отдельловъ.

Вскорѣ затѣмъ французской военно-воздухоплавательной организаціи представился случай доказать свою служебную способность и на боевомъ опыте. Именно во время тонкинской экспедиціи въ 1884 г. на театръ военныхъ дѣйствій быль отправленъ полевой воздухоплавательный отрядъ подъ командой капитана Кувелье. Отрядъ съ успѣхомъ выполнилъ возложенную на него задачу и это обстоятельство, въ связи съ появившимся тогда извѣстіемъ объ успѣшныхъ опытахъ съ военнымъ управляемымъ аэростатомъ Ренара и Кребса побудило и другіе европейскія державы послѣдить съ введеніемъ военнаго воздухоплаванія въ ихъ арміи. Такимъ образомъ въ періодъ съ 1884 по 1890 г. военно-воздухоплавательныя организаціи появились уже въ арміяхъ почти всѣхъ важнѣйшихъ европейскихъ государствъ. Прежде чѣмъ перейти къ обзору этихъ организацій, скажемъ нѣсколько словъ о тѣхъ примѣненіяхъ, которыя могутъ находить привѣзной и свободный аэростаты въ современныхъ сухопутныхъ и морскихъ войнахъ.

Авторитетный представитель русскаго военнаго воздухоплаванія, полковникъ Кованько, говоря о необходимости примѣненія воздушныхъ шаровъ въ настоящей русско-японской войнѣ, характеризуетъ слѣдующимъ образомъ роль аэростата въ полевой войнѣ. «Прежде всего съ шара можно опредѣлить расположение непріятельскихъ войскъ, разматривать мѣсто битвъ, которое при столкновеніи двухъ стотысячныхъ армій займетъ по фронту, по крайней мѣрѣ, верстъ 10—12, причемъ главнокомандующему воздушный шаръ сразу можетъ дать отвѣтъ на его вопросъ, указать замаскированныя батареи и укрѣпленія, открыть подготовляющіяся засады и ловушки, на которыя, вѣроятно, такъ щедры будутъ японцы. *Воздушный шаръ—это глаза арміи и даже большие—слово главнокомандующаго*, ибо на немъ стоять только поднять сигналъ, и стотысячная армія двинется впередъ какъ одинъ человѣкъ. Наконецъ, въ ночное время, напримѣръ, во время ночного штурма, шаръ со свѣтовыми сигналами послужить маякомъ, на который двинутся войска. Фотографія съ воздушного шара также окажеть значительныя услуги по составленію картъ мѣстности» *).

*) См. „Воздухоплаватель“, № 3, 1904 г. „Сообщеніе, прочитанное А. М. Кованько въ соединенномъ засѣданіи воздухоплавательного и военно-морского отдельловъ Императорскаго русскаго техническаго общества 3-го марта сего года“, стр. 48.

Затѣмъ, какъ въ полевой, такъ и въ крѣпостной войнѣ, привязной воздушный шаръ является чрезвычайно удобнымъ средствомъ для «корректированія» артиллерійской стрѣльбы. При тѣхъ огромныхъ дистанціяхъ, съ которыхъ теперь большею частью открывается артиллерійскій огонь, стрѣляющимъ не всегда бываетъ возможно определить точно цѣль стрѣльбы, тогда какъ наблюдатель, находящійся на привязномъ шарѣ, имѣетъ полную возможность слѣдить за дѣйствіемъ выстрѣловъ и давать точныя указанія относительно направлѣнія ихъ *). Но менѣе важно примѣненіе привязныхъ аэростатовъ на театрѣ войны къ оптической сигнализациіи и въ особенности къ безпроволочному телеграфированию. При условіяхъ современныхъ войнѣ, когда отдѣльныя части арміи бываютъ отдѣлены иногда значительными разстояніями, быстрый обмѣнъ свѣдѣній между ними и согласованіе ихъ дѣйствій возможны лишь при помощи безпроволочнаго телеграфа и услуги аэростата являются здѣсь почти незамѣнимыми, такъ какъ извѣстно, что чѣмъ выше расположены проводы, изъ которыхъ исходятъ и которыми воспринимаются электрическія волны, тѣмъ на большее разстояніе, онѣ передаются, а слѣдовательно тѣмъ дальше можно телеграфировать **).

Едва ли еще не болѣе существенна роль воздушныхъ шаровъ въ крѣпостной войнѣ. Здѣсь пользованіе привязнымъ воздушнымъ шаромъ даетъ возможность обѣимъ воюющимъ сторонамъ наблюдать за расположениемъ укрѣпленій, концентраціей силъ противника, дѣйствіемъ навѣсной стрѣльбы и проч. Кромѣ того, во время совершеннаго обложенія крѣпости атакующіе имѣютъ полную возможность пользоваться для тѣхъ же цѣлей свободными полетами надъ крѣпостью, не стѣсняясь направлѣніемъ вѣтра. Въ свою очередь, для осажденныхъ такие полеты (въ тѣхъ случаяхъ, когда они возможны) могутъ оказывать неоцѣнимыя услуги, какъ это и было во время осады Парижа.

Не менѣе разнообразны и важны услуги аэростатовъ въ морской войнѣ. «Цѣль морскаго воздухоплаванія,—говорить лейтенантъ Серпеттъ, организаторъ морскаго воздухоплаванія во Франціи,—заключается въ доставленіи средствъ военнымъ судамъ производить рекогносцировки при блокадѣ, бомбардировкѣ, высадкѣ десанта и вообще при всѣхъ военныхъ операціяхъ въ виду береговъ. Для этой цѣли будутъ примѣняемы воздушные шары, въ большинствѣ случаевъ привязанные къ судну, стоящему на якорѣ или находящемуся въ ходу; въ нѣкоторыхъ случаяхъ шары могутъ производить и свободные полеты, чтобы перелетѣть какой-нибудь пунктъ, занятый непріятелемъ,

*) Насколько важна можетъ быть роль воздушныхъ шаровъ въ подобныхъ случаяхъ, показалъ, между прочимъ, опытъ англо-бурской войны, въ которой англичане, какъ извѣстно, широко пользовались услугами воздухоплаванія. «Несправедливо думаютъ,—говорить по поводу осады Ледисмита одинъ изъ участниковъ войны,—что будто бы наличность морскихъ орудій спасла Ледисмита. Честь успѣха ими достигнутаго принадлежитъ воздушнымъ шарамъ» (см. „Воздухоплаватель“ № 6, 1904 г., ст. барона Спенглера „Участіе военнаго воздухоплаванія въ англо-бурской войнѣ“).

**) Въ виду возможности перехватыванія безпроволочныхъ телеграммъ аппаратами противника, въ настоящее время специалисты, работающіе въ этой области, заняты изысканіями способа направлять электрическія волны такимъ образомъ, чтобы онѣ могли восприниматься лишь опредѣленными, построеными по извѣстному принципу, аппаратами.

или для того, чтобы установить сообщение между открытым моремъ и пунктомъ суши, недоступнымъ для флота» *).

Что же касается примѣненія воздушного шара въ качествѣ сред-
ства нападенія (для бросанія сверху снарядовъ, взрывчатыхъ, горю-
чихъ и зловонныхъ веществъ), то обыкновенный, т.-е. неуправляемый, воздушный шаръ едва ли можетъ считаться пригоднымъ для этой цѣли, въ виду того, что поступательное движение аэростата дѣ-
лало бы практически невозможнымъ точный расчетъ при пользова-
ніи снарядомъ, а вѣроятность попаданія при такихъ условіяхъ была бы ничтожной **).

Но разъ будетъ найдена возможность управлять горизонтальнымъ полетомъ аэростата, а слѣдовательно и возможность задерживать полетъ въ моментъ бросанія снарядовъ, то вышеуказанныя баллистическая за-
трудненія исчезнутъ сами собой и тогда аэростатъ легко можетъ быть превращенъ въ настоящее боевое орудіе, тѣмъ болѣе ужасное, что помимо разрушительного дѣйствія «огня сверху», послѣдній долженъ оказывать страшно деморализующее дѣйствіе на непріятеля ***). И несомнѣнно, что та изъ воюющихъ сторонъ, которая бы первая вос-
пользовалась для этой цѣли управляемыми аэростатами, сдѣлала бы, въ силу этого, невозможной борьбу съ нею даже для противника да-
леко болѣе сильного во всѣхъ другихъ отношеніяхъ. Вѣроятно, воз-
можность этого обстоятельства и побудила гаагскую конференцію 1899 г. принять постановленіе, запрещающее въ теченіе пятилѣтняго срока пользоваться аэростатами, какъ средствомъ нападенія ****).

*) См. статью лейтенанта М. Н. Большова „Морское воздухоплаваніе во Франціи“ („Морской Сборник“ 1904 г., кн. 3, стр. 87).

**) Въ самомъ дѣлѣ, снарядъ, опущенный съ аэростата, во время полета послѣдняго, пойдетъ по направлению равнодѣйствующей двухъ силъ: силы соб-
ственной тяжести снаряда и силы приобрѣтеної аэростатомъ скорости. Отсюда слѣдуетъ, что снарядъ, которымъ желаючи попасть въ опредѣленную цѣль, долженъ быть выпущенъ ранѣе, чѣмъ аэростатъ будетъ находиться надъ этой цѣлью, и чтобы опредѣлить этотъ моментъ, воздухоплаватель долженъ точно знать: 1) скорость полета аэростата; 2) высоту его находенія, и 3) его раз-
стояніе отъ цѣли по земной проекціи, а это представляется почти невозмож-
нымъ (ср. статью д-ра Гизлера „Можно ли съ аэростата бросать разрывные снаряды въ непріятеля“. „Воздухоплаватель“ 1904 г., кн. 4).

***) Въ военной исторіи прошлаго столѣтія извѣстенъ, между прочимъ, случай примѣненія воздушныхъ шаровъ для бросанія бомбъ сверху. Именно при осадѣ Венеции въ 1849 г. австрійцы, въ виду безуспѣшности бомбардировки горо-
да, отдѣленаго лагунами, воспользовались бумажными монгольфѣрами, къ которымъ они привязывали разрывныя бомбы съ такимъ расчетомъ, чтобы бом-
бы эти могли отрываться черезъ извѣстный промежутокъ времени (33 минуты), когда шаръ будетъ приблизительно находиться надъ осажденнымъ городомъ. Разумѣется, при такихъ условіяхъ удачное паденіе бомбы могло быть лишь простой случайностью, и дѣйствительно изъ сотенъ направленныхъ такимъ об-
разомъ бомбъ въ городъ упали лишь двѣ или три, но тѣмъ не менѣе мораль-
ный эффектъ этихъ бомбъ былъ громадный.

****) Вотъ подлинный текстъ резолюціи по этому вопросу, принятой въ засѣ-
даніи 21 июля 1899 г.:

„Договаривающіяся державы пришли къ соглашенію, по которому въ теченіе пятилѣтняго срока воспрещается бросать съ высоты—при помощи воздушныхъ шаровъ или другихъ подобныхъ способовъ—снаряды и взрывчатыя вещества.

„Настоящее соглашеніе обязательно лишь для договаривающихся державъ на время войны между двумя или нѣсколькими изъ нихъ.

„Соглашеніе перестаетъ быть обязательнымъ съ момента, когда въ войну между договарившимися державами вмѣшиваются, въ качествѣ воюющей стороны, держава, не присоединившаяся къ настоящему соглашенію“.

Послѣдняя оговорка оказалась далеко не бесполезной, такъ какъ Англія от-
казалась присоединиться къ соглашенію.

Высота подъема на привязныхъ аэростатахъ во всѣхъ вышеупомянутыхъ случаяхъ не превосходитъ обыкновенно 500 метровъ, но въ виду того, что при огромной численности войскъ, принимающихъ участіе въ современныхъ войнахъ, наблюдателю приходится обозрѣвать иногда обширные районы, высоту эту стремятся все больше и больше увеличить, и въ Германіи, напр., она уже доведена до 1.000 м. *). «Въ стремлениі увеличить высоту привязныхъ подъемовъ для расширенія района наблюденія,—говорить М. И., авторъ статьи о современномъ военномъ воздухоплаваніи—преслѣдуется попутно и другая важная цѣль—вывести шаръ изъ области обстрѣла непріятельскихъ орудій. Опытами послѣднихъ лѣтъ на артиллерійскихъ полигонахъ различныхъ европейскихъ государствъ установлено, что для воздушного шара опасна лишь стрѣльба шрапнелью, такъ какъ при другихъ снарядахъ вѣроятность попаданія въ шаръ, отстоящій на нѣсколько километровъ, настолько мала, что лишена всякаго практическаго значенія. Траекторія снаряда изъ полевыхъ орудій обыкновенно слишкомъ низка для того, чтобы поразить высокостоящій привязной шаръ; но тяжелая орудія (въ 12—15 сантиметровъ) въ состояніи поразить привязной шаръ даже съ разстояніемъ въ 6 километровъ. Такимъ образомъ при полевой войнѣ шаръ можетъ считаться выведеннымъ изъ района попаданія, начиная съ 5 километровъ, а при крѣпостной войнѣ—начиная съ 6 километровъ**).

Перейдемъ теперь къ организаціи военнаго воздухоплаванія въ важнѣйшихъ европейскихъ государствахъ.

Во Франціи, какъ мы уже сказали во главѣ военно-воздухоплавательной организаціи находится центральное учрежденіе въ Шалэ-Медонѣ. Въ составъ его входитъ учебная школа для офицеровъ и нижнихъ чиновъ, мастерскія для изготошенія воздухоплавательного имущества и образцовый воздухоплавательный паркъ. Учрежденіемъ этимъ, со времени основанія его, завѣдуется одинъ изъ наиболѣе выдающихся авторитетовъ въ области воздухоплаванія, полковникъ Шарль Ренаръ. Техника современаго аэростатического воздухоплаванія обязана Ренару многими цѣнными усовершенствованіями (клапанъ двойного дѣйствія, якорь Ренара и пр.), не менѣе цѣнны и его теоретическія работы по вопросамъ аэростатического и динамического воздухоплаванія, наконецъ, замѣчательный управляемый аэростатъ, построенный Ренаромъ (вмѣстѣ съ Кребсомъ) въ 1884 г., сдѣлавъ его имя извѣстнымъ далеко за предѣлами узкаго круга специалистовъ. Благодаря таланту и энергіи Ренара, а также тому обстоятельству, что экспериментальная изысканія въ Шалэ-Медонѣ, со стороны материальныхъ средствъ и научныхъ пособій обставлены такъ, какъ нигдѣ въ мірѣ, военно-воздухоплавательная организація во Франціи является образцомъ, которому и до сихъ поръ стараются слѣдовать

*). При этомъ слѣдуетъ замѣтить, что увеличеніе высоты подъема достигается обыкновенно въ ущербъ его безопасности, ибо для этого, въ виду нежелательности увеличивать подъемную силу аэростата, а слѣдовательно его объёмъ, приходится уменьшать до минимума необходимый грузъ аэростата, отказываться, напр., отъ пользованія якоремъ, употреблять болѣе тонкій канатъ и пр., причемъ конечно, опасность подъема значительно возрастаетъ.

**). См. М. И. „Военное воздухоплаваніе въ различныхъ государствахъ Европы“. („Воздухоплаватель“ 1904 г., кн. 1 и 2). Между прочимъ, многими изъ тѣхъ данныхъ, которыя приведены въ обстоятельномъ очеркѣ г. М. И., мы воспользовались при дальнѣйшемъ изложеніи.

воздухоплавательныя учрежденія другихъ странъ. Особенно хорошо приспособлена французская воздухоплавательная организація для цѣлей полевой войны. Въ составѣ ея, въ мирное время, входятъ 4 полевыхъ воздухоплавательныхъ парка; въ военное время число ихъ увеличивается съ такимъ разсчетомъ, чтобы при каждомъ армейскомъ корпусѣ имѣлся свой воздухоплавательный паркъ. Кроме того, постоянные воздухоплавательные парки имѣются въ 4-хъ крѣпостяхъ (Вердэнъ, Эпиналь, Туль и Бельфоръ). Воздухоплавательное имущество полевыхъ и крѣпостныхъ парковъ состоитъ изъ 2-хъ такъ называемыхъ «нормальныхъ» шаровъ, вмѣстимостью въ 530 куб. метровъ, которые при водородномъ наполненіи способны поднять 2-хъ воздухоплавателей до высоты 500 метровъ, одного вспомогательного шара



Рис. 93. Шарль Ренаръ.

въ 260 куб. метровъ, который можетъ поднимать лишь одного воздухоплавателя, и принадлежностей для наполненія шаровъ водородомъ; крѣпостные отдельы снабжены сверхъ того, еще шарами въ 900 куб. метровъ вмѣстимости, для свободныхъ полетовъ. Шары укрѣпляются на канатѣ по способу, въ родѣ показанного на рисункѣ (94); благодаря такому способу укрѣпленія аэростата и особой системѣ и подвѣски корзины, накрениваніе и качаніе послѣдней во время вѣтра значительно уменьшается. Подъемъ и опусканіе шара производится при помощи паровой лебедки. Для наполненія шаровъ въ полевыхъ паркахъ служатъ перевозные генераторы (системы Ренара), которые могутъ доставлять до 300 куб. метровъ водорода въ часъ. Водородъ получается дѣйствіемъ на цинкъ подкисленной сѣрною кислотою воды, причемъ эта жидкость

накачивается изъ особыхъ (также перевозныхъ) резервуаровъ въ генераторъ и прогоняется здѣсь дѣйствиемъ паровой машины черезъ котлы, наполненные цинковыми стружками. Оба названные приборы представлены на рисункѣ 95 во время ихъ дѣйствія. Въ виду тяжести

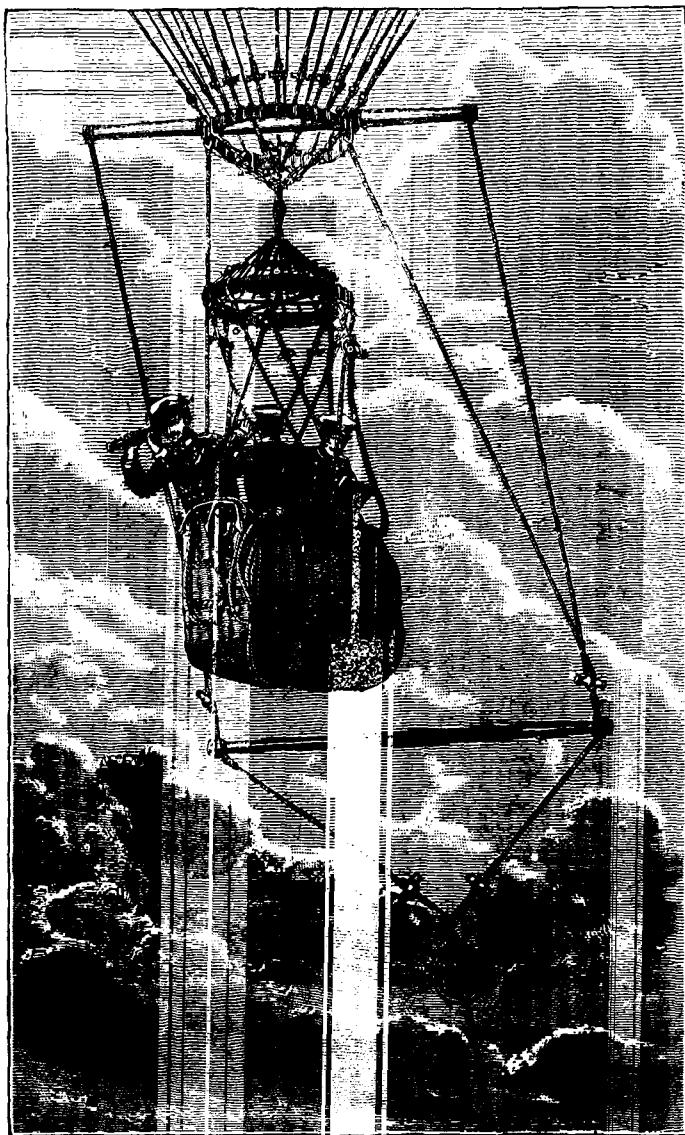


Рис. 94. Корзина аэростата, построенного для русской армії Габріелемъ Йономъ въ Парижѣ.

и громоздкости этихъ приборовъ, Франція въ настоящее время стала вводить способъ наполненія аэростатовъ уже готовымъ водородомъ, который перевозится въ стальныхъ трубахъ подъ громаднымъ давлениемъ (до 200 атмосферъ). Способъ этотъ представляетъ еще и то

преимущество, что при немъ наполненіе шара происходитъ несравненно скорѣе, чѣмъ при добываніи водорода на мѣстѣ *). Трубы перевозятся въ особыхъ повозкахъ (по 8 на каждой), причемъ каждая труба вмѣщаетъ 35 куб. метровъ водорода и вѣсить около 250 килограммовъ.

Независимо отъ полевыхъ и крѣпостныхъ воздухоплавательныхъ парковъ во Франціи существуетъ самостоятельная организація морского



Рис. 95. Способъ наполненія шара при помощи генератора системы Ренара.

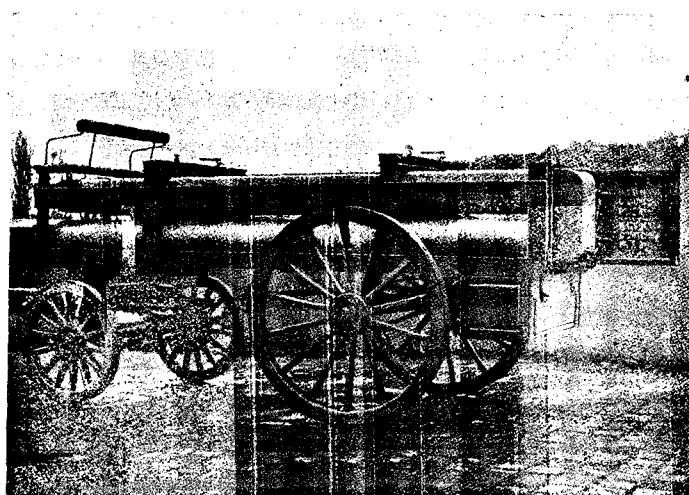


Рис. 96. Повозка для перевозки стальныхъ цилиндровъ, наполненныхъ сжатымъ водородомъ.

воздухоплаванія. Въ составъ ея входятъ два центральныхъ воздухоплавательныхъ учрежденія въ Лагубранѣ (близъ Тулона) и Брестѣ, рас-

*.) Вмѣсто 3-хъ часовъ, потребныхъ для наполненія шара генераторнымъ способомъ, готовымъ водородомъ шаръ наполняется въ $1/2$ часа.

полагающихъ учебными парками. Кроме того, порты Шербургъ, Лорьянъ и Рошфоръ снабжены воздухоплавательнымъ имуществомъ, причемъ воздухоплавательные отдѣлы въ нихъ функционируютъ лишь въ военное время. Центральные учреждения въ Тулонѣ и Брестѣ имѣютъ своимъ назначениемъ обслуживать оборону сѣверныхъ и южныхъ береговъ Франціи и снабжать, по первому же требованію, воздухоплавательными отдѣленіями военные эскадры. Многочисленные опыты примыненія привязныхъ аэростатовъ во время морскихъ маневровъ средиземной и сѣверной эскадръ дали блестящіе результаты. Между прочимъ опыты эти показали, что подъемъ на аэростатѣ позволяетъ не только слѣдить за движеніями непріятельского флота на громадныхъ разстояніяхъ, но и открывать подводныя лодки и мины, совершенно погруженныя въ воду, такъ какъ извѣстно, что по мѣрѣ подъема надъ уровнемъ воды прозрачность ея увеличивается очень сильно *).

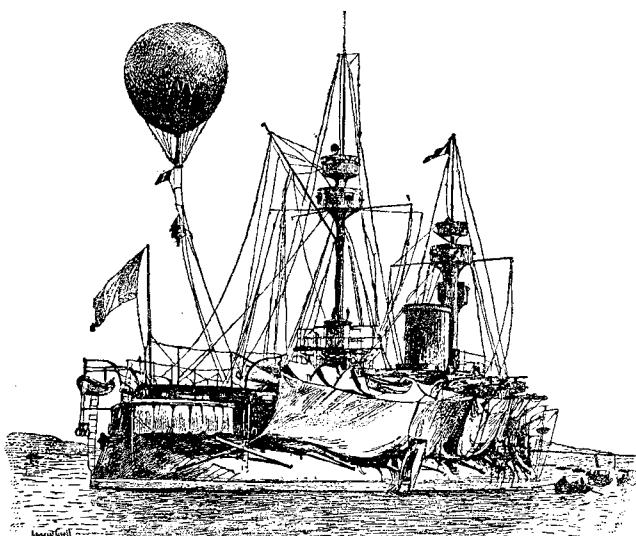


Рис. 97. Привязной аэростатъ на палубѣ французского броненосца.

Въ Германіи военное воздухоплаваніе введено съ 1884 г. Организація его слагается изъ центрального учрежденія, при которомъ имѣется офицерская воздухоплавательная школа и образцовый воздухоплавательный паркъ, и изъ полевыхъ и крѣпостныхъ парковъ, распо-

*) Извѣстно, что воздухоплаватели, которымъ приходилось пролетать надъ Ла-Маншемъ, могли совершенно отчетливо видѣть дно этого пролива на глубинѣ 30—40 саженъ. Лѣтомъ 1894 г. русскіе военные аэростаты были привлечены къ участію въ розыскахъ погибшаго въ Балтійскомъ морѣ броненосца береговой охраны „Русалка“. Изъ подъемовъ, произведенныхъ съ этой цѣлью, между прочимъ, выяснилось, что подводные рифы и банки, находящіеся на глубинѣ нѣсколькихъ саженъ, представляются съ воздушного шара въ видѣ желтыхъ пятенъ, отчетливо вырисовывающихся на темномъ фонѣ морской поверхности. Изъ этого слѣдуетъ, что воздушные шары могутъ съ успѣхомъ примѣняться при гидрографическихъ обслѣдованіяхъ мѣстности. (См. обѣ эту статью Ю. Германа „Воздухоплаваніе во флотѣ“: „Воздухоплаватель“, № 1, 1903 г.).

ложенныхъ въ различныхъ частяхъ имперіи, причемъ развитіе полевыхъ частей является преобладающимъ. «Германская школа,—говорить полковникъ Кованько,—приняла тезисъ своей арміи, что наступленіе есть единственное средство для одержанія победы, и поэтому ею ведется все въ направленіи усовершенствованія полевыхъ частей».

Воздухоплавательное имущество изготавляется не въ собственныхъ мастерскихъ, а частными фирмами, сжатый водородъ доставляется заводами и фабриками, на которыхъ онъ получается, какъ побочный продуктъ производства. Главною особенностью германского военного воздухоплаванія являются такъ называемые «эмбайковые аэростаты» системы нѣмецкихъ офицеровъ—воздухоплавателей Зигсфельда и Персевала. Преимущество ихъ передъ обыкновенными аэростатами заключается въ томъ, что они значительно менѣе послѣднихъ подвержены дѣйствию вѣтра. Наблюденія съ обыкновенныхъ, сферическихъ привязанныхъ аэростатовъ становятся крайне затруднительными уже при вѣтре средней скорости, такъ какъ давленіе вѣтра на поверхность аэростата заставляетъ его сильно понижаться, причемъ корзина съ наблюдателемъ начинаетъ раскачиваться; при вѣтре же, превышающемъ 7 м. въ секунду, качка бываетъ настолько сильной, что наблюденія ста-

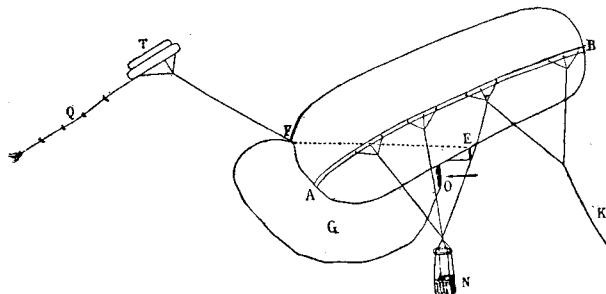


Рис. 98. Змѣйковый аэростат Персевала-Зигсфельда. АВ—поясъ, къ которому прикрѣпляется канатъ К и корзина С; Г—рулевой мѣшокъ съ отверстиемъ О; ЕF—діафрагма, раздѣляющая внутреннюю полость оболочки; Т—вспомогательный змѣекъ, снабженный хвостомъ—Q.

новятся практически невыполнимыми. Неудобства эти почти совершенно устраняются при змѣйковыхъ аэростатахъ. Змѣйковый аэростатъ имѣеть форму продолговатаго цилиндра съ полусферическими концами, сдѣланнаго изъ прочнаго прорезиненаго полотна и, при нормальныхъ размѣрахъ (14 м. въ длину и 6 м. въ діаметрѣ), вмѣщающаго 600 куб. м. газа. Вместо сѣтки змѣйковый аэростатъ снабженъ поясомъ АВ (см. рис. 98), къ которому прикрѣпляется привязной канатъ (К) и корзина (С). Къ нижней части его придѣланъ мѣшокъ (Г), который при подъемѣ аэростата надувается вѣтромъ, входящимъ въ него черезъ отверстіе О, и служить рулемъ, устраняющимъ боковыя колебанія аэростата. Внутренняя полость оболочки аэростата раздѣлена діафрагмой ЕF на двѣ части въ отношеніи 1: 3, причемъ меньшая часть снабжена отверстіемъ, обращеннымъ въ сторону вѣтра, и образуетъ баллонетъ-компенсаторъ.

При нормальныхъ условіяхъ діафрагма ЕF почти прикасается къ нижнимъ стѣнкамъ оболочки, но въ томъ случаѣ, когда объемъ газа, наполняющаго оболочку, почему-нибудь уменьшается, вѣтеръ, вхо-

дящій черезъ отверстіе О, наполняетъ баллонетъ и поднимаетъ діафрагму вверхъ, вслѣдствіе чего оболочка дѣлается гладкой и упругой. Какъ показываетъ рисунокъ (98), змѣйковый аэростатъ принимаетъ во время полета наклонное положеніе по отношенію къ горизонту, образуя съ послѣднимъ уголъ въ 20° . Вслѣдствіе этого вѣтеръ, дѣйствуя на громадную поверхность аэростата, будетъ поднимать его вверхъ, и увеличивать его подъемную силу, — словомъ, будетъ дѣйствовать на него, какъ на настоящій змѣекъ. Благодаря такому сочетанію свойствъ змѣйка и воздушного шара, змѣйковый аэростатъ можетъ держаться на одной и той же высотѣ при различныхъ скоростяхъ вѣтра, и опыты показали, что наблюденія съ него возможны даже при вѣтре, въ 15—20 метровъ въ секунду. При очень сильномъ и порывистомъ вѣтре для предупрежденія боковыхъ колебаній, аэростатъ снабжается еще небольшимъ дополнительнымъ шаромъ (также змѣйковымъ) Т, который

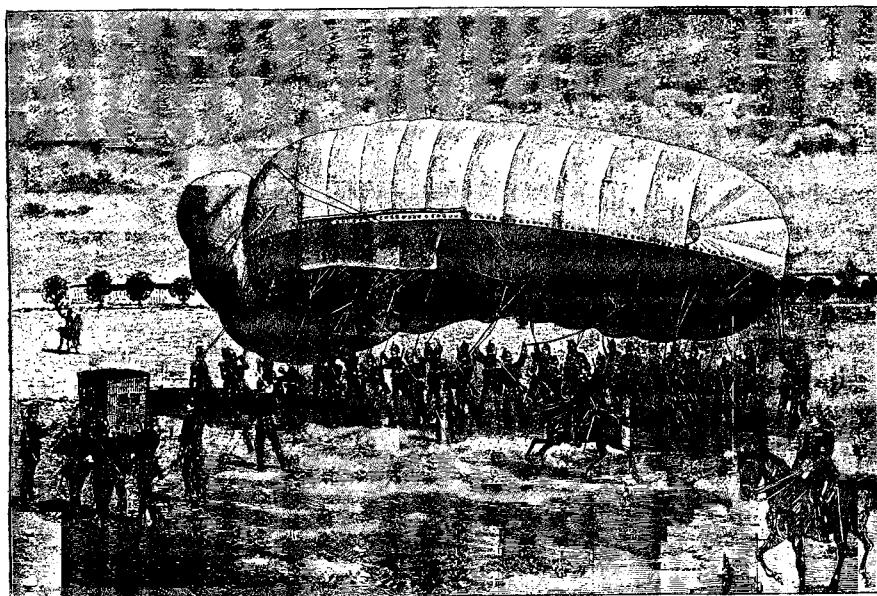


Рис. 99. Переноска змѣйковаго аэростата во время маневровъ.

регулируетъ полетъ аэростата и не позволяетъ ему отклоняться отъ линіи вѣтра. Къ недостаткамъ этихъ аэростатовъ слѣдуетъ отнести ихъ громоздкость и слишкомъ большой вѣсъ, хотя переноска наполненного газомъ змѣйковаго аэростата совершается значительно легче, чѣмъ переноска сферического шара того же объема, такъ какъ цилиндръ, обращенный основаніемъ къ вѣтру, представляетъ далеко меньшую поверхность сопротивленія, нежели шаръ одинакового съ нимъ объема.

Въ Англіи начало военно воздухоплавательной организаціи было положено въ 1879 году основаніемъ воздухоплавательной школы въ Чатамѣ. Въ слѣдующемъ году былъ учрежденъ воздухоплавательный отдель (Balloon-Factory) и при немъ вторая школа (Military School of Ballooning) въ Альдершотѣ и, наконецъ, въ 1884 г. было осно-

вано центральное воздухоплавательное учреждение въ Чатамъ. Англійское военное воздухоплавание приспособлено, главнымъ образомъ, къ условіямъ колоніальныхъ войнъ, которыя такъ часто приходится вести Англіи. Этимъ объясняются и иѣкоторыя особенности англійской воздухоплавательной организації. При громадныхъ разстояніяхъ, которыми отдалены англійскія колоніи отъ метрополіи и при отсутствії въ нихъ удобныхъ путей сообщенія, доставка и передвиженіе громоздкихъ и тяжелыхъ приборовъ, которые примѣняются въ полевыхъ воздухоплавательныхъ частяхъ другихъ странъ, были бы крайне затруднительны. Поэтому всѣ усилия англійской военно-воздухоплавательной техники направлены къ тому, чтобы, по возможности, облегчить и упростить воздухоплавательное имущество. Съ этой целью Англія первая ввела (въ 1880 г.) способы наполненія аэростатовъ готовымъ водородомъ, сжатымъ въ стальныхъ нереносныхъ цилиндрахъ, и уменьшила до минимума размѣры и вѣсъ самихъ аэростатовъ. Послѣднѣе приготавляются въ Англіи изъ бодрюша *), материала, отличающагося необыкновенной легкостью и газонепроницаемостью, но въ тоже время очень дорогое и не особенно прочнаго **). Благодаря легкости материала, англичане имѣютъ возможность довести объемъ своихъ аэростатовъ до 240—290 куб. м. При такихъ условіяхъ перевозка аэростатовъ и въ особенности переноска ихъ въ наполненномъ видѣ (см. рис. 100) чрезвычайно облегчается. Недостаткомъ англійскихъ военныхъ аэростатовъ является, какъ мы уже сказали, ихъ сравнительная непрочность, дѣлающая подъемъ на нихъ не всегда безопаснѣмъ. Бывали случаи, какъ это наблюдалось напр. во время англо-бурской войны, когда шары не выдерживали сильнаго напора вѣтра и лопались. Въ цѣляхъ того же облегченія имущества, въ англійскихъ воздухоплавательныхъ паркахъ при подъемахъ аэростата употребляется ручная лебедка. Англійское военное воздухоплаваніе неоднократно уже подвергалось боевому испытанію, такъ какъ Англія пользовалась воздушными шарами почти во всѣхъ колоніальныхъ войнахъ, которыя она вела съ 1885 г. Въ особенности важныя услуги оказали воздухоплаваніе англичанамъ въ послѣднюю, трансваальскую, войну. На театрѣ этой войны находились три англійскихъ воздухоплавательныхъ отделья. Первый дѣйствовалъ въ арміи лорда Метуэна и помогъ англичанамъ открыть военную хитрость генерала Кроне, устроившаго рядомъ съ настоящимъ спрятаннымъ лагеремъ—фальшивый, который англичане безрезультатно обстрѣливали, послѣ чего Кроне потерпѣлъ пораженіе и былъ взятъ въ пленъ.

Второй отдельъ, находившійся въ Ледисмитѣ, оказалъ серьезныя услуги во время осады этого города Бурами. Въ теченіе 29-ти дней привязные воздушные шары англичанъ поднимались ежедневно надъ осажденнымъ городомъ, позволяя имъ сѣдѣть за расположениемъ позицій непріятеля и его передвиженіями. Услуги воздушныхъ шаровъ въ этомъ случаѣ были незамѣнимы, такъ какъ нозиціи буровъ наход-

*) По англійски „goldbeater skin“, т.-е. пленка, которая употребляется въ золотобойномъ производствѣ. Пленка эта приготавляется изъ перепонки слѣпой барабанной кишки, путемъ особой обработки ея. Для изготовления изъ такой пленки оболочки воздушного шара потребны кишки отъ 30.000 барановъ. 1 кв. метръ бодрюша (въ одинъ слой) вѣсить 12,5 грам.

**) Такъ какъ слишкомъ сухой и слишкомъ влажный воздухъ дѣйствуетъ вредно на клей, которымъ склеиваются отдельные куски бодрюша.

дились на холмахъ, окружающихъ котловину, въ которой расположень Ледисмитъ, и могли быть открыты лишь съ воздушного шара. Наконецъ третій воздухоплавательный отдѣль состоялъ при войскахъ, наступавшихъ на Кимберлей и Мефекингъ; наибольшую дѣятельность этотъ отдѣль проявилъ подъ Fourteen Streets'омъ, гдѣ привязной аэростатъ работалъ въ теченіе 13 дней.

Перейдемъ теперь къ организаціи военнаго воздухоплаванія въ *Rossiu.*

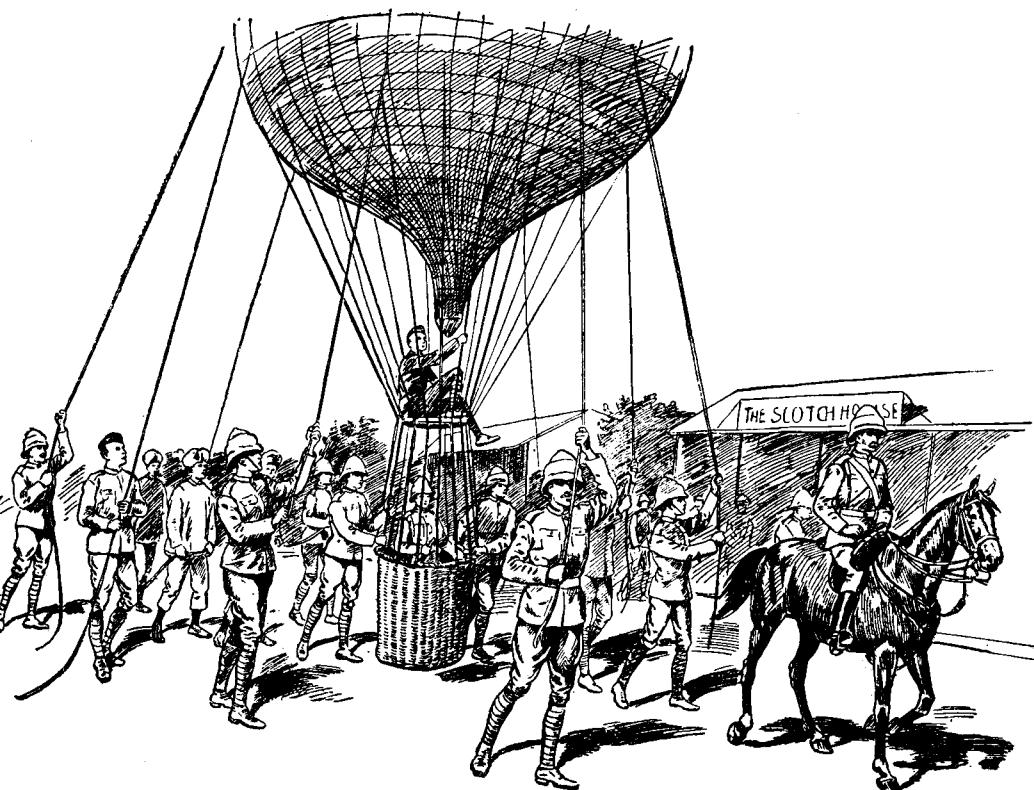


Рис. 100. Переноска англійского военнаго аэростата на театръ военныхъ дѣйствій въ Трансваалѣ.

Вопросъ о введеніи у насъ военнаго воздухоплаванія былъ поднятъ впервые еще въ шестидесятыхъ годахъ прошлаго столѣтія *), вскорѣ послѣ окончанія съверо-американской междуусобной войны, показавшей огромное практическое значеніе воздушныхъ шаровъ для развѣдочной службы. По инициативѣ генерала Тотлебена тогда же была организована комиссія для разработки этого вопроса. Работы комиссіи продолжались почти десять лѣтъ, но не привели ни къ какимъ результатамъ «Дѣло было ликвидировано,—говорить полковникъ Кованько,—года за два до нашей турецкой кампаниі 1877—1878 годовъ. Новые шары

*) См. статью А. Кованько „Воздухоплаваніе въ Россіи“ (журналъ „Воздухоплаватель“ 1903 г., № 1), а также брошюру: „Краткій исторический очеркъ военнаго воздухоплаванія въ Россіи“. Спб. 1904 г.

строить было поздно, кадра специалистовъ не было, а съ уверенностью можно сказать, что и подъ Плевной, и подъ Зевиномъ шары принесли бы большую пользу». Затѣмъ уже въ 1884 году, когда удачное примененіе аэростатовъ во время тонкинской экспедиціи, а также результаты опытовъ Ренара и Кребса съ управляемымъ аэростатомъ ихъ системы возбудили снова живой интересъ къ военному воздуходѣлаванію, по инициативѣ тогдашняго военного министра Вановскаго была назначена новая «коммиссія по примѣненію воздуходѣлаванія, голубиной почты и сторожевыхъ вышекъ къ военнымъ цѣлямъ». Коммиссіей былъ выработанъ вскорѣ проектъ сформированія кадровой воздуходѣлавательной команды изъ низкихъ чиновъ учебной гальванической роты въ составѣ 2 унтеръ-офицеровъ и 20 рядовыхъ. Проектъ былъ утвержденъ и команда сформирована въ 1885 г. 6-го октября того же года былъ совершенъ первый свободный полетъ *) военныхъ воздуходѣла-

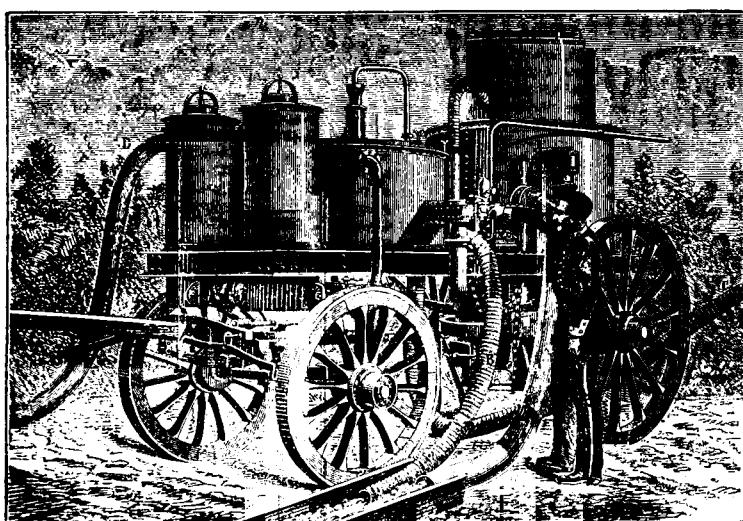


Рис. 101. Генераторъ для добыванія водорода, построенный для русской арміи Іономъ въ Парижѣ (въ 1886 г.). А—рукавъ для удаленія раствора желѣзного купороса (образующагося при дѣйствіи сѣрной кислоты на желѣзо). В—рукавъ для удаленія промывной воды. С—рукавъ, черезъ который поступаетъ вода для промыванія газа. Д—рукавъ, черезъ который газъ выходитъ изъ аппарата.

вателей, положившій начало длинному ряду послѣдующихъ учебныхъ полетовъ офицеровъ воздуходѣлавательной команды. Воздуходѣлавательное имущество было приобрѣтено, главнымъ образомъ, во Франціи: у извѣстной по изготовлению воздуходѣлавательныхъ принадлежностей фирмы Іона. Послѣднимъ были, между прочимъ, изготолены, по заказу военного министерства въ 1886 г. особаго типа газодобывательные аппараты (см. рис. 101) и паровыя лебедки для подъема и спуска привязанныхъ аэростатовъ. Сформированіе воздуходѣлавательной команды по-

*) Въ полетѣ этомъ принималъ участіе завѣдующій командою поручикъ Кованько, подполковникъ Трофимовъ и воздуходѣлаватель Рудольфи. Послѣ 4-хъ-часового пребыванія въ воздухѣ воздуходѣлаватели благополучно спустились недалеко отъ Новгорода.

служило началомъ военно-воздухоплавательной организаціи, которая въ томъ видѣ, въ какомъ она существуетъ въ настоящее время, была введена лишь въ 1890 г. Центральнымъ учрежденіемъ организаціи является учебный воздухоплавательный паркъ, расположенный на Волковомъ полѣ, подъ Петербургомъ. Деятельность его заключается, главнымъ образомъ, въ подготовленіи къ воздухоплавательной службѣ офицеровъ и нижнихъ чиновъ, для чего въ офицерскій классъ парка командаются ежегодно изъ инженерныхъ войскъ и крѣпостныхъ пѣхотныхъ и артиллерійскихъ частей 8 офицеровъ для прохожденія теоретического и практическаго курса военнаго воздухоплаванія. Курсъ продолжается съ 1-го декабря по 1-ое октября. По окончаніи его офицеры инженерныхъ войскъ назначаются въ крѣпостныя воздухоплавательныя отдѣлія, а остальные офицеры возвращаются въ свои части и въ военное время прикомандировываются къ воздухоплавательнымъ отдѣленіямъ для пополненія ихъ офицерскаго состава. При паркѣ имѣются свои мастерскія для изготавленія аэростатовъ и нѣкоторыхъ частей воздухоплавательного имущества. Завѣдуетъ паркомъ съ самаго основанія его полковникъ А. М. Кованько, наибольѣе выдающейся въ Россіи специалистъ въ области практическаго воздухоплаванія, не мало потрудившійся для развитія у насъ воздухоплаванія вообще. Кромѣ учебнаго парка, въ организацію русскаго военнаго воздухоплаванія входятъ крѣпостныя и полевые воздухоплавательныя отдѣлія, причемъ послѣднія формируются лишь въ военное время.

Въ противоположность воздухоплавательнымъ организаціямъ западно-европейскихъ государствъ наше военное воздухоплаваніе приспособлено, главнымъ образомъ, къ потребностямъ крѣпостной войны. Постоянныя воздухоплавательныя отдѣленія имѣются въ 7-ми русскихъ крѣпостяхъ (Варшавѣ, Новогеоргіевскѣ, Ивангородѣ, Брестѣ-Литовскѣ, Ковнѣ, Оссовѣ и Яблонѣ). Каждое такое отдѣленіе располагаетъ тремя привязными шарами въ 640 куб. метровъ, однимъ шаромъ въ 1.000 куб. метровъ для свободныхъ полетовъ и всѣмъ необходимымъ воздухоплавательнымъ имуществомъ. Что же касается полевыхъ воздухоплавательныхъ парковъ, то организація ихъ въ Россіи встрѣчала до сихъ поръ затрудненія въ отсутствіи хорошихъ грунтовыхъ и шоссейныхъ дорогъ и большихъ разстояніяхъ. Существующіе способы полученія газа для аэростатовъ, принятые въ западно-европейскихъ воздухоплавательныхъ полевыхъ частяхъ, у насъ совершенно не пригод-



Рис. 102. Полковникъ А. М. Кованько.

ны, такъ какъ даже наиболѣе практические изъ нихъ сопряжены все-таки съ перевозкою тяжелыхъ приспособленій и приборовъ, которая при нашихъ дорогахъ врядъ ли была бы даже возможна. Но въ самое послѣднее время учебно - воздухоплавательнымъ паркомъ былъ выработанъ новый типъ газодобывательныхъ аппаратовъ, приспособленныхъ для такъ называемаго щелочнаго способа получения водорода *). Аппараты эти, отличающіяся замѣчательной простотой и легкостью конструкціи, состоять изъ двухъ цилиндровъ кровельного желѣза, которые и вѣсятъ всего 3 пуда, и могутъ перевозиться выручнымъ способомъ. Одновременно съ этимъ былъ выработанъ также типъ легкой лебедки для подъема привязныхъ шаровъ, которую можно перевозить на двухъ легкихъ двухколкахъ. Все это дало возможность облегчить воздухоплавательный обозъ полевыхъ парковъ настолько, что передвиженіе его не представляетъ затрудненій даже въ гористыхъ мѣстностяхъ.

*) Способъ этотъ основанъ на выдѣленіи водорода изъ раствора щелочи (вѣдкаго натра) при дѣйствіи на него металлическаго алюминія, при чемъ для получения 1 куб. метра водорода требуется всего лишь 3 килограмма названныхъ материаловъ, тогда какъ при кислотномъ способѣ для этого нужно 14 килограммовъ соотвѣтствующихъ материаловъ. Кромѣ того, перевозка щелочи (въ сухомъ видѣ) несравненно болѣе удобна и безопасна, чѣмъ перевозка сѣриной кислоты (въ стеклянныхъ бутыляхъ).

Глава IV.

Успѣхи въ области управляемыхъ воздухоплавательныхъ приборовъ (аэростатическихъ и динамическихъ) за послѣднія 30 лѣтъ.

Сущность задачи управляемаго аэростата. — Попытки рѣшенія этой задачи, сдѣланы со времени опытовъ Жиффара. — Управляемые аэростаты Дююпи де-Лома, Хэнлайна, братьевъ Тиссандье, Ренара и Кребса, Шварца, Вельферта, графа Цепелина, Сантосъ-Дюмона, Севера, Брадскаго и Лебоди. — Управляемые воздухоплавательные приборы смѣшанного типа (апнааратъ доктора Данилевскаго). — Динамическое воздухоплаваніе и его задачи. — Летающіе люди: Лиліенталь, Ченетъ и др. — Летательныя машины Трувэ, Татэна, Форланини, Филипса Мэксима, Ланглея и др. — Заключеніе.

Въ историческомъ очеркѣ воздухоплаванія мы познакомились съ попытками разрѣшить проблему воздушной навигаціи, которая были сдѣланы до второй половины прошлаго столѣтія. Мы видѣли, что, въ концѣ концовъ, проблема эта стала разрабатываться въ двухъ совершенно различныхъ направленіяхъ. Съ одной стороны, сторонники аэростатического воздухоплаванія видѣли единственную возможность рѣшенія въ управляемыхъ воздушныхъ шарахъ и въ эту сторону направили всѣ свои усилія; съ другой стороны противники аэростатовъ, авиаторы, считая аэростаты совершенно непригодными для практическаго рѣшенія задачи, находили, что послѣднія можетъ быть разрѣшена не иначе, какъ динамическимъ путемъ, т.-е. при помощи приборовъ, болѣе тяжелыхъ, нежели воздухъ (*plus lourds que l'air*), которые должны удерживаться въ воздухѣ или благодаря наклоннымъ поверхностямъ, расположеннымъ извѣстнымъ образомъ (аэропланы) или носредствомъ вращенія горизонтальныхъ лопастныхъ винтовъ (геликоптеры), причемъ въ томъ и другомъ случаѣ поступательное движение прибору сообщается особымъ пропеллеромъ, вращающимся при помощи сильныхъ и легкихъ двигателей.

Въ настоящей главѣ мы постараемся дать обзоръ важнѣйшихъ успѣховъ, достигнутыхъ за послѣднія 30 лѣтъ въ области управляемыхъ воздухоплавательныхъ приборовъ аэростатическихъ и динамическихъ. Прежде чѣмъ перейти къ описанію приборовъ первого типа, появившихся со времени знаменитыхъ опытовъ Жиффара, мы считаемъ не лишнимъ познакомить читателя съ сущностью задачи управляемыхъ аэростатовъ и тѣми техническими трудностями, съ которыми приходится считаться изобрѣтателямъ при ея разрѣшеніи.

По Ренару, сущность этой задачи сводится, въ общемъ, къ слѣдующему *):

*) Нижеслѣдующія строки, заимствованныя нами изъ книги Lecornu: „La navigation aérienne“ (стр. 334 и слѣд.), представляютъ резюме публичной лекціи Ренара, прочтенней имъ нѣсколько лѣтъ тому назадъ въ Парижѣ. Чрезвы-

«Плавающій въ воздухѣ воздушный шаръ находится въ столь же неустойчивомъ равновѣсіи, какъ плавающій подъ водою поплавокъ: малѣйшій излишекъ груза заставитъ послѣдній опуститься на дно; наоборотъ, при малѣйшемъ облегченіи его, онъ всплынетъ на поверхность воды.

То же самое наблюдается и съ воздушнымъ шаромъ, который, какъ мы знаемъ, можетъ держаться въ воздухѣ впродолженіи нѣсколькихъ часовъ, лишь на счетъ безпрерывной траты газа и балласта; понятно, что продолжительность подъема при такихъ условіяхъ является неизбѣжно ограниченной. Поэтому, чтобы решить проблему воздушной навигаціи при помощи аэростатовъ необходимо прежде всего устраниить «вертикальную неустойчивость» аэростата. Далѣе, если мы представимъ себѣ: обыкновенный аэростатъ въ устойчивомъ равновѣсіи и въ абсолютно спокойномъ воздухѣ, то очевидно, что въ этомъ случаѣ мы можемъ сообщить аэростату поступательное движение и управлять имъ при ничтожной затратѣ усилий, чтѣ, какъ намъ извѣстно, и было достигнуто уже первыми экспериментаторами (Гюйтонъ де-Морво въ 1784 г., Альбанъ и Валле въ 1785 г. и др.): понятно также, что дѣйствіе пропеллера будетъ энергичнѣе если вмѣсто сферической формы, представляющей громадную поверхность для сопротивленія воздуха, мы придадимъ аэростату удлиненную форму или, какъ говорятъ довольно удачно,—форму рыбьи. Такимъ образомъ, мы можемъ опредѣлить управляемый воздушный шаръ какъ аэростатъ, имѣющій удлиненную форму и снабженный пропеллеромъ и рулемъ.

Но здѣсь возникаетъ новое затрудненіе, «продольная неустойчивость» аэростата. Дѣло въ томъ, что когда оболочка аэростата подъ вліяніемъ сжатія газа или вслѣдствіе потери его, дѣлается менѣе упругой, то при малѣйшемъ наклонѣ ея впередъ или назадъ, газъ устремится въ приподнятый конецъ и начнетъ поднимать его все выше и выше; благодаря этому, удлиненный аэростатъ можно сравнить съ коромысломъ вѣсовъ, въ центрѣ котораго мы помѣстили бы грузъ, могущій свободно скользить по коромыслу; при малѣйшемъ наклоненіи коромысла въ какую-нибудь сторону, грузъ тотчасъ же сдвинется въ эту сторону и будетъ наклонять коромысло до тѣхъ поръ, пока оно не приметъ вертикального положенія. Это именно и случилось съ аэростатомъ Жиффара при опыте въ 1853 году, когда во время спуска аэростата оболочка до того накренилась, что, въ моментъ прикосновенія къ землѣ членка, выскользнула изъ сѣтки и разорвалась надвое. Чтобы устраниить этотъ важный недостатокъ, Дююи де-Ломъ первый воспользовался идеей генерала Менье, помѣстивъ внутри оболочки своего аэростата наполненный воздухомъ баллонетъ-компенсаторъ, благодаря которому оболочка сохранила все время свою первоначальную упругость. Для этой же цѣли имѣ быть придуманъ и особый способъ подвѣски членка, который прикреплялся къ шару посредствомъ системы треугольныхъ сѣтокъ.

Изъ всего вышесказанного слѣдуетъ, что для того, чтобы сдѣлать воздушный шаръ управляемымъ, необходимо: 1) придать ему удлиненную или рыбообразную форму, 2) обеспечить неизмѣнность этой

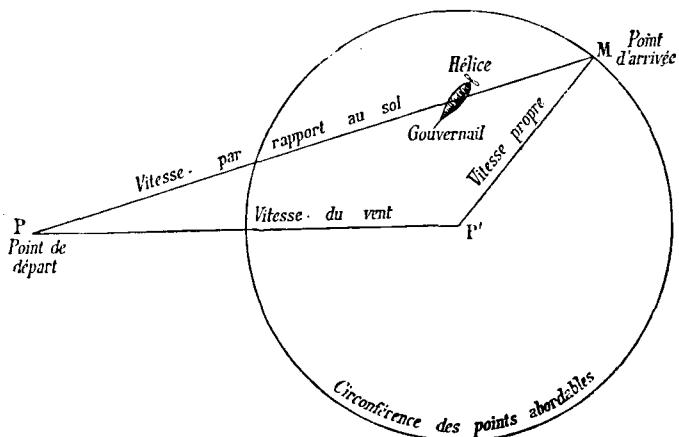
венно простая и ясная формулировка задачи управляемыхъ аэростатовъ, которую далъ въ этой лекціи Ренаръ, представляетъ тѣмъ большій интересъ, что она принадлежитъ самому компетентному въ этомъ вопросѣ специалисту, изобрѣтателю замѣчательного управляемаго аэростата „La France“.

формы съ помошью баллонета Менье, 3) соединить прочно членокъ съ шаромъ посредствомъ системы треугольной подвѣски, 4) снабдить его пропеллеромъ (винтовымъ или другимъ), который приводился бы въ движение сильнымъ, но въ то же время возможно болѣе легкимъ двигателемъ и, наконецъ, 5) снабдить его рулемъ, при помощи которого можно было бы по желанію измѣнить направлениѣ полета. Повидимому, нѣтъ ничего проще, какъ конструировать подобный аэростатъ, но это только повидимому. До сихъ поръ мы предполагали, что нашъ аэростатъ будетъ двигаться въ совершенно спокойномъ воздухѣ. При этомъ условіи мы дѣйствительно можемъ заставить его перемѣщаться по нашему желанію и вернуться безъ особенного затрудненія къ исходной точкѣ, со скоростью, какую сообщитъ аэростату толкающій его винтъ. Но на практикѣ намъ придется считаться со скоростью движенія воздуха, въ которомъ мы будемъ управлять нашимъ аэростатомъ и который, какъ известно, никогда не бываетъ абсолютно спокойнымъ, а наоборотъ, движется очень часто съ значительной скоростью. Смотря по тому, будетъ ли эта скорость менѣе, равна или болѣе скорости движенія нашего аэростата, будетъ зависѣть и степень управляемости послѣдняго; въ первомъ случаѣ онъ будетъ вполнѣ подчиняться нашей волѣ, во второмъ лишь—отчасти и, наконецъ, въ третьемъ—онъ сдѣлается игрушкой вѣтра. Такимъ образомъ, необходимо различать «собственную скорость» аэростата, т.-е. скорость какую сообщаетъ ему двигающій его механизмъ, отъ его «истинной скорости» (*vitesse réelle*), т.-е. скорости перемѣщенія его относительно земли; эта послѣдняя есть результатъ взаимодѣйствія скорости вѣтра и собственной скорости аэростата. Чтобы лучше уяснить себѣ это основное положеніе теоріи управляемыхъ аэростатовъ, представимъ себѣ два аэростата, помѣщенныхъ рядомъ въ совершенно спокойной атмосфѣрѣ, одинъ—обыкновенный и остающійся на одномъ мѣстѣ, другой—управляемый и движущійся по прямой линіи отъ первого съ нѣкоторою собственную скоростью, которую мы назовемъ *v*; по прошествіи одного часа оба аэростата будутъ находиться другъ отъ друга на разстояніи въ километровъ, равномъ именно скорости управляемаго аэростата. Ясно, что каково бы ни было принятое управляемымъ аэростатомъ направлениѣ, по прошествіи одного часа онъ всегда будетъ находиться на разстояніи *v* отъ первого. Выражая это въ болѣе общѣй формѣ, мы можемъ сказать, что, по истеченіи означенаго промежутка времени, аэростатъ нашъ будетъ находиться въ одной изъ точекъ окружности, описанной вокругъ неподвижнаго аэростата, какъ центра, радиусомъ, равнымъ его собственной скорости.

Предположимъ далѣе, что нашъ гипотетическій опытъ происходилъ при вѣтре, дующемъ со скоростью *V* километровъ въ часъ. Ясно, что обыкновенный аэростатъ, который въ началѣ опыта находился вмѣстѣ съ управляемымъ аэростатомъ въ точкѣ *P* (см. фиг. 103), по прошествіи часа очутится въ *P'*, причемъ разстояніе *PP'* будетъ равно скорости вѣтра *V*. При тѣхъ же условіяхъ управляемый аэростатъ, благодаря собственной скорости *v*, по прошествіи одного часа будетъ находиться, согласно вышесказанному, на окружности, описанной вокругъ *P'* радиусомъ *v*, напримѣръ, въ точкѣ *M*. Истинное разстояніе, пройденное имъ, будетъ равно *PM*, прямой, выражающей въ то же время «скорость аэростата по отношенію къ землѣ». Окружность, на которой будетъ находиться аэростатъ, носить название «окружности доступныхъ точекъ» (*le cercle des points abordables*).

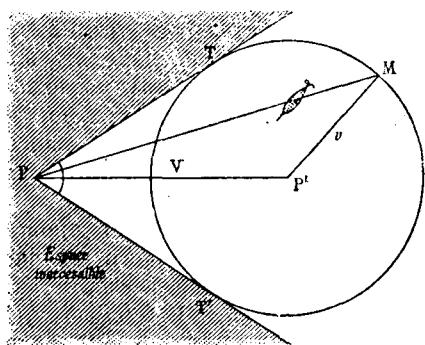
Послѣ сказаннаго, намъ уже не трудно понять слѣдующіе три случая возможныхъ соотношений скоростей.

1-й случай. Скорость вѣтра больше собственной скорости: $V > v$ (фиг. 104). Окружность доступныхъ точекъ будетъ заключена въ этомъ случаѣ между сторонами угла, образуемаго касательными, проведенными изъ точки P къ этой окружности; этотъ уголъ составляетъ то, что называютъ «доступнымъ угломъ», такъ какъ все остальное про-

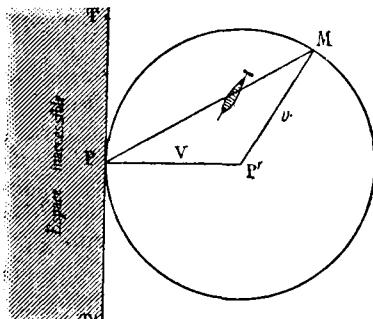


Фиг. 103. PM —истинная скорость движения аэростата; PM —его собственная скорость. PP' —скорость вѣтра.

странство вѣтъ этого угла при данныхъ условіяхъ не можетъ быть достигнуто управляемымъ аэростатомъ при помощи собственной скорости, которая недостаточна для борьбы со скоростью вѣтра.



Фиг. 104. 1-й случай: $V > v$.

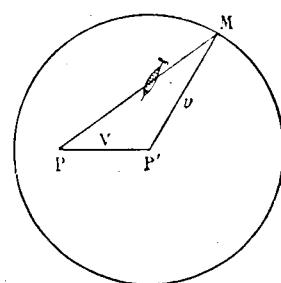


Фиг. 105. 2-й случай: $V = v$.

2-й случай. Скорость вѣтра равна собственной скорости аэростата: $V = v$ (фиг. 105). Въ этомъ случаѣ изъ точки P нельзя провести больше одной касательной, такъ какъ, въ виду равенства обѣихъ скоростей, доступная окружность будетъ проходить черезъ точку P . Управляемый аэростатъ можетъ при этомъ достичь какой угодно

точки, лежащей направо отъ касательной, но ему никогда не удастся очутиться по лѣвой сторону отъ нея; доступный уголъ становится при этомъ равнымъ двумъ прямымъ угламъ, и все а пространство—раздѣлится на два равныхъ пояса, изъ которыхъ лишь одинъ будетъ доступенъ для полета нашего аэростата.

3-й случай. Собственная скорость аэростата превышаетъ скорость вѣтра: $V < v$ (фиг. 106). При этомъ благопріятномъ предположеніи ясно, что управляемый аэростатъ можетъ перемѣщаться въ какомъ угодно направлении и вернуться къ точкѣ отправления, такъ какъ точка Р будетъ находиться въ этомъ случаѣ внутри доступной окружности. Въ этомъ случаѣ, но только лишь въ этомъ, нашъ аэростатъ, будетъ дѣйствительно управляемымъ. Однако, такъ ли это? Не будетъ ли онъ, наоборотъ, столь же мало управляемымъ, какъ во второмъ или въ первомъ случаѣ? Вѣдь его свойства будутъ тѣ же, что въ предыдущихъ случаяхъ; измѣняются лишь вѣнчанія обстоятельства—скорость, сила вѣтра. Этотъ послѣдній случай уясняетъ намъ, въ чёмъ заключается преимущество одною управляемаго аэростата передъ другимъ, предполагая, что условия устойчивости, прочность подвѣски и проч. одинаково хорошо выполнены какъ тѣмъ, такъ и другимъ. Единственное дѣйствительное преимущество заключается въ «собственной скорости», которой одушевленъ управляемый аэростатъ.

Фиг. 106. 3-й случай: $V < v$.

Такимъ образомъ аэростатъ, который, обладая собственной скоростью въ 6 метровъ при вѣтре въ 2 или 3 метра въ секунду, обогнать бы, напримѣръ, Эйфелеву башню и вернулся бы къ своей исходной точкѣ, будетъ несравненно менѣе совершеннымъ, нежели аэростатъ, который, борясь съ вѣтромъ, дующимъ со скоростью 30-ти метровъ въ секунду, будетъ перемѣщаться по направлению этого вѣтра со скоростью 10-ти метровъ въ секунду. Но первый, функционируя въ относительно спокойномъ воздухѣ, возвратится къ своей исходной точкѣ и тѣмъ привлечетъ вниманіе толпы, тогда какъ второй, не смотря на свое несомнѣнное превосходство, вызоветъ лишь насмѣшки со стороны этой толпы. Поэтому единственнымъ правильнымъ критеріемъ при оцѣнкѣ управляемаго аэростата должна быть его собственная скорость, предполагая, конечно, что при этомъ выполнены и всѣ остальные условия конструкціи такого аэростата».

Такова сущность проблемы управляемыхъ воздушныхъ шаровъ. Познакомимся теперь съ попытками рѣшенія этой проблемы, которыхъ были сдѣланы за послѣднія 30 лѣтъ, т.-е. начиная съ опытовъ Дююи-де-Лома и до 1904 года.

Инженер-судостроитель и членъ французской академіи Шарль Дююи-де-Ломъ (Ducruy-de-Lôme) получилъ громкую извѣстность, какъ изобрѣтатель быстроходныхъ броненосцевъ. Во время осады Парижа Дююи-де-Лому, въ качествѣ члена комитета національной обороны, между прочимъ, пришлось разсматривать проекты управляемыхъ аэростатовъ, которые должны были доставить Парижу возможность правильныхъ сообщеній съ провинціей. Находя большинство этихъ проектовъ нелѣпыми, Дююи-де-Ломъ занялся разработкой собственного проекта и вскорѣ представилъ его въ академію наукъ. Академія одобрила

проектъ *), и правительство національной обороны ассигновало на его выполнение 40.000 франковъ.

Дююи-де Ломъ поспѣшно принялъся за работу. Но за это время обстоятельства, которыми было вызвано сооруженіе аэростата, успѣли измѣниться: вскорѣ произошла капитуляція Парижа и былъ подписанъ договоръ о перемирии. Поэтому съ испытаніемъ аэростата не торопились, и оно состоялось лишь въ февралѣ 1872 г.

По своей формѣ аэростатъ Дююи-де-Лома (см. рис. 107) напоминалъ аэростатъ Жиффара. Оболочка его могла вмѣстить 3.454 куб. метровъ газа, причемъ $\frac{1}{10}$ ея объема занималъ баллонетъ-компенсаторъ, который долженъ былъ обеспечивать аэростату неизмѣнность его формы. Винтовой пропеллеръ находился на оси, лежащей на 20

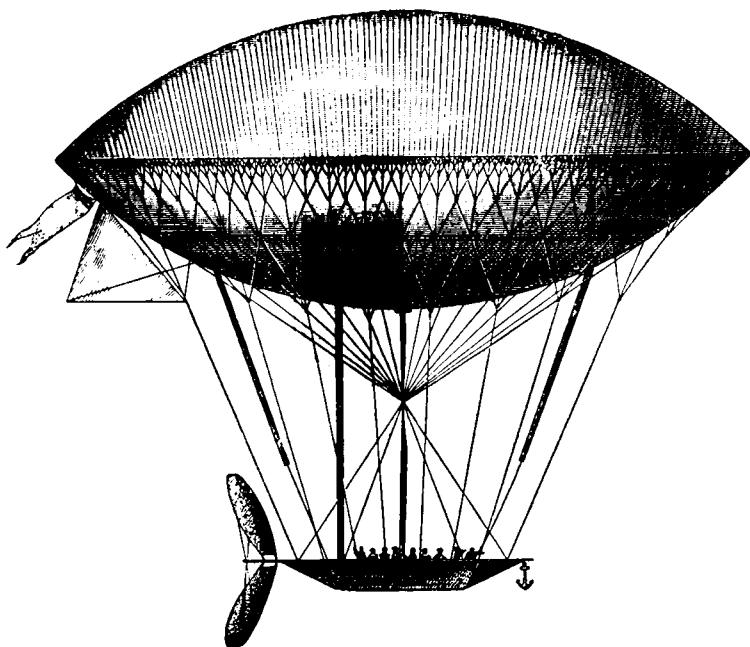


Рис. 107. Управляемый аэростатъ Дююи-де-Лома.

метровъ ниже продольной оси аэростата, и имѣлъ 9 метровъ въ диаметрѣ, при длинѣ винтового хода въ 8 метровъ. Онъ приводился въ движение (со скоростью 21 оборота въ минуту) при помощи ворота, который должны были вращать 8 человѣкъ специального экипажа. Несомнѣнно, что замѣна парового двигателя Жиффара человѣческою силою не составляла шага впередъ въ техникѣ управляемыхъ аэростатъ.

*) Хотя проектъ Дююи-де-Лома и не встрѣтилъ сочувствія со стороны специалистовъ. Не говоря уже о рѣзкомъ протестѣ Надара, который, въ качествѣ убѣжденного авіатора, не хотѣлъ допустить, „чтобы какое бы то ни было правительство могло бросать пародныя деньги на безсмыслицное сооруженіе нового шара-рыбы“, сторонники аэростатического воздухоплаванія упрекали Д. де-Лома въ томъ, что онъ не желалъ считаться съ предшествующими работами, и послѣ знаменитаго парового аэростата Жиффара, примѣнилъ, въ качествѣ двигателя, человѣческую силу.

товъ, но Дюпюи-де-Ломъ остановился на этомъ способѣ въ видахъ устраненія опасности взрыва. Съ другой стороны, въ его аэростатѣ было одно серьезное преимущество передъ аэростатомъ его знаменитаго предшественника, а именно особый способъ подвѣски членока, обеспечивавшій послѣднему совершенную устойчивость и, такъ сказать, солидарность его съ аэростатомъ. Способъ подвѣски, придуманный Дюпюи-де-Ломомъ, признается специалистами однимъ изъ наиболѣе удачныхъ рѣшеній этой части проблемы.

Испытаніе аэростата было произведено 2-го февраля 1872 г. въ Венсенскомъ фортѣ. На аэростатѣ поднялись Дюпюи-де-Ломъ, морской офицеръ Зеде, извѣстный воздухоплаватель и конструкторъ воздушныхъ шаровъ Габріель Іонъ и 11 человѣкъ рабочихъ, которые должны были вращать пропеллеръ. Въ виду того, что во время опыта дуль вѣтеръ со скоростью 15 метровъ въ секунду, собственная же скорость аэростата не превышала 2,8 метра, результаты опыта не могли быть особенно утѣшительными, хотя экспериментаторамъ удавалось все таки отклонять полетъ отъ линіи вѣтра почти на 12° . За то устойчивость воздушного судна не оставляла желать лучшаго и спускъ совершился совершенно спокойно, не смотря на сильный вѣтеръ. «Можно сказать съ увѣренностью,—говорить Лекорнъ,—что если бы Дюпюи-де-Ломъ располагалъ помѣщеніемъ, которое давало бы ему возможность держать свой аэростатъ готовымъ для опытовъ въ любой моментъ, то, выбравъ совершенно спокойную погоду, онъ могъ бы даже съ этой слабой скоростью (въ 2,8 метра въ секунду) лавировать на немъ по всѣмъ направленіямъ и возвратиться къ исходной точкѣ. И хотя его опытъ надѣдалъ бы въ этомъ случаѣ далеко больше шума, и печать возвѣстила бы, что имъ найденъ способъ управлѣнія воздушными шарами, но въ дѣйствительности онъ сдѣдалъ бы не больше того, что сдѣдалъ 2-го февраля 1872 г., достигнувъ собственной скорости въ 2,8 м.». Д. де-Ломъ намѣревался продолжать опыты со своимъ аэростатомъ, замѣнивъ въ немъ ручную силу паровымъ двигателемъ, однако, послѣ 1872 г. онъ уже больше къ немъ не возвращался. Впослѣдствіи, какъ говорятъ, Дюпюи-де-Ломъ пришелъ къ убѣждѣнію въ невозможности разрѣшить проблему воздушной навигаціи иначе, какъ при помощи аппаратовъ тяжелѣе воздуха. Въ сущности, къ такому же заключенію пришелъ и Жиффаръ, который совершенно резонно полагалъ, что сила, затраченная на развиціе собственной скорости аэростата, превышающей 12 метровъ въ секунду, была бы уже достаточна для поддержанія въ воздухѣ аппарата болѣе тяжелаго, чѣмъ воздухъ.

Почти одновременно съ опытами Дюпюи-де-Лома во Франціи, интересные опыты управлѣнія аэростатомъ были произведены австрійцемъ Хэнлейномъ (Haenlein) въ моравскомъ городѣ Брюннѣ (въ Австріи). Интересъ попытки Хэнлейна заключался, главнымъ образомъ, въ томъ, что винтовые пропеллеры его аэростата вращались при помощи газового двигателя, причемъ газъ (сѣрьтильный) брался изъ самаго аэростата. Аэростатъ имѣлъ форму длиннаго цилиндра (50,4 м. въ длину и 9,2 м. въ диаметрѣ) съ конусообразными концами и могъ вмѣщать до 2,400 куб. метровъ газа. Четырехъ-цилиндровый газовый двигатель развивалъ 3,6 лошадиныхъ силы. Первый опытъ подъема не совсѣмъ удался, такъ, какъ подъемная сила аэростата оказалась недостаточной. Второй опытъ, при которомъ грузъ аэростата былъ значительно облегченъ, былъ удачнѣе: собственная скорость

аэростата достигала въ среднемъ 1,3 метра въ секунду, причемъ получалась возможность поворачивать аэростатъ и отклонять его полетъ отъ линіи вѣтра.

Въ началѣ 80-хъ годовъ вопросъ объ управлениі воздушными шарами вступаетъ въ новую фазу развитія. Именно въ 1883 г. братьями Альбертомъ и Гастономъ Тиссандье были произведены первые опыты примѣненія къ аэростатамъ электрическихъ двигателей. Еще въ 1881 году братья Тиссандье построили для парижской электрической выставки небольшую модель электрическаго аэростата. Модель дѣйствовала отлично, и Тиссандье, ободренные успѣхомъ, приступили къ по-

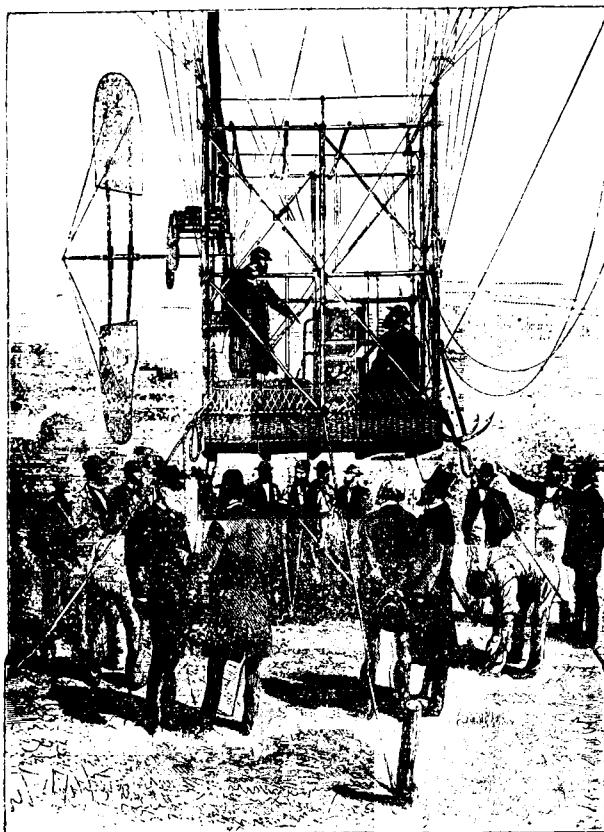


Рис. 108. Корзина управляемаго аэростата братьевъ Тиссандье

стройкѣ большого аэростата. Аэростатъ Тиссандье, напоминавшій по формѣ аэростаты Дююю де-Лома и Жиффара, имѣлъ 28 метровъ въ длину при диаметрѣ въ 9 метровъ въ наибольшемъ сѣченіи; оболочка его могла вмѣщать 1.060 куб. метровъ газа и наполнялась воздородомъ. Челнокомъ служила изящно сдѣланная клѣтка изъ бамбука, скрѣпленного въ соединеніяхъ мѣдной проволокой. Клѣтка эта, для приданія ей большей устойчивости, была подвѣшена при помощи особой системы привязей (см. рис. 108) и находилась на довольно большомъ разстояніи отъ аэростата. Винтовой пропеллеръ (3 метра въ диаметрѣ) вращался при помощи электромотора Сименса въ $1\frac{1}{2}$ лоша-

диныхъ силы, причемъ двигательная сила получалась отъ батареи изъ элементовъ съ двухромовокалевою солью. При этихъ условіяхъ винтъ могъ дѣлать отъ 12 до 200 оборотовъ въ минуту.

Первый опытъ съ этимъ аэростатомъ былъ произведенъ въ октябрѣ 1883 г. Аэростатъ, на которомъ поднялись оба брата, могъ лишь держаться противъ вѣтра, но не двигался впередъ. При движении же по вѣтру, который дулъ въ этотъ день со скоростью 3 метровъ въ секунду, скорость хода почти удвоивалась. Отсюда слѣдуетъ, что собственная скорость аэростата была равна также 3 метрамъ, т.-е. 10 километрамъ въ часъ. Спускъ произошелъ безъ малѣйшихъ затрудненій. Сдѣлавъ затѣмъ нѣкоторыя измѣненія въ устройствѣ руля, который дѣйствовалъ не вполнѣ исправно во время первого подъема, бр. Тиссандье, въ ноябрѣ того же года повторили опытъ со своимъ аэростатомъ. На этотъ разъ собственная скорость аэростата достигала



Рис. 109. Управляемый аэростат Ренара и Кребса „La France“.

4 метровъ въ секунду при максимальномъ количествѣ (200 въ секунду) оборотовъ пропеллера. Такъ какъ скорость вѣтра была почти та же, что и при первомъ опыте (3 метра), то у воздухоплавателей получалась возможность двигаться противъ вѣтра, и дѣйствительно, ла-вируя надъ лѣвобережною частью Парижа, они два раза описали въ воздухѣ полуокружности, и слѣдовательно могли двигаться нѣкоторое время противъ вѣтра.

Съ несравненно большимъ успѣхомъ, нежели сами Тиссандье, ихъ идеей воспользовались представители французского военного воздухоплаванія Шарль Ренаръ и Артуръ Кребсъ. Ученые офицеры эти уже нѣсколько лѣтъ работали надъ проектомъ управляемаго воздушнаго шара, располагая огромными денежными средствами, отпущенными для этой цѣли военнымъ министерствомъ. Работы держались въ строгомъ секрѣтѣ, такъ какъ результатами ихъ предполагалось воспользоваться прежде всего для военныхъ цѣлей. Въ 1884 г. Ренаръ и Кребсъ закончили постройку своего аэростата, а 9-го августа того же года состоялось

первое испытание его. «La France» — такъ назывался аэростатъ Ренара и Кребса — имѣлъ форму сигары (см. рис. 109), которая должна была двигаться толстымъ концомъ впередъ. Преимущество такой формы заключалось въ томъ, что при ней отношеніе между подъемной силой аэростата и его ионеречнымъ съченіемъ оказывалось наиболѣе благонріятнымъ. При длинѣ въ 50,42 м. и наибольшемъ диаметрѣ въ 8,4 м. аэростатъ могъ вмѣщать 1864 к. м. газа и напол-

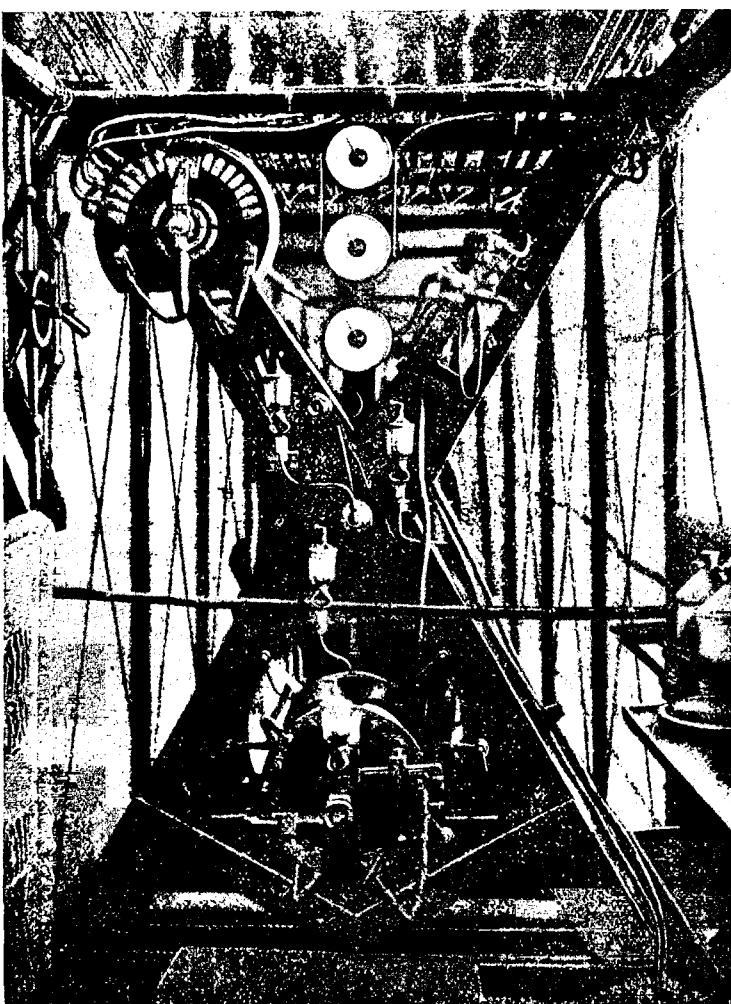


Рис. 110. Внутрій видъ членка аэростата „La France“ (Внизу—динамо-машина; вверху—приборы для измѣреній; вверху налѣво—коммутаторъ).

нялся водородомъ, причемъ подъемная сила его равнялась 2.200 килограммамъ. Неизмѣняемость формы оболочки обеспечивалась воздушнымъ баллонетомъ, который былъ заключенъ внутри оболочки и накачивался воздухомъ при помоиціи рукава, спускавшагося въ членокъ аэростата. Оболочка, за исключеніемъ ея нижней части, была покрыта чехломъ, къ которому собственно и прикрѣпляли членокъ. Послѣдній былъ сдѣ-

ланъ изъ крѣпкихъ бамбуковыхъ жердей, соединенныхъ поперечными стойками, и обтянутъ по бокамъ китайскимъ шелкомъ. Три боковыхъ отверстія устроенныхъ по серединѣ членка позволяли воздухоплавателямъ обозрѣвать горизонтъ и слѣдить за движеніями аэростата. Поступательное движеніе послѣднему сообщалось винтовымъ пропеллеромъ, который, вопреки установившимися традиціямъ, помѣщался впереди, а не позади членка. Такое расположение пропеллера значительно облегчало дѣйствіе руля, хотя, съ другой стороны, и увеличивало нѣсколько работу, затрачиваемую на преодоленіе сопротивленія воздуха. Двигателемъ служила небольшая динамомашина Граама въ 9 лошадиныхъ силъ. Машина эта питалась гальванической батареей, устройство которой втеченіе долгаго времени оставалось секретомъ. Въ настоящее время известно, что батарея состояла изъ 40 элементовъ со смѣсью хромовой и соляной кислоты, причемъ положительнымъ электродомъ служила трубка изъ платинированнаго серебра, а отрицательнымъ цинковый стержень. Такая батарея давала токъ огромной силы, по сравненію съ ея вѣсомъ.

Первый опытъ, какъ мы уже сказали, состоялся 9-го августа 1884 г. и продолжался всего 23 минуты. Въ теченіе этого времени экспериментаторы (Ренаръ и Кребсъ), поднявшись изъ Медонскаго воздухоплавательного парка, описали въ воздухѣ эллиптическую кривую въ 8 километровъ и вернулись какъ разъ къ точкѣ своего отправленія. Въ истории аэростатического воздухоплаванія это былъ первый случай, когда «управляемый аэростатъ» оказался способнымъ выполнить основное требование, предъявляемое къ приборамъ этого рода—возвратиться къ исходной точкѣ. Неудивительно поэтому, что впечатлѣніе, произведенное этимъ полетомъ, было громадно. На другой же день во всѣхъ французскихъ газетахъ появилось извѣстіе, что французскимъ военнымъ воздухоплавателямъ удалось, наконецъ, окончательно разрѣшить вопросъ объ управлѣніи аэростатами. Извѣстіе это было подхвачено европейскою печатью, которою оно обсуждалось, главнымъ образомъ, со стороны его военно-политического значенія.

Мѣсяцъ спустя послѣдовалъ второй опытъ съ «La France», но онъ оказался значительно менѣе удачнымъ. На этотъ разъ дуль довольно свѣжий сѣверо-восточный вѣтеръ, и когда, пройдя нѣкоторое время по вѣтру воздухоплаватели повернули аэростатъ, чтобы идти обратно, у него не хватило силъ для борьбы съ вѣтромъ такъ что въ теченіе 10 минутъ аэростатъ оставался въ воздухѣ неподвижнымъ. Желая во что бы то ни стало возвратится въ Медонъ, Ренаръ пустилъ въ дѣйствіе всѣ элементы батареи. Аэростатъ началъ двигаться впередъ, но въ это время электромоторъ отъ дѣйствія слишкомъ напряженнаго тока нагрѣлся до такой степени, что началъ дымиться. Воздухоплаватели принуждены были замкнуть токъ и спустились въ Велизи, въ 5 километрахъ отъ Медона. Эта неудача въ значительной степени охладила энтузіазмъ, съ которымъ было встрѣчено извѣстіе о первомъ опыте Ренара и Кребса, но затѣмъ послѣдовало еще 5 опытовъ, изъ которыхъ четыре оказались столь же удачными, какъ и первый, и лишь въ одномъ случаѣ (25-го августа 1885 г.) аэростатъ не могъ возвратиться къ мѣсту отправленія. Такъ какъ скорость вѣтра въ этотъ день (7 м. въ секунду) превышала собственную скорость аэростата, достигавшую 6-ти метровъ въ секунду. Несмотря на видимый успѣхъ этихъ опытовъ, изобрѣтатели аэростата заявили, что они далеки отъ того, чтобы удовлетвориться достигнутыми результатами, которые на-

противъ, показали, что электрическіе двигатели, при современномъ состояніи электротехники, для управлениі аэростатомъ совершенно не пригодны. Въ самомъ дѣлѣ, по произведеннымъ ими расчетамъ оказалось, что для того, чтобы сообщить необходимую аэростату минимальную скорость въ 10 м. въ секунду, или 36 километровъ въ часъ, требовалась батарея въ 1.000 килогр. вѣсомъ, которая могла бы питать электромоторъ въ 20 лош. силъ, причемъ, послѣ часового дѣйствія, батарея все-таки оказалась бы неспособной къ дальнѣйшей работе. При такихъ условіяхъ, конечно, не можетъ быть и рѣчи о практическомъ разрѣшеніи проблемы. Успѣху опытовъ Ренара и Кребса въ значительной степени способствовало то обстоятельство, что они располагали специальнымъ помѣщеніемъ, въ которомъ ихъ аэростатъ хранился всегда готовымъ для опытовъ, и слѣдовательно, могли выжидать благопріятный моментъ для полета. Несомнѣнно однако, что результаты, достигнутие Ренаромъ и Кребсомъ составляютъ дѣйствительный шагъ впередъ

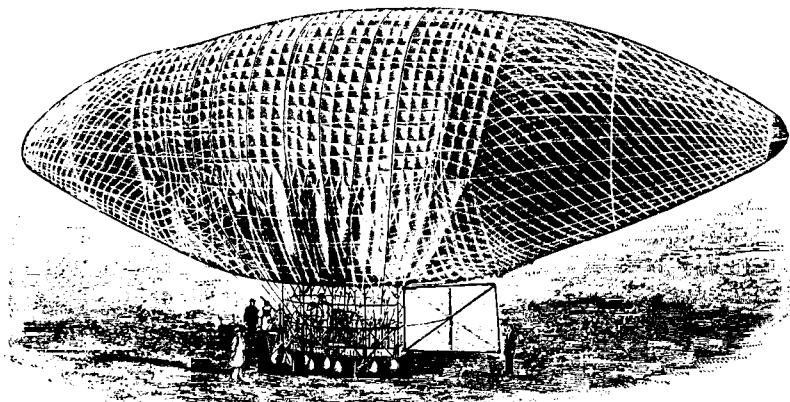


Рис. 111. Управляемый аэростатъ Вельферта „Deutschland“.

на пути къ разрѣшенію вопроса объ управлениі аэростатомъ и что работы ихъ въ этой области являются наиболѣе значительными послѣ работъ знаменитаго Жиффара. Прибавимъ къ этому, что Ренаръ и до сихъ поръ продолжаетъ работать надъ управляемымъ аэростатомъ.

Усовершенствованія въ конструкціи легкихъ бензинныхъ и керосиновыхъ двигателей, которые, начиная съ 80-хъ годовъ, стали находить широкое примѣненіе въ промышленной техникѣ, естественно должны были вызвать попытки примѣненія ихъ къ управлению аэростатами. Первая попытка этого рода, предпринятая въ 1897 г. Вельфертомъ, имѣла трагическій исходъ для ея автора.

Теологъ по образованію, Вельфертъ еще въ началѣ 80-хъ годовъ заинтересовался вопросомъ объ управлениі воздушными шарами и съ тѣхъ поръ не переставалъ работать надъ проектомъ придуманнаго имъ управляемаго аэростата.

Послѣ длиннаго ряда неудачныхъ опытовъ, окончательно разорившихъ Вельферта, ему удалось, наконецъ, осуществить свой проектъ при помощи организованнаго имъ акционернаго общества, главнымъ акционеромъ котораго, какъ говорятъ, былъ Вильгельмъ II. Сущес-твенной особенностью аэростата Вельферта являлся легкій керосиновый

двигатель системы Даймлера, приводивший въ движение пропеллеръ аэростата. Пропеллеромъ служилъ двухлопастный аллюминиевый винтъ, вродѣ того, какимъ пользовался Тисандье. Позади челнока находился прямоугольный руль въ 2 метра шириной и 3 длиною. Самый аэростатъ имѣлъ овощадальную форму, челнокъ изъ бамбукового тростника прикрѣплялся къ нему по особому способу, который не трудно понять изъ сопоставленія рисунковъ 111 и 112. Первый опытъ полета, которому суждено быть въ то же время и послѣднимъ, состоялся 31 мая 1897 г. на военно-воздухоплавательномъ полѣ въ Темпельгофѣ, близъ Берлина. Такъ какъ въ моментъ послѣднихъ приготовленій стѣкна аэростата оборвалась въ 2 мѣстахъ, то офицеръ, который долженъ былъ сопровождать Вельферта при его полетѣ, благоразумно отказался отъ своего намѣренія, и его мѣсто занялъ въ челнокѣ помощникъ Вельферта, механикъ Кнабе. Когда аэростатъ поднялся на высоту приблизительно

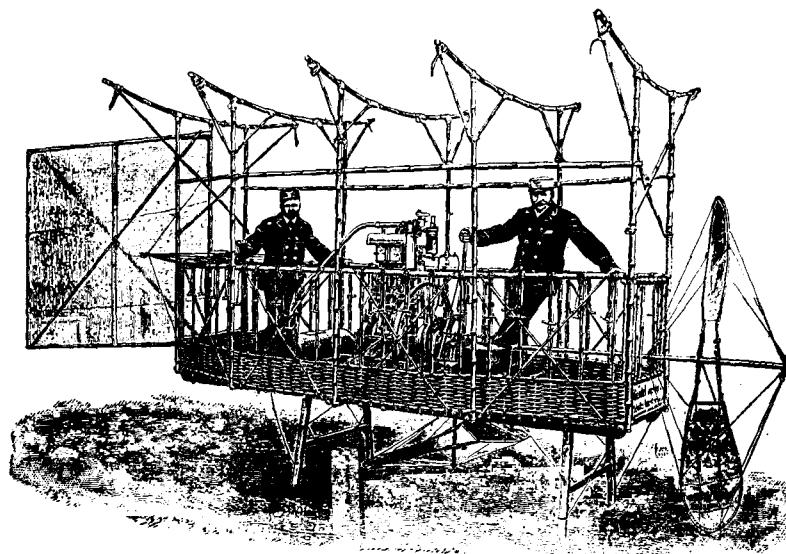


Рис. 112. Корзина аэростата „Deutschland“.

1.000 метровъ, зрители замѣтили, какъ на немъ вдругъ вспыхнуль небольшой огонекъ. Почти одновременно въ этомъ раздался оглушительный взрывъ, и объятый пламенемъ аэростатъ камнемъ полетѣлъ на землю. Ударъ былъ настолько силенъ, что двигатель при паденіи врылся въ землю на глубину 1 метра. Кнабе былъ найденъ съ раскрытымъ черепомъ, изуродованный до неузнаваемости, Вельфертъ иѣ-которое время еще дышалъ.

Спустя полгода, на томъ же самомъ Темпельгофскомъ военно-воздухоплавательномъ полѣ послѣдовалъ опытъ съ управляемымъ аэростатомъ Шварца, окончившійся также катастрофою, хотя на этотъ разъ и безъ человѣческихъ жертвъ.

Австрійскій изобрѣтатель Давидъ Шварцъ (изъ Аграма) началъ постройку своего оригинального аэростата въ 1893 году и работалъ надъ нею въ теченіе четырехъ лѣтъ.

Аэростатъ былъ уже почти готовъ, когда Шварцъ внезапно умеръ

(въ январѣ 1897 г.), послѣ чего его дорого стоящее сооруженіе было приобрѣтено и закончено прусскимъ военно-воздухоплавательнымъ отдѣломъ. Оригинальность идеи Шварца заключалась прежде всего въ томъ, что оболочку аэростата онъ рѣшилъ сдѣлать изъ аллюминія. Этимъ, во-первыхъ, достигалась возможно большая прочность соединенія членка съ аэростатомъ, затѣмъ постоянство формы послѣдняго и, наконецъ, при безусловной непроницаемости такой оболочки, устранилась всякая опасность взрыва. Оболочка аэростата, сдѣланная изъ тончайшихъ аллюминіевыхъ листовъ, положенныхъ на ажурный остовъ, имѣла цилиндро-коническую форму и, несмотря на то, что ея собственный вѣсъ достигалъ до 4.000 килограм., она, при водородномъ наполненіи, могла поднимать членокъ со всѣми приспособленіями, балластомъ и двумя воздухоплавателями. Кромѣ трехъ

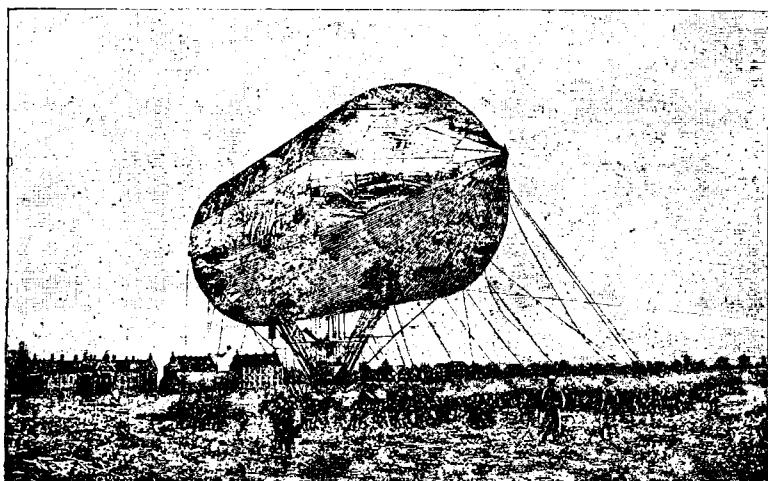


Рис. 113. Аллюминіевый управляемый аэростатъ Шварца.

винтовыхъ пропеллеровъ, приводимыхъ въ движение 16-ти-сильнымъ керосиновымъ двигателемъ Даймлера, аэростатъ Шварца былъ снабженъ еще горизонтальнымъ винтомъ, вращеніе котораго позволяло производить спускъ и подъемъ аэростата, независимо отъ балласта и клапана.

Пробный полетъ на аэростатѣ состоялся 3-го ноября 1897 года. Управлять имъ взялся молодой механикъ Ягельсъ Плацъ. Аэростатъ быстро поднялся на высоту 250 метровъ и пошелъ со скоростью 7 метровъ въ секунду. Его движение продолжалось, однако, не долго: вскорѣ соскочилъ одинъ изъ передаточныхъ ремней, соединявшихъ валъ мотора съ пропеллеромъ, и аэростатъ остановился. Боясь катастрофы, Плацъ поспѣшилъ открыть клапанъ, но сдѣлалъ это такъ неумѣло, что аэростатъ стремительно упалъ на землю. Воздухоплаватель, къ счастью, отдѣлся лишь легкими ушибами, но за то аэростатъ былъ совершенно изуродованъ. Не смотря на неудачу этого опыта, результаты его, по мнѣнію специалистовъ, слѣдуетъ признать скорѣе положительными. Во всякомъ случаѣ, опытъ этотъ показалъ возможность примѣненія металлической оболочки, преимущества же ея, съ точки зрењія безопасности, не подлежать сомнѣнію.

Всѣ послѣдующія попытки управлѣнія воздушными шарами, начиная съ управляемаго аэростата графа Цеппелина, относятся уже къ началу настоящаго столѣтія. Виртембергскій генералъ графъ Цеппелинъ еще въ 1896 г. задумалъ проектъ грандіознаго управляемаго аэростата, постройка котораго, по разсчетамъ Цеппелина, должна была обойтись не менѣе, чѣмъ въ 300.000 марокъ. Аэростатъ строился на средства организованнаго Цеппелиномъ «акціонернаго общества для содѣйствія воздухоплаванію» подъ руководствомъ инженеровъ Кобера и Кюблера. Постройка, которая вмѣсто 300.000 марокъ обошлась въ 1.000.000 м., продолжалась въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ, и была окончена лишь въ 1900 г. Аэростатъ представлялъ изъ себя гигантскую 24 хѣ гранную призму съ заостренными концами, имѣвшую 128 метровъ въ длину и 11,66 метра въ попечникѣ (снаружи).



Рис. 114. Управляемый аэростатъ графа Цеппелина во время полета надъ Боденскимъ озеромъ.

Аллюминіевый каркасъ этой призмы былъ раздѣленъ внутри на 17 независимыхъ отдѣленій, въ которыхъ помѣщались столько же воздушныхъ шаровъ различныхъ размѣровъ. Шары (общая вмѣстимость ихъ достигала 11.000 куб. метровъ) были сдѣланы изъ ткани, пропитанной особымъ газонепроницаемымъ составомъ «баллониномъ» и наполнялись водородомъ. Благодаря такой системѣ распределенія газа, достигалась возможно полная «продольная устойчивость» аэростата, которая, въ виду столь значительной длины самого аэростата, при всякихъ другихъ условіяхъ, должна была несомнѣнно нарушаться. Два аллюминіевыхъ членока, неподвижно прикрепленные къ остову аэростата, (см. рис. 114) были снабжены двумя четырехцилиндровыми бензиновыми двигателями Даймлера въ 16 лошадиныхъ силъ каждый.

Четыре винтовыхъ пропеллера, которые сообщали поступательное движение аэростату, были прикреплены непосредственно къ его остову и находились съ обѣихъ сторонъ аэростата надъ челноками. Направление аэростату давалось двумя вертикальными рулями, помѣщеными—одинъ спереди, другой—сзади аэростата; кромѣ того, одинъ горизонтальный руль предназначался для управления подъемомъ и спускомъ аэростата. Эти послѣдние, помимо балласта и клапана, производились также при помощи подвижного груза (100 килогр.), который могъ скользить вдоль алюминиеваго киля, соединявшаго оба челнока аэростата. Челноки были соединены между собою электрическими звонками телеграфомъ и разговорной трубой. Опыты съ аэростатомъ графа Цеппелина производились надъ поверхностью Боденскаго озера, причемъ аэростатъ хранился въ огромномъ пловучемъ сараѣ, подъ крышу которого онъ вводился на длинномъ плоту. Всего было произведено 3 опыта: 2-го юля и 17-го и 22-го октября 1900 г. Результаты первыхъ двухъ опытовъ были не совсѣмъ удовлетворительны: вслѣдствіе порчи машинъ и въ томъ и въ другомъ случаѣ, собственная скорость аэростата оказалась незначительной. Гораздо удачнѣе оказался третій опытъ, при которомъ собственная скорость аэростата была доведена до 7,6 метра. Воздухоплавателямъ удалось описать въ воздухѣ перестъкающуюся кривую, въ формѣ восмерки, и благополучно опуститься на поверхность воды почти въ точкѣ отрыва. Устойчивость судна при всѣхъ трехъ опытахъ оказалась вполнѣ удовлетворительной, благодаря дѣйствию горизонтального руля. Спускъ на поверхность воды никакой опасности не представлялъ. Въ общемъ, хотя результаты опытовъ Цеппелина и показали преимущества его аэростата (особенно въ отношеніи собственной скорости) передъ аэростатами его предшественниковъ, но они не оправдали все-таки ожиданій самого автора, и онъ счѣлъ нужнымъ, прекратить дорого стоящіе опыты *), надѣясь, какъ говорять, добиться существенныхъ улучшений въ конструкціи своего аэростата.

Послѣ попытки графа Цеппелина послѣдовалъ рядъ интересныхъ опытовъ съ управляемыми аэростатами во Франціи, гдѣ въ послѣднее время проблема аэростатической навигаціи разрабатывается дѣятельнѣе, чѣмъ когда-либо. Изъ управляемыхъ аэростатовъ, появившихся во Франціи за послѣдніе четыре года, наибольшую известность получили аэростаты Сантосъ-Дюмона. Ярый спортсменъ - воздухоплаватель **), сынъ владѣльца богатѣйшихъ кофейныхъ плантаций въ Бразилии,

*) Каждый подъемъ аэростата обходился въ 20.000 марокъ.

**) Интересно отмѣтить, что воздухоплаваніе во Франціи пріобрѣло за послѣднее время характеръ моднаго спорта. О быстромъ развитіи этого спорта, свидѣтельствуетъ, между прочимъ, дѣятельность клуба французскихъ воздухоплавателей - спортсменовъ (такъ называемаго аэро-клуба), основанного въ 1898 г. Къ концу 1901 г., т.-е. спустя всего лишь 3 года послѣ основанія клуба, членами его было совершено уже 372 воздушныхъ полета, въ которыхъ принимали участіе 1.075 человѣкъ. Къ этому же времени клубъ располагалъ уже собственнымъ образцовымъ воздухоплавательнымъ имуществомъ, огромной площадью для подъемовъ аэростатовъ и аппаратами для получения чистаго водорода. Воздухоплавательный спортъ, возбудивъ интересъ къ серьезнѣмъ задачамъ воздухоплаванія въ людяхъ, располагающихъ большими средствами, оказалъ несомнѣнное вліяніе на успѣхъ дальнѣйшей разработки этихъ задачъ. И дѣйствительно, какъ мы увидимъ далѣе, всѣ послѣдніе управляемые аэростаты были построены во Франціи воздухоплавателями-спортсменами или во всякомъ случаѣ, по ихъ инициативѣ и на ихъ средства.

Сантосъ-Дюмонъ рѣшилъ построить небольшой управляемый аэростатъ, нечто въ родѣ воздушнаго автомобиля, который долженъ быть служить исключительно для спортивныхъ цѣлей. Располагая огромными средствами, Сантосъ-Дюмонъ въ теченіе не сколькихъ лѣтъ построилъ одинъ за другимъ 7 различныхъ аэростатовъ этого типа, причемъ постепенно улучшалъ ихъ конструкцию, сообразно съ указаніями производимыхъ имъ опытовъ.

Первые опыты Сантосъ-Дюмона были совершенно неудачны: его аэростаты страдали прежде всего недостаткомъ продольного равновѣсія, причемъ экспериментаторъ подвергался нерѣдко серьезной опасности. Недостатокъ этотъ былъ устраненъ лишь въ 5-омъ аэростатѣ Сантосъ-Дюмона (*Santos-Dumont № 5*). Аэростатъ имѣлъ форму длиннаго веретена (34 метра), одинаково заостренного съ обоихъ концовъ и вмѣщалъ всего лишь 550 куб. метровъ газа. Снизу къ аэростату, вдоль его продольной оси, была прикреплена длинная трехъугольная рама, горизонтальная неподвижность которой обеспечивалась особымъ способомъ подвѣски ея. Благодаря этой рамѣ, а также воздушному баллонету Менье, помѣщенному внутри оболочки, аэростатъ пріобрѣталъ продольную устойчивость, а его оболочка сохраняла постоянную форму. Воздухоплаватель помѣщался по серединѣ рамы, сидя на простомъ велосипедномъ сѣдлѣ и упираясь ногами въ педали. Педали эти посредствомъ цѣпной передачи сообщались съ валомъ двигателя и служили для того, чтобы соединять или разъединять его съ осью пропеллера, послѣ чего они оставались все время неподвижными. Пропеллеръ въ видѣ двухлопастнаго винта вращался на длинной стальной оси, которая соединялась съ двигателемъ посредствомъ зубчатой передачи.

Двухцилиндровый керосиновый двигатель системы Бюше отличался необыкновенной легкостью и при 9-ти номинальныхъ силахъ могъ сообщать пропеллеру вращеніе со скоростью 100—110 оборотовъ въ минуту. Съ такимъ аэростатомъ С.-Дюмонъ выступилъ въ первый разъ для соисканія знаменитой преміи Дейча. Премія эта, учрежденная французскимъ спортсменомъ-воздухоплавателемъ Анри Дейчемъ, предназначалась тому, кто первый, отправившись на аэростатѣ изъ парка аэроклуба (въ *Suresnes*), въ теченіе 30 минутъ обогнеть Эйфелеву башню и вернется къ мѣсту отправленія. Сантосъ-Дюмонъ оказался единственнымъ конкурентомъ при состязаніи, которое было назначено на 8-е іюля 1901 г. Онъ легко выполнилъ первую, самую трудную часть условія, т.-е. обогнулъ башню, и уже возвращался къ своей исходной точкѣ, когда, вслѣдствіе внезапной аваріи съ двигателемъ, аэростатъ обрушился на крышу одного пятиэтажнаго дома, откуда удалось съ большимъ трудомъ извлечь воздухоплавателя и его судно. Неудача эта ничуть не обезкуражила смѣлаго спортсмена. Онъ тотчасъ же привялся за постройку нового аэростата, и спустя двадцать два дня послѣ описанной катастрофы, уже совершаь на немъ пробные маневры надъ Лоншанскимъ полемъ. Новый аэростатъ (*«Santos-Dumont № 6»*) отличался отъ предыдущаго лишь силою двигателя и величиной пропеллера, скорость вращенія котораго доходила на этотъ разъ до 300 оборотовъ въ минуту. 19-го октября того же года Сантосъ-Дюмонъ снова выступилъ въ качествѣ соискателя преміи Дейча и на этотъ разъ его настойчивость увѣнчалась успѣхомъ. Аэростатъ поднялся изъ Сюренского парка въ 2 чса. 42 мин. пополудни и сразу направился къ Эйфелевой башнѣ. Обогнувъ башню почти на высотѣ маяка

(см. рис. 115), направилъ аэростатъ противъ вѣтра, который, по показаніямъ самопищащаго анемометра Эйфелевої башни, дулъ въ этотъ день со скоростью 4,5 м. въ секунду; затѣмъ онъ вскорѣ очутился надъ мѣстомъ первоначального отправленія, держась надъ нимъ на высотѣ 80 метровъ. Распущеній гайдъ-ропъ оказался слишкомъ короткимъ для такой высоты, такъ что аэростатъ не могъ быть свое-временно притянутъ къ землѣ, вслѣдствіе чего при высадкѣ С.-Дюмона произошло запозданіе на 40 секундъ. Несмотря на это, жюри, послѣ продолжительныхъ дебатовъ и повинуясь отчасти обществен-

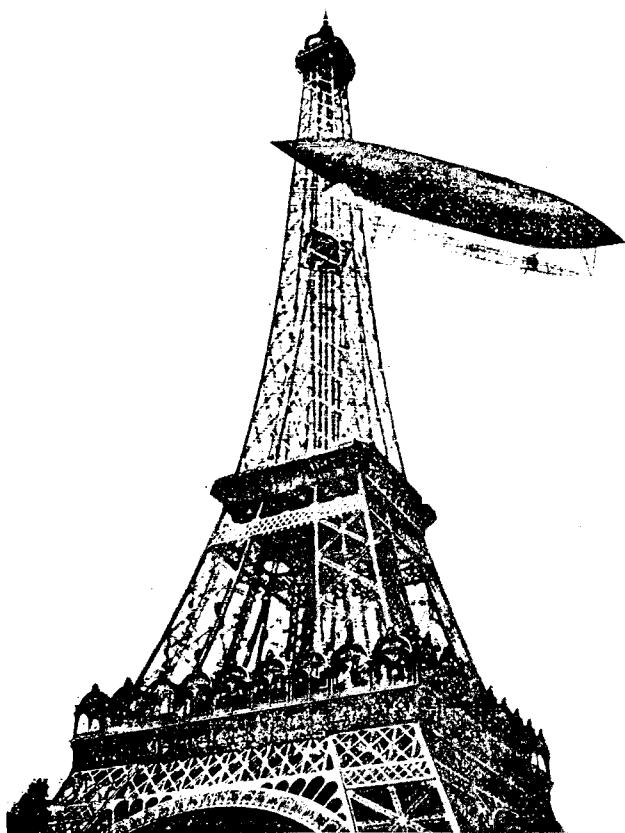


Рис. 115. Управляемый аэростатъ Сантосъ-Дюмона („Santos № 6“), огибающій Эйфелеву башню.

ному мнѣнію, присудило С.-Дюмону премію Дейча. Половину этой преміи С.-Дюмонъ пожертвовалъ на благотворительныя цѣли, а другую половину подарилъ своему механику.

Несмотря на виѣшній успѣхъ опытовъ С.-Дюмона, многіе специалисты сомнѣваются, чтобы опыты эти могли имѣть серьезнѣе значеніе для проблемы аэростатической навигаціи. Такъ, капитанъ Эспиталье, сравнивая результаты, достигнутые, съ одной стороны Ренаромъ и Креб-

сомъ, и съ другой стороны—Сантосъ-Дюмономъ, говоритъ между прочимъ слѣдующее: «Аэростатъ Сантосъ-Дюмона имѣеть 6,4 метра въ діаметрѣ при 550 куб. м. вмѣстимости. Принимая во вниманіе, что при двигатѣльѣ въ 16 лошадиныхъ силъ аэростатъ Сантосъ-Дюмона могъ развить собственную скорость, приблизительно одинаковую со скоростью медонскаго аэростата, объемъ котораго былъ равенъ 1.850 куб. мет., а діаметръ 8,4 м., не трудно понять, что при размѣрахъ медонскаго аэростата, двигатель Сантосъ-Дюмона долженъ обладать 27-ю лошад. силами, чтобы развить ту же самую скорость. Между тѣмъ, Ренаръ достигъ этой скорости съ двигателемъ въ 9 лош. силъ. Отсюда слѣдуетъ, что форма аэростата Сантосъ-Дюмона и устройство его пропеллера несравненно менѣе совершенны, чѣмъ въ аэростатѣ Ренара»*).

Слѣдующій 1902 г. отмѣченъ въ исторіи управляемыхъ аэростатовъ роковыми попытками Августа Северо и барона Врадскаго, погибшихъ во время опытовъ со своими аэростатами. Соотечествен-

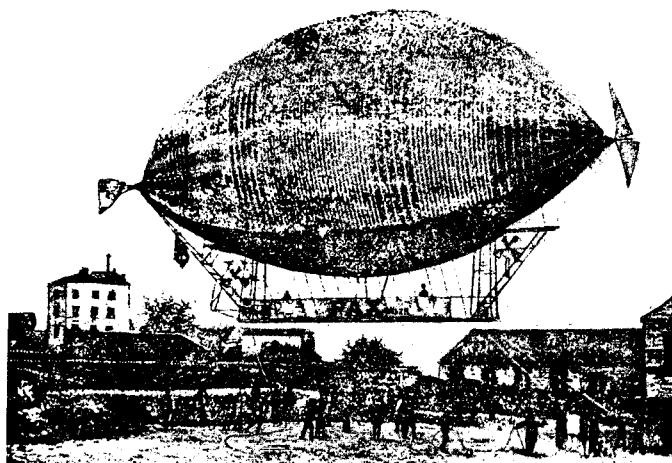


Рис. 116. Аэростатъ „Рах“ Августа Северо.

никъ Сантосъ-Дюмона, депутатъ бразильскаго парламента, Августъ Северо приѣхалъ въ Парижъ специально затѣмъ, чтобы осуществить задуманный имъ проектъ управляемаго аэростата. Его аэростатъ, построенный известнымъ конструкторомъ Лашамбромъ, и формой, и многими существенными деталями конструкціи значительно отличался отъ всѣхъ появившихся до сихъ поръ приборовъ этого рода. Винтовые пропеллеры аэростата Северо (см. рис. 116) помѣщались на концахъ продольной оси самого аэростата, который имѣлъ форму короткаго утолщенного веретена. Бамбуковый членокъ соединялся съ осью аэростата посредствомъ бамбуковыхъ же стоекъ, которые проходили черезъ широкую щель, сдѣланную въ нижней части аэростата. Руль былъ замѣненъ четырьмя воздушными винтами, расположенными по обѣ стороны

*) Espitalier. „La navigation aérienne et les experiences de M. Santos-Dumont“ („Revue scientifique“, 1901, № 11).

роны членока, пятый винтъ, такъ называемый компенсаторъ, предназначался для поддержанія продольнаго равновѣсія аэростата. Вся эта система винтовъ должна была приводиться въ движение при помощи 2-хъ керосиновыхъ двигателей системы Бушэ—одного въ 16 лош. силъ, другого—въ 24. Еще задолго до рокового опыта Северо, специалисты, осматривавшіе его аэростатъ, указывали ему на опасность слишкомъ близкаго сосѣдства керосиновыхъ двигателей съ газомъ аэростата *) Северо не обратилъ на это вниманія, а черезъ нѣсколько времени поплатился жизнью за свою ошибку. 12-го мая, въ 5 час. утра онъ поднялся на аэростатъ вмѣстѣ со своимъ механикомъ Саше. Жена Северо и небольшая кучка его друзей, присутствовавшихъ при опытахъ, послѣдовали за ними на автомобиляхъ въ Иссі, гдѣ долженъ былъ произойти спускъ аэростата. Черезъ нѣсколько минутъ они замѣтили, что двигатель аэростата остановился, а воздухоплаватели

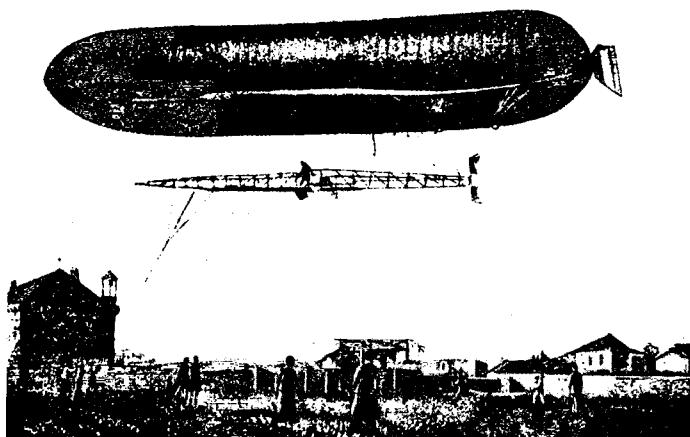


Рис. 117. Управляемый аэростатъ барона Брадскаго.

стали усиленно подавать какіе-то знаки. Вдругъ показался гигантскій снопъ пламени, а за нимъ раздался оглушительный выстрѣль. Аэростатъ въ это время находился, приблизительно, на высотѣ 450—500 метровъ. Бамбуковый остовъ аэростата вмѣстѣ съ членокомъ, по словамъ очевидцевъ, низринулся на землю въ какихъ-нибудь 4—5 секундъ. Несчастные воздухоплаватели были найдены буквально раздробленными, а Сашэ, кромѣ того, страшно обожженнымъ.

Столь же фатально окончилась попытка барона Брадскаго, сдѣланная спустя пять мѣсяцевъ послѣ катастрофы съ аэростатомъ Северо. Бывшій секретарь германскаго посольства въ Парижѣ, баронъ Брадскій-Лабунъ разработалъ проектъ управляемаго аэростата въ сотрудничествѣ съ инженеромъ-электротехникомъ Морэномъ; ихъ аэростатъ (см. рис. 117) имѣлъ форму длиннаго цилиндра, закругленнаго съ одного конца и заостреннаго — съ другого. Цилиндръ (въ длину его) опоясывала

*) Членокъ находился всего лишь на 2 метра отъ аэростата.

легкая деревянная рама, которая служила для поддержания продольного равновесия аэростата и в то же время для подвъски членока. Последний был съдан изъ стальныхъ трубокъ и прикрепленъ къ рамѣ аэростата посредствомъ фортельянныхъ струнъ. Струны эти, какъ мы уже упоминали, говоря о воздушныхъ змѣяхъ *), при небольшомъ діаметрѣ съченія, отличаются большою прочностью и представляютъ, кроме того, наименьшее сопротивление воздуху при движении аэростата. Поэтому идея Брадского воспользоваться для подвъски членока фортельянными струнами имѣла совершенно разумныя теоретическія основанія, и тѣмъ не менѣе, какъ мы сейчасъ увидимъ, именно въ этихъ фортельянныхъ струнахъ и заключалась причина гибели несчастныхъ воздухоплавателей. Въ остальныхъ деталяхъ конструкціи аэростатъ Брадского мало чѣмъ отличался отъ обычнаго типа управляемыхъ аэростатовъ. Прибавимъ лишь, что пропеллеръ аэростата приводился въ движение четырехцилиндровымъ керосиновымъ двигателемъ въ 16 лошадиныхъ силъ системы Бушэ. Опытъ состоялся 13-го октября 1902 г. Поднявшись изъ предмѣстія Вожираръ, воздухоплаватели (Брадскій и Морэнъ) рѣшили произвести спускъ въ Исси, но всѣсто того, чтобы пойти въ означенномъ направлении, аэростатъ описалъ въ воздухѣ большой кругъ и понесся надъ Парижемъ въ совершенно обратную сторону. Было очевидно, что аэростатъ, по какой-то неизвѣстной причинѣ, сдѣлался игрушкой вѣтра. Пролетая надъ окрестностями мѣстечка Стэнъ, воздухоплаватели, повидимому, рѣшили произвести здѣсь спускъ. По показаніямъ очевидцевъ, Морэнъ хотѣлъ приблизиться въ этотъ моментъ къ Брадскому, который находился на противоположномъ концѣ членока. Вѣроятно, вслѣдствіе этого равновѣсіе членока нарушилось: онъ поднялся переднимъ концомъ вверхъ, такъ что вся тяжесть его распредѣлилась лишь между задними струнами, послѣдняя не выдержали, и членокъ, всѣстѣ съ воздухоплавателями, съ высоты 100 метровъ обрушился на землю.

Эти двѣ катастрофы, послѣдовавшія одна за другой послужили, повидимому, тяжелымъ урокомъ для позднѣйшихъ изобрѣтателей управляемыхъ аэростатовъ. По крайней мѣрѣ, при конструкціи новѣйшаго аэростата братьевъ Лебоди, появившагося вскорѣ послѣ несчастной попытки Брадского, было обращено самое тщательное вниманіе на устраненіе тѣхъ ошибокъ, благодаря которымъ погибли Северо и Брадскій. Вообще аэростатъ Лебоди **), по отзывамъ специалистовъ, представляетъ собою по слѣднѣе слово техники управляемыхъ воздушныхъ шаровъ, и результаты многочисленныхъ опытовъ съ аэростатомъ показали, что авторы его подошли къ рѣшенію вопроса несравненно ближе, нежели всѣ ихъ предшественники. Обычная для, управляемыхъ аэростатовъ веретенообразная форма оболочки въ аэростатѣ Лебоди (см. рис. 118) подверглась значительнымъ измѣненіямъ. Нижняя часть веретена, нѣсколько болѣе заостренного спереди, срѣзана горизонтальною плоскостью; вслѣдствіе этого поперечное съченіе аэростата представляется не въ видѣ круга, а сегмента, горизонтальная хорда котораго находится отъ центра на разстояніи 0,7 его радиуса. Форма эта,

*) См. стр. 166.

**) Собственно аэростатъ этотъ построенъ лишь по иниціативѣ и на средства извѣстныхъ французскихъ „сахарныхъ королей“ бр. Лебоди; проектъ же аэростата былъ задуманъ и разработанъ инженеромъ Жюльо, а выполнение проекта принадлежитъ извѣстному конструктору аэростатовъ, Сюркуфу.

не совсѣмъ выгодная для подъемной способности аэростата, имѣла то преимущество, что при ней устранилась возможность килевой качки, при которой бесполезно затрачивается часть работы двигателя. Для того, чтобы нижней, плоской части аэростата придать болѣе прочную форму, въ нее была вдѣлана горизонтальная рама изъ стальныхъ трубокъ, которая служила въ то же время для прикрепленія членока. Къ наружному дну этого членока былъ придѣланъ конусъ изъ металлическихъ трубокъ, для большаго упора оси вращенія пропеллеровъ. Послѣдние приводились въ движеніе моторомъ системы Даймлера въ 40 лошадиныхъ силъ и могли вращаться со скоростью 1.300 оборотовъ въ минуту. При такой скорости вращенія размѣры пропеллеровъ могли быть уменьшены противъ обыкновенныхъ, а это давало возможность сдѣлать ихъ не изъ матеріи, а изъ такого прочнаго матеріала, какъ листовая сталь. Прибавимъ къ сказанному, что аэростатъ имѣлъ 58 м. въ длину, 9,8 м. въ наибольшемъ сѣченіи *), могъ вмѣщать 2.284 куб.

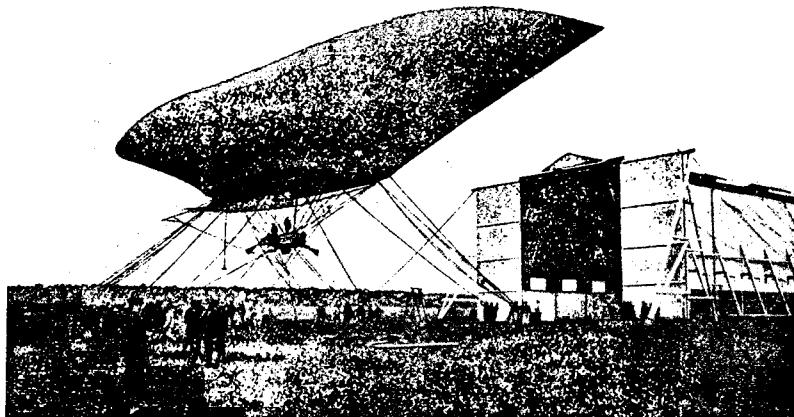


Рис. 118. Управляемый аэростатъ бр. Лебоди.

метра газа и при водородномъ наполненіи обладалъ общею подъемною силою въ 2.600 килогр., изъ которыхъ свободными оставались 1.020 килогр. Впродолженіи цѣлаго года (съ ноября 1902 г. по ноябрь 1903) на аэростатѣ Лебоди было совершено различными лицами всего 33 подъема. Полеты производились при самыхъ разнообразныхъ условіяхъ, далеко не всегда благопріятныхъ для опытовъ (при сильномъ вѣтре и даже подъ дождемъ), и во всѣхъ случаяхъ результаты опытовъ оказывались вполнѣ удовлетворительными. Наиболѣе замѣчательнымъ, въ смыслѣ результатовъ, оказался послѣдній полетъ (20 ноября 1903 г.), хотя и закончившійся гибелю аэростата. Несмотря на то, что въ этотъ день вѣтеръ дулъ со скоростью 9—10 м. въ секунду, воздухо-плаватели (Жюкмесь и Рей), поднявшись съ Марсова поля, совершили

* Слѣдовательно отношеніе его длины къ діаметру (около 5,9) было почти тоже, что въ аэростатѣ Ренара.

полетъ въ Медонъ (9,8 километровъ) въ теченіе 36 минутъ, идя почти все время противъ вѣтра. Но на площадкѣ воздухоплавательного парка въ Шалэ-Медонъ, окончательной цѣли путешествія, въ то время, когда машина аэростата была остановлена и аэростатъ уже приближался къ землѣ, сильнымъ порывомъ вѣтра его отбросило на дерево, причемъ образовался огромный разрывъ оболочки. При паденіи членка на землю пассажиры его отѣлались легкими ушибами, но нѣкоторыя части машины были повреждены. Несмотря на эту неудачу, результаты опытовъ были признаны настолько значительными, что бр. Лебоди, послѣ крушенія ихъ судна, тотчасъ же приступили къ сооруженію нового аэростата, который въ общемъ долженъ воспроизводить типъ только что описаннаго нами.

Насколько, однако, велико практическое значеніе аэростата бр. Лебоди, который, какъ мы уже сказали, признается специалистами наиболѣе совершеннымъ изъ появившихся до сихъ поръ управляемыхъ аэростатовъ? Другими словами—насколько разрѣшается этимъ приборомъ практическая задача воздушной навигаціи? Въ отвѣтъ на этотъ вопросъ мы приведемъ мнѣніе, высказанное по этому поводу компетентнымъ русскимъ специалистомъ по воздухоплаванію Е. Федоровымъ.

«Отдавъ должную справедливость достоинствамъ аэростата Лебоди,—говорить Федоровъ,—мы тѣмъ не менѣе приходимъ къ заключенію, что результаты достигнутые имъ далеко не утѣшительны. Аэростатъ только что построенъ, всѣ его части осмотрѣны и приведены въ порядокъ и аэростатъ готовится къ первому своему полету (13-го ноября 1902 г.), и вотъ, наканунѣ полета, оказывается, что одинъ изъ винтовъ попорченъ и не можетъ бытьпущенъ въ дѣло. При другомъ полетѣ аэронавту нужно было работать вентиляторомъ, а онъ оказался испорченнымъ и негоднымъ для дѣла въ данную минуту. Послѣдній полетъ, кончившійся гибелью аэростата, показалъ, что неудачный спускъ влечеть за собою не нѣкоторую только порчу прибора или его частей, но приводить его въ полную негодность. Врядъ ли всѣ эти обстоятельства могутъ быть поставлены въ вину строителямъ; указанные аваріи происходятъ вслѣдствіе того, что, по необходимости, приходится дѣлать всѣ части возможно легкими, а слѣд. давать имъ весьма малый запасъ прочности, что влечеть за собою постоянную ихъ деформацію и порчу. Приборъ стоитъ очень дорого и крайне недолговѣченъ; онъ постоянно находится въ ремонѣ и за всѣмъ тѣмъ, прослуживъ около 200 дней, онъ оказывается настолько ненадежнымъ, что строители вынуждены замѣнить его оболочку новою (передъ двумя послѣдними полетами).

«Каждый полетъ обходится очень дорого; въ то время, какъ при другихъ способахъ передвиженія главный расходъ представляется сою топливо, здѣсь онъ оказывается почти пренебрежимо величиною по сравненію съ другими расходами: аэростатъ нужно наполнить весьма дорого стоющимъ газомъ, нужно держать команду въ 30 человѣкъ для того, чтобы вывести аэростатъ изъ сарая и чтобы ввести его обратно въ сарай; на аэростатѣ нужно всегда имѣть двухъ опытныхъ специалистовъ (одного механика и одного воздухоплавателя) и все это для того, чтобы перевезти на ничтожное разстояніе въ какихъ-нибудь десятковъ километровъ двухъ пассажировъ со скоростью около 40 километровъ въ часъ. Позволительно думать, что какимъ бы усовершенствованіемъ ни подвергся подобнаго рода

приборъ, онъ неизбѣжно долженъ дорого стоить и также очень дорого долженъ стоить каждый полетъ на немъ. Другими словами слѣдуетъ признать управляемый аэростатъ приборомъ непримѣнимымъ для передвиженія скораго, дешеваго и безопаснаго.

«Для военныхъ цѣлей приборъ этотъ повидимому такъ же мало пригоденъ, потому что онъ не можетъ держаться на большой высотѣ и слѣд. будетъ непремѣнно разстрѣлянъ непріятелемъ тотчасъ же послѣ вылета изъ крѣпости.

Позволимъ себѣ сдѣлать общее заключеніе изъ всего сказаннаго.

«Аэростаты оказывали, оказываются и будутъ оказывать большую пользу человѣчеству, но они обрѣчены подчиненію теченіямъ воздуха и должны покориться своей участіи. Какъ показали опыты съ аэро-

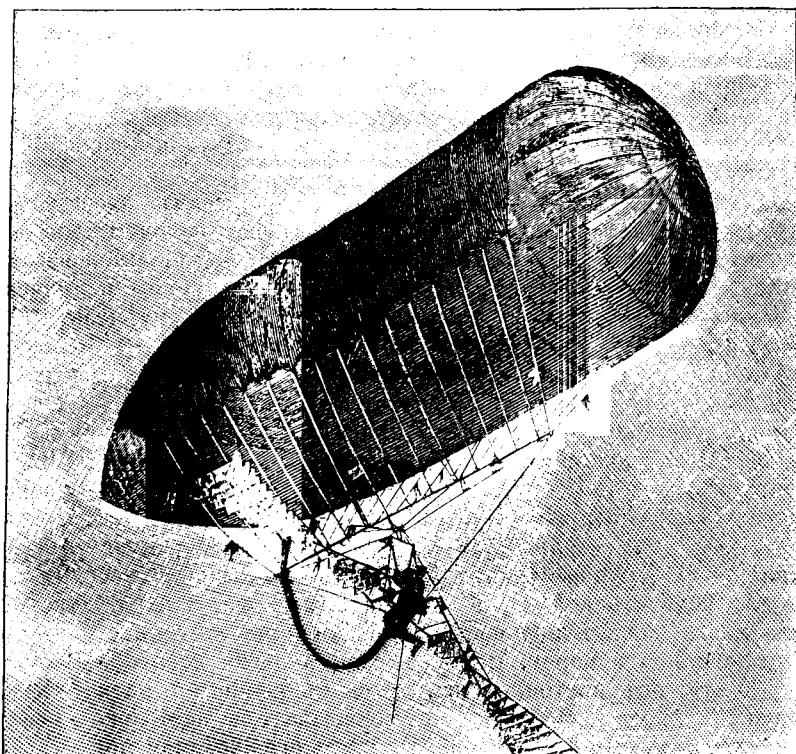


Рис. 119. Управляемый аэростатъ д-ра Данилевскаго.

статомъ Лебоди и его предшественниками, есть возможность доставить этимъ приборомъ нѣкоторую управляемость, но она достигается столь большими жертвами, что онъ, съ практической точки зрѣнія, совершенно не окупаются даваемыми приборомъ результатами» *).

Мнѣніе объ управляемыхъ аэростатахъ, подобное вышеприведеному, находитъ въ настоящее время все больше и больше сторонниковъ. Съ другой стороны, вмѣстѣ съ гигантскими успѣхами техники, растутъ и крѣпнутъ надежды авіаторовъ разрѣшить вѣковую задачу

*) Ст. Е. Федорова „Аэростатъ Лебоди“ (см. „Воздухоплаватель“ 1904. № 2).

воздушной навигациі при помощи динамическихъ летательныхъ приборовъ. Съ важнейшими результатами изысканій, сдѣланныхъ въ этомъ направлении за послѣднее тридцатилѣтіе, мы и познакомимъ читателя въ дальнѣйшемъ изложениі.

Но прежде чѣмъ перейти къ чисто динамическимъ приборамъ, появившимся за указанный періодъ, скажемъ еще нѣсколько словъ о попыткахъ осуществить управляемый полетъ при помощи приборовъ смѣшанного типа, т.-е. такихъ, которыя представляютъ собою комбинацію воздушныхъ шаровъ съ динамическими летательными машинами. Идея такихъ приборовъ далеко не нова. Аэростаты Скотта,

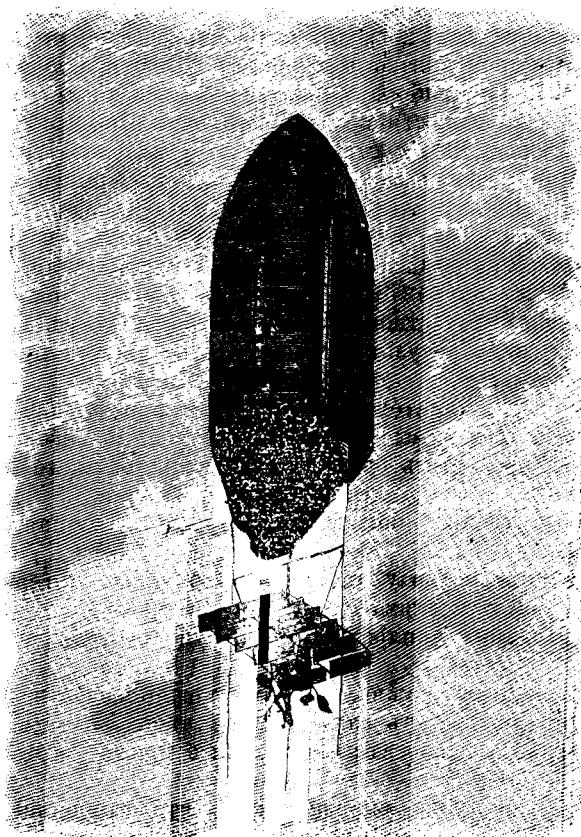


Рис. 120. Шаръ-аэропланъ д-ра Данилевскаго.

Петэна, Меллера, Ванть-Экке и Дюпюи-Делькура, о которыхъ намъ приходилось говорить въ историческомъ очеркѣ воздухоплаванія, представляютъ попытки осуществленія именно этой идеи. Изъ попытокъ этого рода, сдѣланныхъ въ послѣднее время (шары-аэропланы Фирмэнъ-Буссона, Бехтеля, Роэль и т. д.) наиболѣе удачною должна быть признана попытка нашего соотечественника доктора Данилевскаго.

Въ концѣ 90-хъ годовъ Данилевскимъ были построены два нѣсколько различныхъ по типу шара-аэроплана. Одинъ изъ нихъ (см. рис. 119) представляетъ собою обыкновенный цилиндрическій аэро-

стать, въ которомъ винтовой пропеллеръ замѣненъ ударными крыльями. Крылья эти состоятъ изъ ряда параллельныхъ створокъ, которымъ воздухоплаватель можетъ давать извѣстный наклонъ къ горизонту вращенiemъ велосипедныхъ педалей, и такимъ образомъ регулировать силу сопротивленія ихъ воздуху. Другой приборъ Данилевскаго (см. рис. 120) состоитъ изъ вертикально поставленнаго цилиндрическаго аэростата, къ которому снизу прикреплена система четырехъ-угольныхъ бамбуковыхъ рамъ, обтянутыхъ парусиною. Эти рамы, расположенные параллельно одна другой, воздухоплаватель можетъ поворачивать подъ какимъ угодно угломъ къ горизонту, т.-е. дѣйствовать ими какъ опорными плоскостями аэроплана. Воздухоплаватель привязанъ къ стойкѣ, находящейся ниже аэроплана, и упирается ногами въ велосипедныя педали, посредствомъ которыхъ приводится во вращеніе горизонтальный винтъ. Вращенiemъ этого винта и совершаются подъемъ и опусканіе прибора, собственная подъемная сила котораго не многимъ больше тяжести воздухоплавателя. При извѣстномъ замедленіи вращенія винта, вся система можетъ останавливаться неподвижно въ воздухѣ. Поворачивая рамы аэроплана подъ угломъ въ 45° къ горизонту и вращая въ то же время винтъ, воздухоплаватель сообщается прибору движеніе вверхъ и впередъ; при обратномъ поворотѣ на тотъ же уголъ и при медленномъ вращеніи винта приборъ будетъ двигаться въ томъ же направлениі внизъ. Въ своемъ докладѣ, сдѣланномъ на X съѣздѣ естествоиспытателей и врачей въ Кіевѣ, Данилевскій резюмировалъ результаты опытовъ со своимъ приборомъ слѣдующимъ образомъ:

«1) Съ такимъ аппаратомъ, какъ мой, можно производить свободные подъемы на любую высоту и спускаться вполнѣ безопасно и неограниченное число разъ безъ выбрасыванія балласта и безъ выпусканія газа.

«2) При безвѣтренной погодѣ можно управлять снарядомъ вполнѣ самостоятельно.

«3) Можно по произволу отыскывать попутный вѣтеръ на разной высотѣ и пользоваться этимъ попутнымъ вѣтромъ.

«4) Разъ зарядивъ аппаратъ, можно употреблять его ежедневно въ теченіе 8—9 дней.

«5) И что особенно важно, съ нимъ можно вынести фактъ летанія изъ лабораторіи ученаго въ самую жизнь, такъ что летаніемъ будутъ теперь пользоваться не десятки лицъ, какъ прежде, а тысячи».

Въ началѣ этой главы мы упомянули, что сторонники динамического воздухоплаванія стремятся осуществить возможность летанія при помощи механическихъ приборовъ двухъ различныхъ типовъ. Въ приборахъ первого типа, геликоптерахъ, подъемъ аппарата и его способность удерживаться въ воздухѣ обусловливается вращенiemъ горизонтальныхъ винтовъ (на вертикальной оси), приборы второго рода, аэропланы, удерживаются въ воздухѣ, благодаря давленію послѣдняго на наклонныя плоскости, причемъ величина этого давленія, а слѣдовательно и подъемная способность, аэроплана зависитъ отъ скорости его горизонтального перемѣщенія. Поэтому аэропланъ можетъ подняться на воздухѣ, лишь пріобрѣти достаточную начальную скорость на поверхности земли, т.-е. послѣ предварительного «разбѣга». Горизонтальное перемѣщеніе прибора обусловливается вращенiemъ вертикальныхъ винтовъ. Къ этому не типу летательныхъ приборовъ, аэроплановъ, могутъ

быть отнесены и такъ называемые *ортоптеры*, т.-е. такие приборы полетъ которыхъ обусловливается ударами или взмахами крыльевъ, подобно тому, какъ это наблюдается при весельномъ, или гребномъ полетъ птицъ. Сторонники аэроплановъ и ортоптеровъ должны быть названы *авиаторами* по преимуществу, такъ какъ въ своемъ решении проблемы динамического воздухоплавания они исходятъ, главнымъ образомъ, изъ теоріи полета птицъ. Важность изученія полета птицъ, для успешной разработки летательной техники, какъ мы видѣли, признавалъ уже въ XVI столѣтіи основатель научной авиации, Леонардо да Винчи, который въ одной изъ своихъ наиболѣе замѣчательныхъ научныхъ работъ пытался установить основные законы полета птицъ. Затѣмъ выясненію этихъ законовъ было посвященъ трудъ знаменитаго математика и физіолога XVII вѣка Борелли, о которомъ намъ также приходилось говорить въ историческомъ очеркѣ воздухоплаванія. Въ новѣйшее время вопросъ о полетѣ птицъ разрабатывали сэръ Келэ (Calay), Прѣхтель, Петигрю и въ особенности французскій ученый Марэй (Marey), которымъ было созданъ экспериментальной методъ изученія полета птицъ при помощи хронофотографіи. Сущность этого метода заключается въ томъ, что посредствомъ моментальной фотографіи получается рядъ изображеній птицы въ послѣдовательные моменты ея полета, отдѣленные одинъ отъ другого ничтожными промежутками времени (доли секунды). Благодаря этому получилась возможность изучить аналитически механизмъ нѣкоторыхъ видовъ полета и между прочимъ самого распространеннаго изъ нихъ, весельного или гребнаго полета. При помощи одновременного фотографированія тремя аппаратами, различнымъ образомъ ориентированными, Марэю удалось воспроизвести положеніе крыльевъ въ различные моменты полета во всѣхъ трехъ измѣреніяхъ, причемъ послѣдовательныя изображенія летящей морской чайки (см. рис. 121) были получены въ горизонтальной проекціи (А) въ вертикальной плоскости, параллельной оси полета (В) и, наконецъ, въ вертикальной плоскости, наклонной къ этой оси (С). Сопоставленіе этихъ снимковъ позволило Марэю выглѣдить рельефныя фигуры, которая точно воспроизводили положенія крыльевъ чайки во время ея полета, причемъ каждому положенію крыла соотвѣтствовалъ промежутокъ въ $1/50$ долю секунды.

Ученые насчитываютъ до 5-ти различныхъ видовъ полета птицъ **). Мы остановимся лишь на двухъ изъ нихъ, представляющихъ особенный интересъ съ точки зрѣнія динамического воздухоплаванія—на такъ называемомъ весельномъ ихъ гребномъ полетѣ и полетѣ парящемъ. Механизмъ гребного полета ранѣе пытались объяснить такимъ образомъ. Птица ударяетъ крыльями по воздуху не въ строго вертикальной а въ нѣсколько наклонной плоскости, по отношенію къ направленію полета, такъ что крыло при ударѣ идетъ не просто сверху внизъ, а еще и спереди назадъ. Благодаря этому, птица получаетъ возможность, съ одной стороны, двигаться впередъ, подобно воздушному гребцу, а съ другой стороны, поддерживать горизонтальность

*) Для этого черезъ фокусную плоскость объектива фотографического аппарата пропускается лента изъ свѣточувствительной пленки; черезъ опредѣленные, очень короткіе промежутки, движенія ленты автоматически задерживаются въ теченіе незначительной доли секунды, причемъ объективъ автоматически открывается и на пленкѣ получается изображеніе.

**) См. напр. статью проф. Мюлленгофа „Der Tierflug“ въ „Taschenbuch Flügtechnicker und Lüftschiffer Moedebecka“, изд. 1904).

полета, т.-е. не опускаться внизъ. Хронофотографический методъ показалъ ошибочность такого представлениі о гребномъ полетѣ. Изъ прилагаемыхъ рисунковъ прежде всего видно, что при опусканіі крыла внизъ птица не только не оттягиваетъ его назадъ, а напротивъ, старается подвинуть впередъ. Кромъ того, рисунки эти показываютъ, что опусканіе крыла внизъ сопровождается не поднятіемъ птицы вверхъ, какъ полагали раньше, а наоборотъ, сниженіемъ ея. Именно въ этотъ періодъ колебанія крыла (при опусканіи его) птица приобрѣаетъ наибольшую скорость поступательного движенія, съ тѣмъ, чтобы израсходовать часть этой скорости въ слѣдующій моментъ (при подъемѣ крыла) на поднятіе своей тяжести, и такимъ образомъ достигнуть высоты, съ которой она опустилась въ первый періодъ колебанія крыла. Послѣднее происходитъ благодаря давленію воздуха на вогнутую внутреннюю поверхность крыльевъ.

Значительно менѣе выясненъ механизмъ парящаго полета, при которомъ птица можетъ висѣть въ воздухѣ на распростертыхъ крыльяхъ или

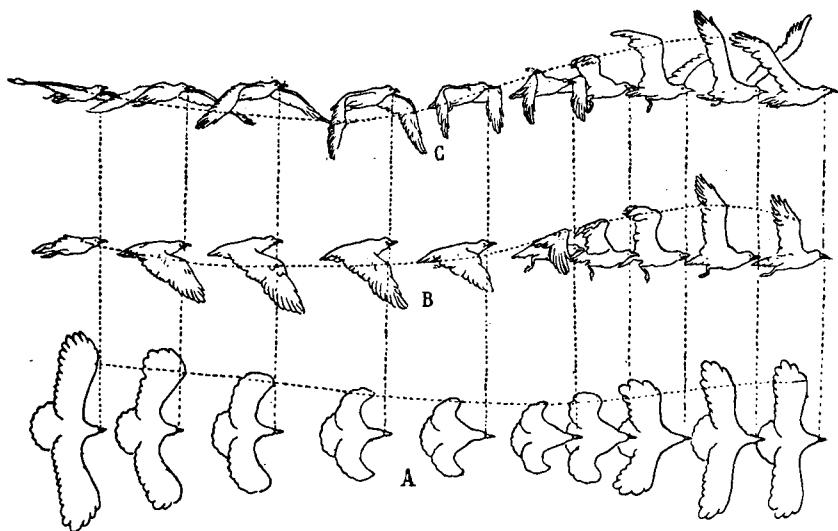


Рис. 121. Послѣдовательныя положенія крыльевъ морской чайки во время полета ея въ теченіе $\frac{1}{5}$ секунды.

перемѣщаться въ немъ, не дѣлая ни малѣйшаго видимаго движенія крыльями. Полетъ этотъ практикуется лишь немногими породами крупныхъ (главнымъ образомъ хищныхъ) птицъ и можетъ совершаться лишь при достаточно сильномъ вѣтрѣ. «Движеніе подобнаго рода,— говоритъ Ченетъ,—находится настолько въ противорѣчіи съ основными законами механики, по которымъ каждое движеніе требуетъ затраты известной энергіи, что при наблюденіи парящаго полета невольно рождается вопросъ, не происходитъ ли здѣсь обманъ зренія и не производитъ ли птица незамѣтныя колебательныя движенія крыльями. Тщательныя наблюденія за парящими птицами, однако, отвергаютъ это послѣднее предположеніе и заставляютъ насъ признать, что необходимая для движенія энергія черпается птицей здѣсь изъ движущихся массъ самого воздуха, и весь вопросъ слѣдовательно заключается въ томъ, какъ это возможно».

чается въ томъ, какимъ же это образомъ совершаются*). Къ этому же роду полета долженъ быть отнесенъ и такъ называемый скользящій полетъ. При немъ неподвижно распостертыя крылья птицы образуютъ съ горизонтомъ нѣкоторый очень острый уголъ, подъ которымъ птица какъ бы «скользитъ» внизъ. Пріобрѣтая при своемъ паденіи извѣстную скорость, птица затѣмъ пользуется ею для того, чтобы снова подняться вверхъ, мѣняя положеніе крыльевъ, т.-е. чуть-чуть приподнимая передніе края ихъ и опуская задніе.

Большинство появившихся до сихъ поръ летательныхъ приборовъ представляютъ, въ сущности, попытки воспроизвести указанные нами виды полета и главнымъ образомъ паряцій полетъ птицъ. Задача изобрѣтателей при этомъ сводится къ тому, чтобы по принципу гребного или парящаго полета птицы, построить такой аппаратъ, который могъ бы не только самъ подниматься и удерживаться въ воздухѣ, при помощи механическаго двигателя, но и уносить съ собою воздухоплавателя, подчиняясь въ своихъ движеніяхъ волѣ послѣдняго. До сихъ поръ удалось разрѣшить лишь первую половину задачи, т.-е. осуществить подъемъ и полетъ самихъ приборовъ; что же касается полета на нихъ людей, то добиться его пока еще не удалось. Въ чёмъ же заключается трудность этой задачи, на разрѣшеніе которой затрачено уже не мало таланта и энергіи изобрѣтателей! Одна изъ трудностей заключается въ отсутствіи сильныхъ и въ то же время легкихъ двигателей. И теорія, и опыты доказываютъ, что человѣкъ не въ состояніи подняться съ земли, подобно птицѣ, при помощи лишь собственныхъ мышечныхъ силъ, къ какимъ бы усовершенствованымъ приборамъ ни прилагались эти усиленія. Этому препятствуетъ, съ одной стороны, слишкомъ слабая, по сравненію съ птицей**) мышечная сила человѣка, и съ другой стороны—слишкомъ значительный удѣльный вѣсъ его, въ 4 раза превышающій удѣльный вѣсъ птицы. Отсюда слѣдуетъ, что, для того чтобы поднять человѣка и переносить его по воздуху, при тѣхъ условіяхъ, при какихъ совершаеть свой полетъ птица, летательный приборъ долженъ быть снабженъ механическимъ двигателемъ, причемъ энергія этого двигателя должна быть достаточной для подъема и удержанія въ воздухѣ не только его собственной тяжести и тяжести аппарата, но и воздухоплавателя. Существующія системы двигателей пока еще не вполнѣ удовлетворяютъ этому условію, но не подлежитъ сомнѣнію, что при тѣхъ огромныхъ успѣхахъ, которые сдѣлала за послѣднее время техника легкихъ двигателей, разрѣшеніе этой стороны задачи не заставитъ себя долго ждать. Другая трудность проблемы динамического полета заключается въ достижениіи устойчивости прибора. Дѣло въ томъ, что атмосфера представляетъ далеко не однородную, въ смыслѣ сопротивленія, среду. Сила движущагося воздуха подвержена постояннымъ измѣненіямъ даже на одной и той же высотѣ, не говоря уже о томъ, что на различныхъ высотахъ измѣняется и самое направленіе воздушныхъ теченій. Кромѣ того, послѣднія могутъ перемѣщаться иногда въ вертикальномъ направленіи. Всѣ эти колебанія воздушныхъ массъ нарушаютъ устойчивое равновѣсіе прибора и дѣлаютъ крайне опаснымъ полетъ на немъ. У птицы устойчивость полета достигается, отчасти благодаря соз-

*) „Паряцій полетъ“ О. Шанута (см. „Воздухоплаваніе и изслѣдованіе атмосферы“ М. М. Поморцева, вып. I, стр. 71).

**) Отношеніе вѣса тѣла къ вѣсу мышцъ у птицы въ 72 раза болѣе благопріятно, нежели у человѣка.

нательнымъ и рефлекторнымъ движеніямъ хвоста и крыльевъ, отчасти же благодаря тому, что гибкія крылья птицы *автоматически* измѣняютъ свое положеніе отъ дѣйствія самихъ колебаній воздуха. Добиться возможности такого автоматического регулированія устойчивости въ летательныхъ аппаратахъ составляетъ наиболѣе трудную задачу динамического полета. Какъ мы увидимъ далѣе, задача эта въ настоящее время отчасти уже разрѣшена.

Такимъ образомъ условиями, опредѣляющими достоинство всякаго летательного прибора будуть: съ одной стороны, его устойчивость и съ другой—его легкость и сила, т.-е. способность при наименьшемъ вѣсѣ двигателя и всей системы поднимать и переносить по воздуху наибольшій грузъ съ наибольшею скоростью.

«Существуютъ,—говорить извѣстный теоретикъ динамического воздухоплаванія проф. Н. Е. Жуковскій,—два числа, характеризующихъ достоинство летательной машины. Первое число профессоръ Wellner называетъ *фиктивною скоростью паденія*. Оно даетъ намъ количество килограммометровъ работы, погребное на поддержаніе впродолженіи одной секунды каждого килограмма летящаго тѣла. При этомъ, такъ какъ работа лошади=75 килограммометръ, а вѣсъ средняго человѣка—около 75 килограммовъ, то фиктивная скорость даетъ намъ число лошадиныхъ силъ, потребныхъ на поддержаніе вѣса каждого аэронавта (при этомъ вѣсъ самой машины долженъ быть приравненъ вѣсу нѣсколькихъ аэронавтовъ).

«Если человѣкъ спускается на парашютъ, то фиктивная скорость парашюта есть его дѣйствительная скорость паденія. Если же машина висить въ воздухѣ, удерживаясь врапцающимся винтомъ, то легко доказать, что фиктивная скорость летательной машины равна половинѣ скорости воздуха, отбрасываемаго ею внизъ. Для этого надо раздѣлить работу, равную живой силѣ, на подъемную силу, равную количеству движенія. Такъ какъ произведеніе изъ количества бросаемаго внизъ воздуха на его вертикальную скорость равно вѣсу машины, то съ уменьшениемъ фиктивной скорости будетъ возрастать вѣсъ отбрасываемаго внизъ воздуха. Совершенная летательная машина бросаетъ внизъ возможно большее количество воздуха съ возможно меньшою скоростью. Затрудненіе состоить въ томъ, что эти два условия, говоря вообще, противорѣчивы. Врапцая, напр., быстро винтъ съ вертикальною осью, мы бросаемъ имъ внизъ большое количество воздуха, но и сообщаемъ воздуху при этомъ большую скорость. Надо или увеличивать поверхность пропеллеровъ, или употреблять какія-нибудь искусственные приспособленія.

«Одинъ изъ существенныхъ факторовъ, служащихъ къ уменьшенію фиктивной скорости, заключается въ сообщеніи воздухоплавательной машины большой поступательной скорости. Это есть знаменитый «принципъ наклонной плоскости». Двигаясь подъ малымъ угломъ къ горизонту съ большою горизонтальною скоростью, наклонная плоскость сообщаетъ громадному количеству послѣдовательно прилегающаго къ ней воздуха малую скорость внизъ и тѣмъ развиваетъ большую подъемную силу вверхъ при незначительной затратѣ работы на горизонтальное перемѣщеніе.

«Другое число, характеризующее достоинство воздухоплавательной машины, даетъ намъ количество килограммометровъ работы, которое надо затрачивать въ одну секунду на каждый килограммъ летящаго груза и на каждый метръ его горизонтальной скорости. Это число по-

лучается чрезъ раздѣление фиктивной скорости на горизонтальную скорость машины и есть, собственно говоря, число отвлеченнное. Я буду называть его *коэффициентомъ транспорта***).

Большинство появившихся до настоящаго времени динамическихъ летательныхъ приборовъ построены по принципу парящаго полета птицъ и, следовательно, относятся къ типу аэроплановъ. Такъ называемые скользящіе парусные приборы представляютъ собою простѣйшій видъ аэроплановъ. Полетъ на нихъ возможенъ лишь при опускании съ высоты, причемъ необходимая для полета высота пріобрѣтается на счетъ энергіи механическаго двигателя, или же полетъ производится съ какого-нибудь возвышенного мѣста. При паденіи прибора получается некоторое количество живой силы **), которой можно воспользоваться для нового подъема, измѣня извѣстнымъ образомъ положеніе парусовъ. Если происходящая при этомъ вслѣдствіе тренія потеря силы будетъ возмѣщаться какимъ-нибудь двигателемъ, то такой волнообразный полетъ можетъ совершаться на значительномъ разстояніи. Скользящій полетъ при помощи ручныхъ летательныхъ приборовъ (безъ механическихъ двигателей) является въ настоящее время ***) наиболѣе разработанною областью динамического воздухоплаванія, какъ съ теоретической, такъ и съ экспериментальной стороны. Заслуга практическаго осуществленія и усовершенствованія паруснаго полета всецѣло принадлежитъ знаменитому немецкому воздухоплавателю Отто Лиленталю (Lilienthal). Тщательно изучивъ законы скользящаго полета, Лиленталь старался примѣнить ихъ къ рѣшенію практической задачи летанія, и съ этою цѣлью въ теченіе 5-ти лѣтъ произвелъ болѣе 2.000 опытныхъ полетовъ на придуманномъ имъ ручномъ приборѣ. Такимъ путемъ онъ надѣялся возможно совершеннѣе рѣшить задачу устойчивости своего аппарата, а затѣмъ превратить его въ настоящую летательную машину, снабдивъ его двигателемъ. Роковой конецъ этихъ опытовъ помѣшалъ Лиленталю довести рѣшеніе задачи до конца.

Отто Лиленталь родился 24-го мая 1848 г. въ Аукламѣ въ Помераніи. Окончивъ курсъ въ потсдамской промышленной школѣ, онъ поступилъ затѣмъ въ берлинскую промышленную академію (Gewerbe-Akademie), откуда вышелъ со званіемъ инженера. Уже въ раннемъ дѣтствѣ Лиленталь заинтересовался полетомъ птицъ, а будучи 13-ти лѣтнимъ мальчикомъ, вмѣстѣ со своимъ младшимъ братомъ Густавомъ построилъ летательныя крылья, опыты съ которыми онъ производилъ обыкновенно ночью, при лунномъ свѣтѣ, боясь насыщекъ товарищѣй. Въ 1867—1868 гг. онъ построилъ, также при участіи брата, летательный приборъ, снабженный ударными крыльями, работа которыхъ была способна уменьшить вѣсъ прибора на 40 килограммовъ. Опыты съ приборомъ привели Лиленталя къ убѣждѣнію, что

*) Рѣчь проф. Н. Е. Жуковскаго „О воздухоплаваніи“, произнесенная на общемъ собраниіи X съѣзда естествоиспытателей и врачей въ Кіевѣ 25-го августа 1898 г. (см. „Дніевникъ“ X съѣзда, стр. 534).

**) Живой силой въ механикѣ называется количество кинетической энергіи движущагося тѣла, которое можетъ быть превращено въ работу. Величина живой силы равна произведенію массы тѣла на половину квадрата его скорости, что выражается формулой: $\frac{1}{2} mv^2$.

***) Эмпирическія попытки летанія при помощи крыльевъ, о которыхъ намъ приходилось говорить въ историческомъ очеркѣ воздухоплаванія (Данте изъ Перуджи, маркизъ де-Беквиль и др.), должны быть отнесены къ категоріи скользящаго полета.

полетъ на приборахъ этого типа требуетъ слишкомъ большой затраты энергии, и онъ обратился къ изученію условій парящаго полета.

Результаты своихъ изслѣдованій Ліліенталь опубликовалъ въ 1889 г. въ своемъ замѣчательномъ труда «Полетъ птицъ, какъ основа авиаціи» («Der Vogelflug, als Grundlage der Fliegekunst, ein Betrag zur Systematik der Flugtechnik» Berlin, 1889), гдѣ онъ доказываетъ между прочимъ, что подъемная способность вогнутыхъ поверхностей, при извѣстномъ углѣ наклона ихъ къ вѣтру, во много разъ превосходитъ подъемную способность плоскихъ поверхностей и указываетъ на огромное практическое значеніе этого обстоятельства для возвухоплаванія. Въ 1891 г. Ліліенталемъ были произведены первые опыты скользящаго полета противъ вѣтра при помощи вогнутыхъ поверхностей. Результаты были таковы, что, опускаясь съ высоты 5—6 метровъ, онъ могъ пролетать разстояніе въ 35 метровъ. Въ слѣдующемъ году, про-

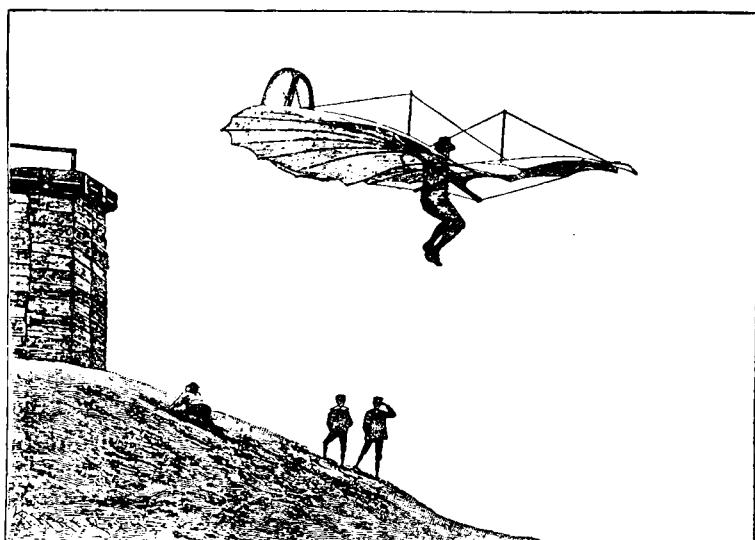


Рис. 122. Одинъ изъ опытовъ полета Отто Ліліенталя.

должая производить свои опыты съ холмовъ, расположенныхъ между Штеглицемъ и Зюденде и опускаясь уже съ высоты 16 метровъ, Ліліенталь могъ увеличить разстояніе перелета до 80 м., причемъ полетъ нерѣдко приходилось совершать противъ вѣтра, дующаго со скоростью 7-ми метровъ въ секунду. Въ 1894 г. Ліліенталь пріобрѣлъ специальнно для своихъ опытовъ участокъ земли въ Лихтерфельдѣ, недалеко отъ Берлина, и устроилъ на немъ искусственный холмъ въ 15 м. высоты и 70 м. въ діаметрѣ у основанія. Съ этого холма была совершена Ліліенталемъ большая часть его безчисленныхъ опытовъ. Имя Ліліенталя сдѣлалось вскорѣ извѣстнымъ далеко за предѣлами его отечества, и, чтобы познакомиться съ приборомъ и опытами первого «летающаго человѣка», Лихтерфельдѣ стали посѣщать специалисты всѣхъ странъ. Приборъ Ліліенталя представлялъ (см. рис. 122) неподвижно соединенные крылья, сдѣланныя изъ ивовыхъ прутьевъ, обтянутыхъ полотномъ. Съ наружной стороны крылья охватывались

радиальными деревянными дугами, обезпечивавшими крыльямъ ихъ вогнутость. Снизу, въ центрѣ прибора находилось ивовое кольцо, къ которому былъ прикрепленъ хомутъ. При помощи этого хомута экспериментаторъ и прикреплялъ къ себѣ крылья, продѣвая черезъ хомутъ голову и руки. Аппаратъ былъ снабженъ хвостомъ, состоящимъ изъ двухъ, соединенныхъ подъ прямымъ угломъ, парусныхъ рулей. Вертикальный руль служилъ для того, чтобы поворачивать аппаратъ при перемѣнѣ направлениа вѣтра, горизонтальнымъ же—регулировалось равновѣсіе прибора. Общая поверхность крыльевъ равнялась 14 квадратнымъ метрамъ, а ихъ вѣсъ—20 килограммамъ, что вмѣстѣ съ вѣсомъ экспериментатора составляло ровно 100 килограммовъ. Впослѣдствіи Лиленталь существеннымъ образомъ измѣнилъ свой аппаратъ, расположивъ крылья въ два этажа. Благодаря этому увеличилась подъемная способность аппарата, такъ что при сильномъ вѣтре полетъ могъ уже совершаться безъ предварительного разбѣга съ холма—вѣтеръ самъ поднималъ воздухоплавателя и несъ его почти въ горизонтальномъ направлениі. Тщательно изучивъ путемъ систематическихъ опытовъ условія равновѣсія скользящаго полета, Лиленталь задумывалъ уже приступить къ устройству настоящей летательной машины, снабженной двигателемъ и пропеллерами, но, къ сожалѣнію, мысли этой не суждено было осуществиться. 9-го августа 1896 г. при полетѣ (съ холмовъ Ринова) во время сильного вѣтра аппаратъ Лиленталя потерялъ равновѣсіе и вмѣстѣ съ экспериментаторомъ съ высоты 20 метровъ упалъ на землю. При паденіи Лиленталь сломалъ позвоночникъ и спустя сутки умеръ. Послѣ смерти Лиленталя дальнѣйшей разработкой скользящаго полета стала заниматься англійскій морской инженеръ Пильчеръ. Измѣнивъ форму крыльевъ Лиленталя, Пильчеръ совершилъ на своемъ приборѣ нѣсколько сотъ полетовъ, но ему не удалось устранить основного недостатка парусныхъ приборовъ—способности ихъ терять равновѣсіе при порывахъ сильного вѣтра. Въ 1899 г., при одномъ изъ полетовъ во время сильной бури, Пильчеръ, также какъ Лиленталь, не съумѣлъ справиться со своимъ приборомъ и упалъ вмѣстѣ съ нимъ на землю, разбившись на смерть. Почти одновременно съ опытами Пильчера былъ начать рядъ опытовъ со скользящими летательными приборами извѣстнымъ американскимъ авіаторомъ Ченетомъ (Chenaut). Въ сотрудничествѣ со своимъ соотечественникомъ Херингомъ, Ченетъ много лѣтъ работалъ надъ практическимъ решеніемъ вопроса объ устойчивости скользящаго полета, постоянно измѣняя форму своихъ летательныхъ приборовъ. Одинъ изъ приборовъ Ченета, на которомъ онъ совершилъ болѣе 1.000 полетовъ, представленъ на рисункѣ 123. Онъ состоитъ изъ двухъ параллельныхъ, нѣсколько выгнутыхъ поверхностей, образуемыхъ двумя бамбуковыми рамами, обтянутыми полотномъ. Аппаратъ снабженъ вертикальнымъ и горизонтальнымъ рулемъ, который представляется модификацией такъ называемаго хвоста Пэно. Благодаря этому рулю, равновѣсіе аппарата во время полета достигается автоматически дѣйствіемъ самого вѣтра на поверхность руля. Аппаратъ вѣситъ 11 килограммовъ (поверхность его = 12,45 кв. метрамъ) и при вѣсѣ воздухоплавателя въ 71 килограммъ, летитъ со скоростью отъ 8 до 9 м. въ секунду, опускаясь подъ угломъ отъ 7 до 9°. Замѣчательныхъ успѣховъ въ скользящемъ полетѣ достигли также два другихъ соотечественника Ченета, братья Райтъ (Wright), владѣльцы извѣстной велосипедной фабрики въ Дейтонѣ. Они пользуются приборомъ того же типа, что и приборъ Ченета, и

измѣнили лишь форму руля, сдѣлавъ его горизонтальнымъ и помѣстивъ спереди прибора. Кромѣ того, во время полета на приборъ бр. Райтъ, экспериментаторъ помѣщается не подъ нижнею опорною поверхностью, а лежитъ горизонтально поперекъ этой поверхности.

Перейдемъ теперь къ аэропланамъ съ механическими двигателями. Небольшая модель аэроплана была конструирована въ началѣ 70-хъ годовъ прошлого столѣтія извѣстнымъ французскимъ авіаторомъ Аль-фредомъ Пэнно (Pénaud). Пэнно первому принадлежитъ мысль воспользоваться въ качествѣ двигательной силы упругостью каучука, для сооруженія небольшихъ моделей летательныхъ приборовъ. Имъ были построены модели всѣхъ трехъ типовъ этихъ приборовъ—геликоптера, ортоптера и аэроплана. Интересъ и значеніе аэроплана, или, какъ его называлъ изобрѣтатель, «планофора» Пэнно заключается въ томъ, что въ немъ была впервые достигнута горизонтальная устойчивость полета. Планофоръ (см. рис. 124) состоялъ изъ стержня, по серединѣ

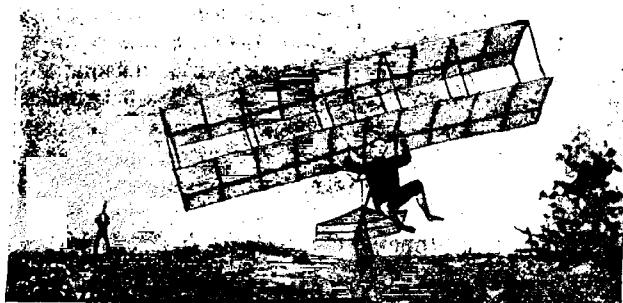


Рис. 123. Летательный приборъ Ченета (положеніе прибора и воздухоплавателя въ моментъ окончанія полета).

котораго была неподвижно укрѣплена опорная плоскость, наклоненная подъ небольшимъ угломъ къ горизонту, а на концѣ небольшой, слегка приподнятый руль. Подъ стержнемъ былъ натянутъ каучуковый ремень, одинъ конецъ котораго былъ неподвижно прикрѣпленъ къ стержню, а другой соединялся съ небольшимъ двухлопастнымъ винтомъ. «Если,—говорить Пэнно повернуть винтъ приблизительно на 240 оборотовъ и предоставить планофоръ самому себѣ въ горизонтальномъ положеніи, то въ первый моментъ онъ немножко опустится, а затѣмъ, пріобрѣтя скорость, поднимется и опишетъ путь приблизительно въ 40 метровъ въ теченіе 11 секундъ, равномѣрно двигаясь на высотѣ 7—8 шаговъ отъ земли. Во все это время руль съ замѣчательною точностью подавляетъ стремленіе прибора къ восходящему или нисходящему движенію, причемъ всякий разъ происходятъ нѣкоторыя колебанія полета, вродѣ тѣхъ, которыя наблюдаются при полетѣ воробьевъ и въ особенности зеленыхъ дятловъ (rie-vert). Наконецъ, когда полетъ приближается къ концу, аппаратъ плавно

опускается на землю, описывая при этомъ нѣкоторую кривую и сохра-
нѧя полное равновѣсіе».

Болѣе крупная модель аэроплана была построена въ 1879 г. фран-
цузскимъ механикомъ часовщикомъ Татѣномъ (Tatin). Аэропланъ Та-
тѣна (см. рис. 125 и 126) представлялъ собою плоскую неподвижную
раму, обтянутую полотномъ, на переднемъ ребрѣ которой помѣщались
два двухлопастныхъ винта. Рама эта укрѣплялась на цилиндрѣ съ
сжатымъ воздухомъ, которымъ и приводились въ движение винты.

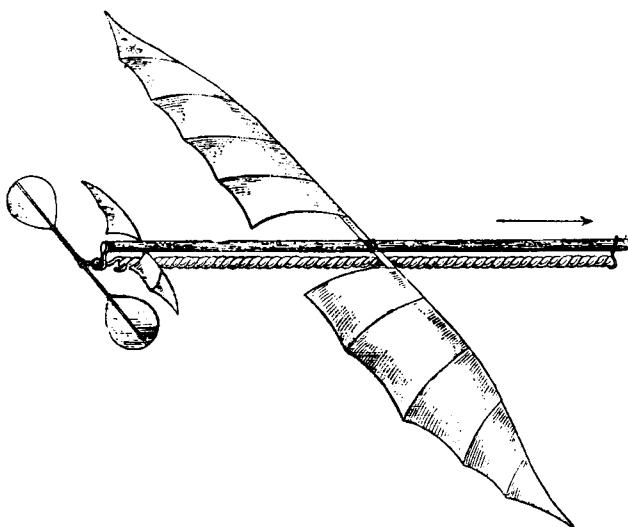


Рис. 124. „Планофоръ“ Нено.

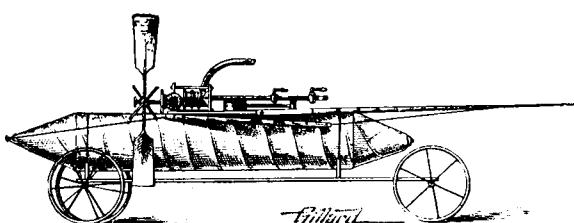


Рис. 125. Аэропланъ Татѣна (въ сложенномъ видѣ).

Давленіе воздуха въ цилиндрѣ доводилось до 20 килограммовъ *), хотя
двигатель, развивавшій силу въ 2,6 килограммометра въ секунду, ра-
боталъ всего лишь при 7 килограммахъ давленія. Вѣсъ двигателя не
превышалъ 300 граммовъ, вѣсъ же всего аэроплана съ рулемъ и коле-
сами, на которыхъ ставился аэропланъ для приобрѣтенія начальной скро-
ности, равнялся 1 кил. 750 Испытаніе прибора производилось въ Ме-

*) 1 килограммъ давленія равенъ почти одной атмосфѣрѣ (1 атмосфера = 1 кил., 0329).

донскомъ военно-воздухоплавательномъ паркѣ. Аэропланъ привязывали за веревку къ центру круглой площадки и пускали въ дѣйствіе двигатель. Приборъ сперва нѣкоторое время катился по землѣ, но когда скорость его движенія достигала 8 метровъ въ секунду, онъ поднимался и леталъ кругомъ площадки на высотѣ человѣческаго роста. Въ началѣ 90-хъ годовъ Татэнъ въ сотрудничествѣ съ извѣстнымъ ученымъ Шарлемъ Рише построилъ новый аэропланъ по типу первоначальной модели. Онъ приводился въ дѣйствіе паровымъ двигателемъ и вѣсилъ уже 33 килограмма, вмѣстѣ съ запасомъ воды и угля для питанія паровой машины, необходимымъ для совершенія пути въ 5 километровъ. Въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ Рише и Татэнъ производили опыты съ этимъ приборомъ, причемъ вслѣдствіе аварій аэроплана во время опытовъ онъ два раза перестраивался заново. Во время послѣдняго опыта, произведенного въ 1897 г., аэропланъ проходилъ въ воздухѣ 140 метровъ. Существеннымъ недостаткомъ прибора оказалась его неустойчивость.

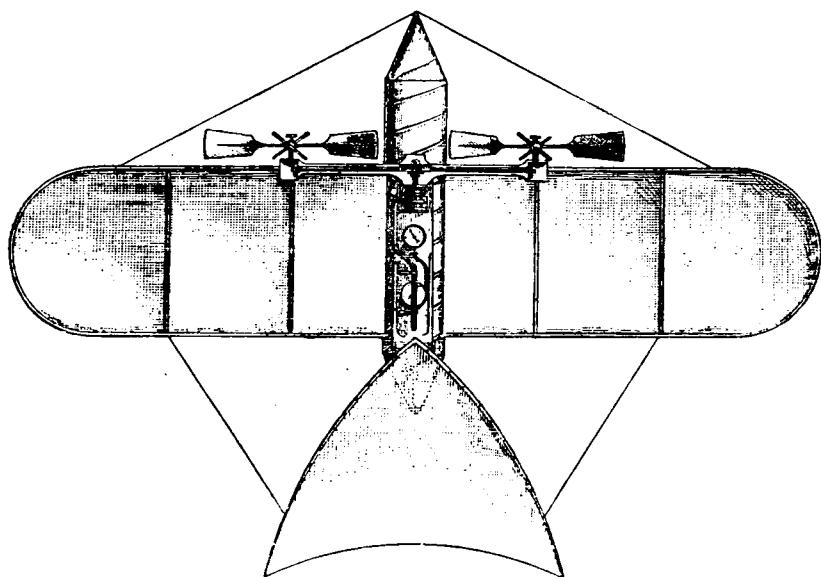


Рис. 126. Аэропланъ Татэна.

Аэропланъ, построенный въ 1892 г. американцемъ Гораціо Филлипсомъ (Phillipps), по размѣрамъ представлялъ собою уже настоящую летательную машину. Оригинальною особенностью аэроплана Филлипса является его опорная плоскость. Плоскость эта (см. рис. 127) состояла изъ ряда нѣсколько вогнутыхъ деревянныхъ планокъ, укрѣпленныхъ въ четырехугольной стальной рамѣ. Каждая планка имѣла 5,8 метра въ длину, 38 миллиметровъ въ ширину и 3 миллиметра толщины. Общая величина ихъ поверхности равнялась 13 кв. метрамъ. Рама устанавливалаась на заду длинной, трехколесной телѣжки, на которой находился также (непосредственно передъ рамой) горизонтальный двухлопастный винтъ. Послѣдній приводился въ движение небольшой паровой ма-

*) Такъ называются паровые машины съ двойнымъ или многократнымъ расширениемъ пара, въ которыхъ паръ работаетъ послѣдовательно въ двухъ или нѣсколькихъ цилиндрахъ, при постепенно понижающемся давлении.

шиной-компаундъ *). Весь приборъ съ телъжкой вѣсилъ 163 килограмма, т.-е. немного болѣе 10-ти пудовъ. При испытаніи аэроплана, его устанавливали на круговой деревянный трекъ и привязывали къ канату, закрѣпленному въ центрѣ круга. При вращеніи винта аэропланъ начиналъ двигаться по кругу и когда приобрѣталъ достаточную скорость, то поднимался на воздухъ (съ грузомъ въ 32,5 килогр.) и пролеталъ разстояніе въ 50—60 метровъ. Отсюда видно, что, въ отношеніи длины проходимаго въ воздухѣ пути, аэропланъ Филиппса уступалъ послѣднему прибору Татэна и Рише, что же касается его устойчивости, то, какъ и въ приборахъ Татэна, она оказалась далеко не достаточной.

Грандіозный, по размѣрамъ, аэропланъ (самый большой изъ появившихся до сихъ поръ) былъ построенъ въ 1893 г. англійскимъ инженеромъ Хирамомъ Мэксимомъ (Maxim), известнымъ изобрѣтателемъ пулеметовъ. Его приборъ, замѣчательный по необыкновенно тщательной разработкѣ деталей конструкціи, состоитъ изъ огромнаго станка (см. рис.

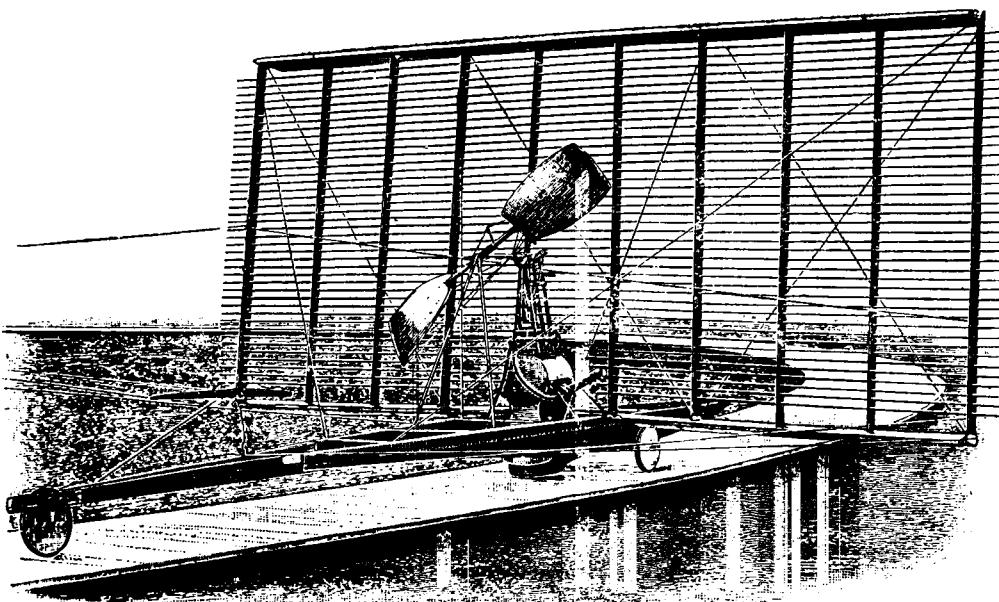


Рис. 127. Аэропланъ Филиппса.

128), сдѣланнаго изъ стальныхъ трубокъ и проволоки, на которомъ въ нѣсколько этажей расположены опорныя плоскости, въ видѣ рамъ, обтянутыхъ легкою тканью. Главная изъ этихъ плоскостей, находится почти въ центрѣ станка, остальныя же расположены по бокамъ и сверху ея, причемъ среднія три пары плоскостей употребляются лишь въ исключительныхъ случаяхъ. Кромѣ того, сзади и спереди прибора, надъ главною опорною плоскостью находятся рулевые подвижныя плоскости, перестановкой которыхъ регулируется равновѣсіе прибора во время его полета. Общая поверхность всѣхъ этихъ плоскостей равнялась 490 кв. метрамъ. Всѣ приборы со всѣмъ снаряженіемъ и тремя аeronautами, необходимыми для управлѣнія приборомъ, достигалъ 3.600 килогр. при длинѣ прибора въ 38 метровъ и ширинѣ въ 31 м. Основаніемъ станка служила платформа, на которой помѣщались воз-

духоплаватели; на ней же были установлены и двѣ паровыя машины-компаундъ въ 363 лошадиныхъ силъ обѣ. Эти машины и въ особенности ихъ паровой трубчатый котель, нагрѣваемый газолиномъ, по своей необычайной легкости и совершенству конструкціи представляютъ собою послѣднее слово техники. Каждая машина вращала отдельно по одному огромному гребному винту, которыми и сообщалось поступательное движение аэроплана. Скорость вращенія винтовъ доходила до 375 оборотовъ въ минуту. При горизонтальной скорости въ 16 метровъ въ секунду *) подъемная сила аэроплана становилась равною его собственному вѣсу вмѣстѣ съ вѣсомъ трехъ аэронаутовъ; при скорости же въ 64 километра въ часъ (т.-е. около 18 метровъ въ секунду) подъемная сила достигала уже 4.500 килограммовъ. Первое испытаніе прибора было произведено въ юлѣ 1894 года. Приборъ, на которомъ находились три аeronавта, былъ поставленъ на рельсы и, послѣ того какъ машины были пущены въ ходъ, быстро покатился по нимъ. Пріобрѣтъ достаточную скорость, онъ поднялся на неболь-

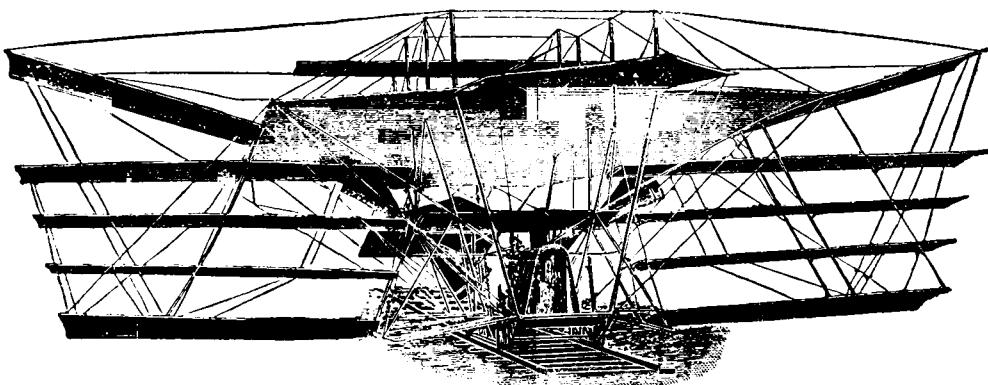


Рис. 128. Аэропланъ Мэксима.

шую высоту отъ земли, но при этомъ потерялъ равновѣсіе и обрушился на землю. Пассажиры отѣздались, при паденіи, лишь легкими ушибами, что же касается аэроплана, то онъ оказался почти совершенно разбитымъ. Спустя нѣкоторое время Мэксимъ реставрировалъ свое дорогое стоящее сооруженіе. Чтобы избѣжать повторенія аваріи, при дальнѣйшихъ опытахъ онъ устроилъ надъ колесами аэроплана другую пару рельсовъ, такъ что при подъемѣ аэроплана его движение совершается по верхнимъ рельсамъ. Мэксимъ, какъ говорятъ, продолжаетъ упорно работать надъ дальнѣйшимъ усовершенствованіемъ своего прибора и надѣется достичь современемъ безопаснаго свободнаго полета на немъ.

Изъ всѣхъ появившихся до сихъ поръ летательныхъ машинъ рассматриваемаго нами типа наиболѣе замѣчательною, въ смыслѣ достигнутыхъ результатовъ, долженъ быть признанъ «аэродромъ» из-

*) Въ цитированной выше рѣчи проф. Жуковскій приводить нѣсколько другія цифры для скорости (15 м.) и силы машины (300) и опредѣляетъ фиктивную скорость прибора въ 6,2 метра, а коэффиціентъ транспорта въ 0,4. Числа эти онъ находитъ невыгодными.

вѣстнаго американскаго ученаго Лэнглея (Langley) *). Первая модель парового аэроплана, построенная Лэнглеемъ въ 1892 г., довольно близко воспроизвѣдила модель аэроплана Пэно, съ которой мы познакомились выше. Неподвижная опорная плоскость аэроплана Пэно была замѣнена Лэнглеемъ двумя плоскостями, наклонъ которыхъ можно было измѣнить въ зависимости отъ условій вѣтра. Приборъ былъ снабженъ двумя шестилопастными винтовыми колесами, которые приводились въ движение небольшою паровою машиной. Въ «аэродромѣ», появившемся въ 1896 г., Лэнглей значительно измѣнилъ конструкцію первоначальной модели. Его аэродромъ состоялъ (см. рис. 130) изъ двухъ паръ стальныхъ, обтянутыхъ шелкомъ рамъ, которыхъ располагаются въ видѣ крыльевъ по обѣимъ сторонамъ стального членка, составляющаго корпусъ прибора. Между этими крыльями находятся двухлопастные гребные винты (по одному съ каждой стороны членка). Винты приводятся въ движение паровою машиной въ 1 лошадиную силу, и могутъ вращаться со скоростью отъ 800 до 1.200 оборотовъ въ минуту.

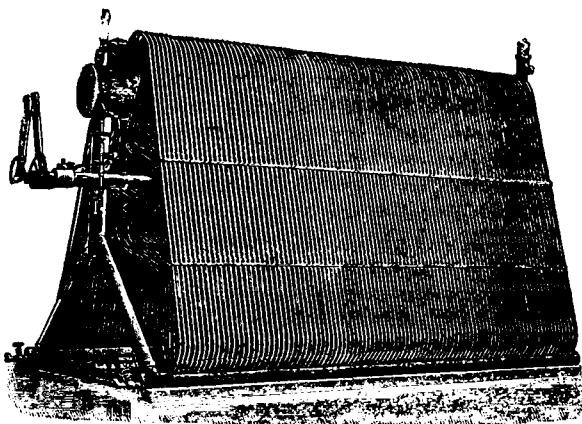


Рис. 129. Котель паровой машины Мэксима.

Приборъ управлялся при помощи руля двойного дѣйствія (вродѣ того, какимъ былъ снабженъ приборъ Ченета), помѣщенного сзади членка. Вѣсъ всего прибора равнялся 13 кил., 63, при его длине въ 4,56 метра и длине каждого крыла въ 2 метра. Лэнглей произвелъ всего лишь два опыта со своимъ аэродромомъ. Опыты эти происходили близъ Вашингтона на одномъ изъ заливовъ, образуемыхъ р. Потомакъ. Приборъ ставился на рельсы, устроенные на пловучемъ помостѣ, и направлялся противъ вѣтра. Пріобрѣтая извѣстную скорость, аэродромъ высоко поднимался надъ поверхностью залива и летѣлъ при соблюденіи полнаго равновѣсія, послѣ чего, описавъ въ воздухѣ дугу, необыкновенно спокойно и плавно опускался на поверхность воды. При послѣднемъ опыте, 28-го ноября 1896 г., аэродромъ пролетѣлъ такимъ образомъ въ теченіе 1 минуты 45 секундъ разстояніе въ

*) Секретарь смитсоніанскаго института въ Вашингтонѣ, Самуэль-Пирпонтъ Лэнглей, извѣстенъ многими выдающимися работами по физикѣ, и въ особенности своими изслѣдованіями теплового спектра солнца. Для измѣрѣнія теплового спектра имъ былъ изобрѣтенъ замѣчательный приборъ, который носить его имя (брометръ Лэнглея).

1.600 метровъ (почти полторы версты), проходя, въ среднемъ, 15 м. въ секунду. При обоихъ опытахъ съ аэродромомъ присутствовалъ, знаменитый изобрѣтатель телефона Граамъ Бель. Въ своемъ письмѣ, которое было приложено къ отчету, представенному Лэнглею во

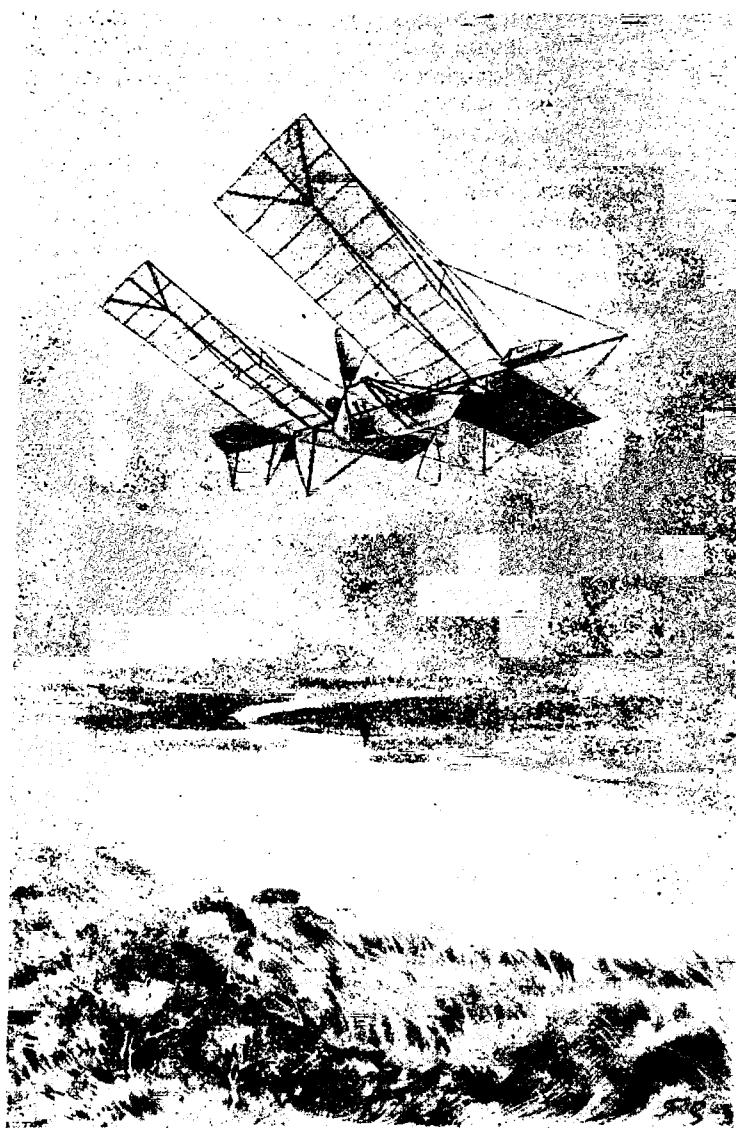


Рис. 130. Аэропланъ Лэнглея.

французскую академію наукъ (онъ членъ-корреспондентъ этой академіи), Бель, между прочимъ, говоритъ объ этихъ опытахъ слѣдующее: «Я былъ безконечно пораженъ легкостью и ровнотью полета машины въ обоихъ опытахъ, и въ особенности тѣмъ обстоятельствомъ, что всякий разъ, когда приборъ, израсходовавъ двигатель-

ную силу на кульминационной точкѣ полета, оказывался предоставленнымъ самому себѣ, опускался внизъ съ такою плавностью, которая исключала всякую возможность удара или какой бы то ни было опасности. Мнѣ кажется,—прибавляеть Бель,—что, присутствуя при этомъ интересномъ зрелищѣ, нельзя было не прийти къ убѣжденію, что возможность летанія по воздуху при помоціи механическихъ способовъ отнынѣ доказана» *).

Принимая скорость вѣтра во время послѣдняго опыта съ аэродромъ равною 5 метрамъ въ секунду, проф. Йуковскій опредѣляетъ фиктивную скорость прибора Лэнглея въ 5,8 метра и его коэффиціентъ транспорта въ 0,3. «Правда, эти числа,—прибавляеть онъ,—не даютъ желаемой экономіи въ работе, такъ какъ изъ нихъ слѣдуетъ, что перемѣщеніе по горизонтальному направлению требуетъ столько же работы, сколько нужно для поднятія $\frac{1}{3}$ всего вѣса по вертикальному направлению. Но при первыхъ шагахъ въ рѣшеніи задачи экономія стоитъ на второмъ планѣ. Намъ нужно только имѣть устойчивый полетъ со скоростью, превосходящую скорость вѣтровъ, а этому аэродромъ Лэнглея вполнѣ удовлетворяетъ. Защитникъ управляемыхъ аэростатовъ, инженеръ Соро (Soreau), высказалъ въ своей недавно появившейся книжѣ сожалѣніе, что знаменитый Лэнглей посвятилъ себя рѣшенію авиационной задачи. Я не могу не высказать моего удовольствія по тому же поводу» **).

Изъ аэроплановъ, появившихся послѣ прибора Лэнглея, упомянемъ обѣ «авіонѣ» Адера, опорныя плоскости котораго воспроизводили крылья летучей мыши, паровомъ аэропланѣ Гоффмана и, наконецъ, аэропланѣ австрійскаго инженера Кресса (Kress). Послѣднимъ былъ построенъ въ 1901 г. приборъ (по типу аэроплана), предназначавшійся для летанія по воздуху и вмѣстѣ съ тѣмъ для скольженія по водѣ и по снѣгу. При опытѣ, произведенномъ въ 1901 г., приборъ вмѣстѣ съ изобрѣтателемъ поднялся съ поверхности воды на некоторую высоту, но почти тотчасъ же потерялъ равновѣсіе и погрузился въ воду. Благодаря своевременной помоціи, изобрѣтателю удалось избавиться отъ гибели, но приборъ его получилъ серьезныя поврежденія. Между прочимъ Крессомъ, который вообще давно и упорно работаетъ надъ проблемой динамического воздухоплаванія, сдѣлано нѣсколько очень удачныхъ моделей летательныхъ машинъ разнаго типа, которые приводились въ движеніе посредствомъ раскручиваніе каучуковыхъ ремней. Одна изъ этихъ моделей, такъ называемый аэропланъ, отличавшаяся замѣчательною устойчивостью полета, могла пролетать по прямой линіи черезъ очень большую залу.

Перейдемъ затѣмъ къ летательнымъ приборамъ, построеннымъ на принципѣ гребного полета птицъ—ортоптерамъ. До сихъ поръ такіе приборы были осуществлены лишь на сравнительно небольшихъ моделяхъ; къ моделямъ этого рода принадлежатъ механическія птицы Пэно, Гюро-де-Вильнева, Татэна, Пишанкура и др. Птица Татэна (см. рис. 131) приводилась въ движеніе, подобно аэроплану Пэно, раскручиваніемъ каучукового ремня и могла совершенно свободно двигаться въ воздухѣ по горизонтальному направлению, причемъ начальная скорость движенія сообщалась ей рукою. Еще болѣе совершенная модель механической птицы была построена Пишанкуромъ въ 70-хъ годахъ проин-

*) См. Lecornu „La navigation aérienne“ стр. 411.

**) Рѣчь „О воздухоплаваніи“ (см. „Дневникъ“, X съѣзда стр. 546).

лаго столѣтія. Его птица (см. рис. 132) имѣла 35 сантиметровъ при размахѣ крыльевъ и вѣсила всего 25 граммовъ. Птица дѣйствовала прекрасно; болѣе тяжелая модель ея (въ 675 граммовъ) могла летать

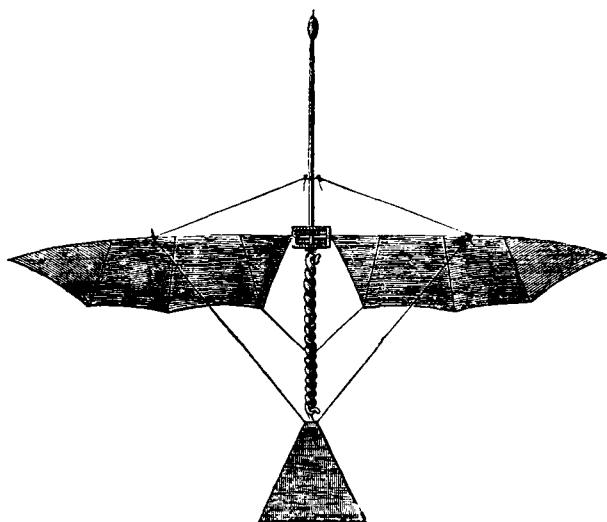


Рис. 131. Искусственная птица Татэна.

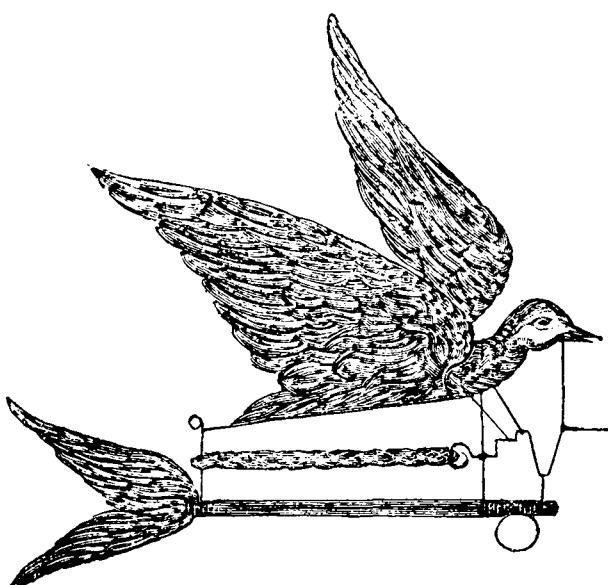


Рис. 132. Механическая птица Пишанкура (тѣло птицы приподнято, чтобы показать механизмъ).

противъ вѣтра, дующаго со скоростью 4-хъ метровъ въ секунду, пролетая при этомъ разстояніе въ 20 метровъ.

Замѣчательная модель ортоптерной машины была представлена въ 1891 г. во французскую академію наукъ Густавомъ Трувэ (Trouwé). Машина Трувэ напоминала по виду (см. рис. 133) сказочного дракона съ распущенными крыльями. Эти крылья были прикреплены къ ножкамъ подковообразно - изогнутой трубки, подобной тѣмъ, которыя употребляются въ барометрахъ анэроидахъ Бурдона. Если увеличить давлениѣ воздуха, заключеннаго въ такой трубкѣ, то она начнетъ распрымляться и раздвигать ножки, при понижениѣ давления, послѣднія будутъ, наоборотъ, сдвигаться. Послѣдовательныя понижения и повышения давления воздуха будутъ вызывать рядъ періодическихъ колебаній трубки, которыя передадутся прикрепленнымъ къ ней крыльямъ. Получается такимъ образомъ источникъ двигательной силы,

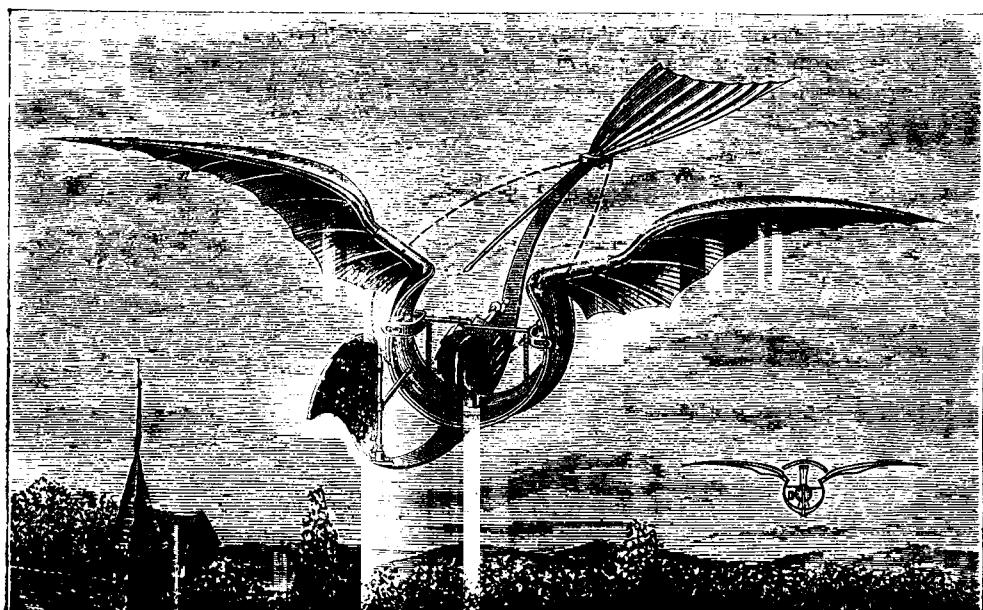


Рис. 133. Аппаратъ Трувэ.

способной непосредственно (безъ всякихъ передаточныхъ органовъ) производить правильные удары крыльевъ. Въ модели, представленной Трувэ въ академію, колебательныя движениа трубки вызывались послѣдовательными взрывами патроновъ, помѣщенныхъ въ самодѣйствующемъ револьверномъ барабанѣ. Модель эта вѣсила $3\frac{1}{2}$ килограмма и при взрывѣ 12 патроновъ могла пролетать разстояніе въ 75 метровъ. По этой модели Трувэ думалъ построить приборъ большихъ размѣровъ, который долженъ быть дѣйствовать взрывами гремучаго газа, но, къ сожалѣнію, внезапная смерть положила конецъ работамъ талантливаго изобрѣтателя.

Къ этому же типу приборовъ относится замѣчательная модель лѣтательной машины, построенная извѣстнымъ изобрѣтателемъ коробочныхъ змѣевъ, Лауренсомъ Харгравомъ (въ Сидней). Приборъ Харграва (см. рис. 134) состоитъ изъ длинной стальной трубки съ сжатымъ

воздухомъ; она же служить осью прибора. Къ ней прикреплены двѣ неподвижныхъ парусныхъ поверхности и два веслообразныхъ крыла, могущихъ выгибаться въ одну сторону. Крылья эти были соединены съ поршнемъ, который приводился въ движение сжатымъ воздухомъ, заключеннымъ въ осевой трубкѣ. При этихъ условіяхъ приборъ Харграва, вѣсившій всего лишь 1,67 кил., могъ пролетать разстояніе въ 156 метровъ. Въ послѣднее время Харгравъ увеличилъ размѣры первоначальной модели прибора, снабдивъ новый приборъ паровымъ двигателемъ, нагрѣваемымъ метиловымъ спиртомъ.

Самая большая модель ортоптерной машины, имѣющей форму птицы, была сооружена въ 1897 г. Артуромъ Штенцелемъ въ Алтонѣ (Германия). Птица Штенцеля была сдѣлана изъ стального каркаса, обтянутаго легкой прорезиненной тканью, имѣла въ размахѣ крыльевъ 6,32 метра и вмѣстѣ съ двигателемъ вѣсила 34 килограмма. Крылья птицы, выгнутыя по дугѣ параболы могли иѣсколько сгибаться въ наружную сторону, и приводились въ дѣйствие небольшимъ двигателемъ, работавшимъ расширенiemъ сжатой углекислоты. Птица Штенцеля не

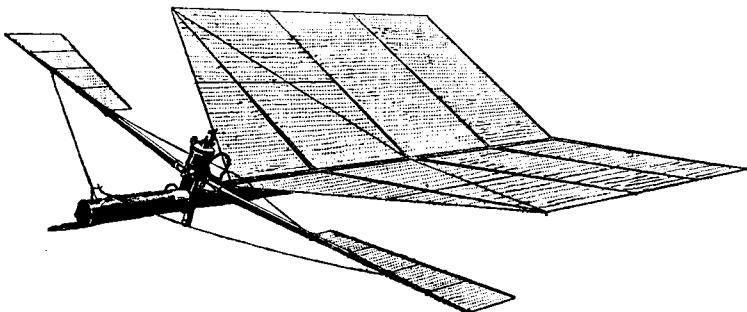


Рис. 134. Летательная машина Харграва.

могла самостоятельно подниматься на воздухъ, но, подвѣшенная на проволокѣ, она совершала (по блоку) довольно правильный полетъ въ горизонтальномъ направлениі, перемѣщаясь при каждомъ ударѣ крыльевъ на 3 метра; при этомъ условіи она теряла весь свой вѣсъ и уже могла продолжать полетъ самостоятельно.

Намъ остается разсмотрѣть винтовыя летательныя машины—геликоптеры, подъемъ и горизонтальное перемѣщеніе которыхъ производятся вращеніемъ воздушныхъ винтовъ. Со временеми замѣчательнаго геликоптера Понтона д'Амекура, о которомъ мы говорили въ историческомъ очеркѣ воздухоплаванія *), въ этой интересной области летательной техники сдѣлано очень немногого новаго. Изъ приборовъ этого рода, появившихся за указанный періодъ, существенный интересъ представляютъ лишь геликоптеры Форланини и Кастеля. Геликоптеръ итальянскаго инженера Енрико Форланини, въ отличие отъ прибора д'Амекура, дѣйствовалъ посредствомъ одного винта; другой винтъ, большихъ размѣровъ, былъ неподвижно прикрепленъ (см. рис. 135), къ корпусу прибора и служилъ для того, чтобы предупредить вращеніе самого прибора при вращеніи подъемнаго винта. Послѣдній

*) См. выше, стр. 82 и слѣд.

приводился въ движение небольшою паровою машиною (см. рис. 136), причемъ необходимый запасъ пара былъ заключенъ подъ большимъ давлениемъ въ поломъ металлическомъ шарѣ, который соединялся съ двумя цилиндрами машины посредствомъ металлической трубы. Чтобы привести въ дѣйствие машину, шаръ, наполненный на $\frac{1}{3}$ водой, нагревался на жаровнѣ до тѣхъ поръ, пока манометръ не показывалъ давление въ 8-10 килограммовъ. При опыте, произведенномъ Форланини въ 1877 г. въ Миланѣ, его геликоптеръ поднялся на высоту 13 метровъ отъ земли и оставался въ воздухѣ впродолженіи 20 секундъ. Такимъ образомъ, этимъ опытомъ впервые была доказана возможность поднять при помощи воздушнаго винта грузъ парового двигателя. Значеніе опыта нѣсколько ослабляется лишь тѣмъ обстоятельствомъ, что паровая машина Форланини была свободна отъ котла и топки, безусловно необходимыхъ для сколько-нибудь продолжительнаго дѣйствія прибора.

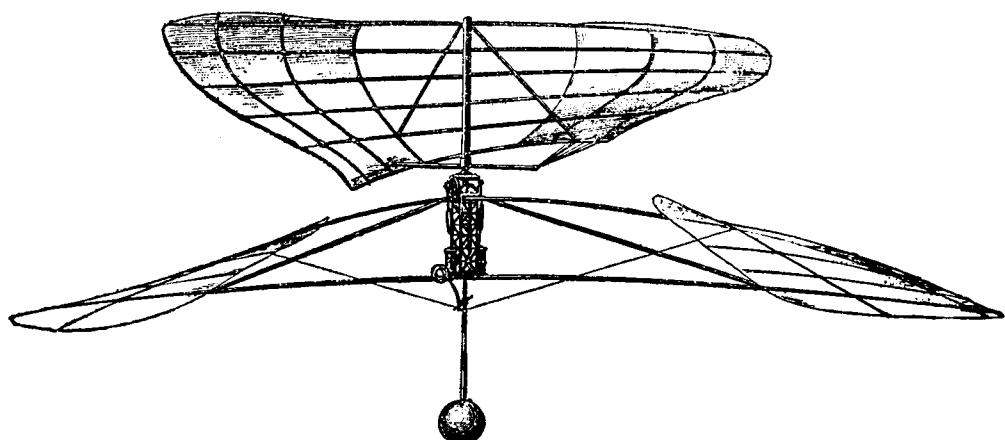


Рис. 135. Паровой геликоптеръ Форланини.

Приблизительно около того же времени было произведено испытание модели геликоптера, построенной французскимъ инженеромъ Кастелемъ (Castel). Его геликоптеръ состоялъ изъ 4-хъ паръ двухлопастныхъ винтовъ *), симметрично расположенныхъ по обѣимъ сторонамъ прибора и приводившихся въ движение посредствомъ сжатаго воздуха. Винты по ту и по другую сторону прибора вращались въ различныхъ направленияхъ, причемъ оси вращенія ихъ были устроены такимъ

*) Основываясь на новѣйшихъ экспериментальныхъ изслѣдованіяхъ Ренара, проф. Жуковскій приходитъ къ заключенію, что при данномъ удѣльномъ вѣсѣ двигателя двухвинтовой геликоптеръ не можетъ поднять на воздухѣ болѣе опредѣленнаго полезнаго груза; что же касается многовинтовыхъ геликоптеровъ, то, съ увеличеніемъ числа винтовъ, они могутъ поднять всякий грузъ. Кроме того, многовинтовые геликоптеры, подсчитанные притомъ же удѣльномъ вѣсѣ машины и томъ же полезномъ грузѣ, даютъ болѣе легкіе воздухоплавательные аппараты, нежели двухвинтовые" (см. его статью "О полезномъ грузѣ, поднимаемомъ геликоптеромъ". "Воздухоплаватель" 1904 г. № 2, стр. 15).

образомъ, что имъ можно было придавать какой угодно наклонъ по отношенію къ горизонту. Благодаря этому, приборъ, если его ставили на колеса, могъ двигаться и въ горизонтальномъ направлении. Такимъ именно образомъ и была испытана работоспособность прибора. Скорость, развивающаяся винтами, оказалась настолько значительной, что, когда при опыте приборъ случайно налетѣлъ на стѣну, то онъ разбился въ дребезги.

Наконецъ, къ этому же типу летательныхъ приборовъ должна быть отнесена парусноколесная машина проф. Велльнера (въ Бруннѣ). Устройство прибора Велльнера сводится къ слѣдующему. Два колеса съ парусными лопастями, поставленными наискосъ, врачаются на горизонтальной оси, которая расположена подъ опорною плоскостью прибора. При быстромъ вращеніи колесъ ихъ лопасти захватываютъ воздухъ и съ силой отбрасываютъ его на опорную плоскость, вслѣдствіе чего подъемная способность послѣдней увеличивается. Благодаря вращенію тѣхъ же колесъ происходитъ и поступательное движение прибора. Опыты съ небольшой моделью колесной машины, произведенные Велльнеромъ нѣсколько лѣтъ тому на-

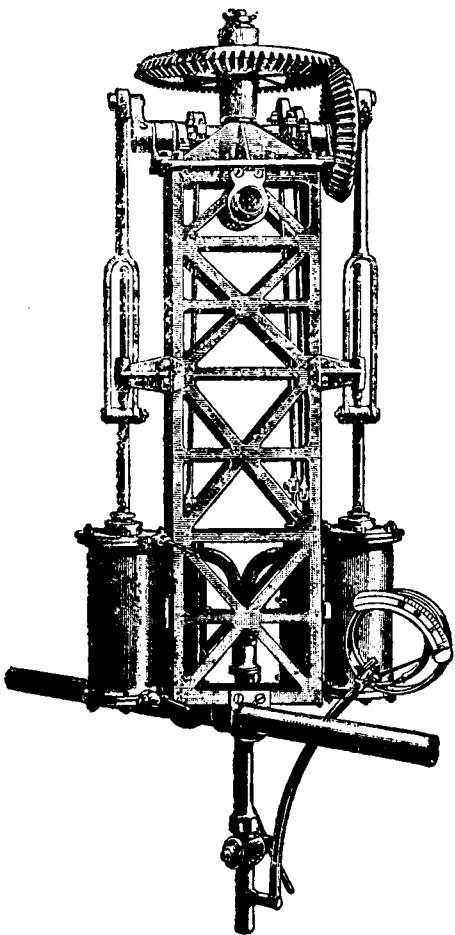


Рис. 136. Двигатель геликоптера Форланини.

задъ въ Вѣнѣ, привели къ благопріятнымъ заключеніямъ относительно его системы.

