

ВОЗДУХОПЛАВАНІЕ

ВЪ ЕГО ПРОШЛОМЪ И ВЪ НАСТОЯЩЕМЪ.

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

ПОДЪ РЕДАКЦІЕЙ

В. К. АГАФОНОВА.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

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

1903.

ПРЕДИСЛОВІЕ.

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 исторія 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 с начала прошлаго столѣтія аэростатическое направленіе въ воздухоплаваніи начинаетъ понемногу смѣняться 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 aeronauts 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. По ней же сдѣлано большинство, относящихся къ исторической части, цитатъ и ссылокъ.

ОТДѢЛЪ I.

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

Глава I.

Глубокая древность идеи авіаціи.—Мисѣологическія указанія.—Голубь Архита Средніе вѣка.—Мальмсбери, Роджъръ Беконъ.—Данте изъ Перуджи. Орель Регіомонтана.—Леонардо да Винчи.—XVII вѣкъ: книга Фауста Верапчіо.—Проекты Лапа.—Крылья Бенъе.—Борелли. Романы Сирано де-Бержерака.—XVIII вѣкъ: Легенда о Лоренцо Гузмао.—Популярность идеи воздухоплаванія во Франціи. Крылья маркиза де-Баквиля.—Бланшаръ.—Митъніе 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 насъ времена, о чемъ свидѣтельствуютъ древніе мифы 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 легендѣ 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 насъ 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 мифъ 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, владѣни царя Миноса, онъ выстроилъ для послѣдняго знаменитый лабиринтъ, но навлекъ на себя гнѣвъ Миноса за то, что сдѣлалъ деревяннаго быка для его жены Пасифаи. Миносъ 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 Италію.

нанія о старинѣ, утверждали самымъ положительнымъ образомъ, что деревянный голубь, сдѣланный Архитомъ, могъ подниматься на воздухъ при помощи механизма: безъ сомнѣнія онъ держался на воздухѣ, благодаря равновѣсію и приводился въ движеніе посредствомъ скрытаго внутри его воздуха» *). Свѣдѣнія относительно положенія вопроса объ авіаціи въ средніе вѣка, хотя и не могутъ претендовать на полноту и достовѣрность, указываютъ, однако, на то, что возможность лѣтанія не только допускалась выдающимися людьми той эпохи, но что даже многіе изъ нихъ пытались добиться ея осуществленія. Такъ извѣстно, что въ XI-мъ вѣкѣ англійскій бенедиктинецъ Оливьеръ Мальмсбери совершилъ полетъ съ высоты одной башни при помощи крыльевъ, устроенныхъ по образцу крыльевъ Дедала, на основаніи описанія Овидія. Попытка была, конечно, неудачна: монаху удалось избѣжать участи Икара, но пришлось все-таки остаться на всю жизнь безъ ногъ.

Въ XIII вѣкѣ знаменитый Рожеръ Беконъ высказываетъ мысль о возможности построить летательную машину. Въ одномъ изъ своихъ наиболѣе любопытныхъ произведеній: «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, ведомый однимъ лишь человекомъ и двигающійся съ большею скоростью, нежели корабли со множествомъ матросовъ; наконецъ, можно построить летательную машину, сидя въ центрѣ которой, человекъ будетъ вертѣть лишь одну ручку (*revolvens aliquod ingenium*), и она приведетъ въ движеніе бьющіе по воздуху крылья «подобно крыльямъ птицъ». Немного 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 пропорціональных съ вѣсомъ его собственного тѣла, и успѣшно 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 желѣзнаго орла, который не только свободно леталъ по воздуху, но, пролетѣвъ разстояніе въ 500 шаговъ, могъ возвращаться къ мѣсту отпавленія. За отсутствіемъ болѣе точныхъ свѣдѣній на этотъ счетъ, трудно составить сколько-нибудь определенное представленіе 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., искусственныя птицы доктора Гюро де-Вильнева.

Въ концѣ XV вѣка идея авіаціи изъ области сомнительныхъ опытовъ и болѣе или менѣе смутныхъ теоретическихъ претставленій, благодаря трудамъ гениальнаго 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 гешя, касающихся авіащи, до насъ дошелъ, къ сожаленію, лишь одинъ отрывокъ изъ его мемуара, да нисколько набросковъ, изображающихъ проектъ летательной машины. Но и то немногое, что сохранилось изъ работъ Леонардо, даетъ намъ ясное понятіе какъ о рациональности и строгой научности метода, которымъ онъ пользовался для рѣшенія этого вопроса, такъ и о глубине и смелости его мысли. Леонардо исходитъ прежде всего изъ наблюденія изучешязаконковъ, управляющихъ полетомъ птицъ, причемъ онъ первый установилъ, что, при полете, птица находитъ точку опоры въ воздухѣ же, *«дѣлая эту жидкость (воздухъ) болѣе густою тамъ, гдѣ она не летитъ, нежели тамъ гдѣ она летитъ»*. Установивъ, такимъ образомъ принципъ вл'я-ша скорости на способность держаться въ воздухѣ, Леонардо на несколько столетій упредилъ идеи современныхъ намъ теоретиковъ, которые все (сэръ Келъ, Марей, Пено, Венгамъ) единогласно полагаютъ этотъ принципъ въ основу теоріи полета. Изъ набросковъ *), сдѣланныхъ Леонардо (см. рис. 1, 2 и В), видно, что онъ построилъ или думалъ построить летательную машину, приводимую въ дѣйствіе силою человека. Въ виду интереса, и важности этого документа для исторіи воздухоплаванія, мы приведемъ объясненіе этихъ набросковъ, сделанное докторомъ Гюро де Вильневомъ **).

«Допуская а priori, въ виду многочисленныхъ опытовъ, что человекъ не обладаетъ достаточной силой, чтобы подняться съ земли на воздухъ, посмотримъ, какими средствами хотель воспользоваться Леонардо да-Винчи, считавшій силу человека достаточной для подъема. Изучивъ полетъ птицъ съ тою тонкостью наблюденія, которая после него была достигнута, можетъ быть, однимъ лишь сэромъ Келъ, онъ нашелъ, что подражаніе крыльямъ птицъ было бы чрезчуръ затруднительно, и потому нужно стараться подражать крыльямъ летучихъ мышей. По рисункамъ мы можемъ слѣдить за ходомъ мысли ихъ автора, который исходя изъ мистической идеи, приходитъ къ чисто механическому пригТшешамъ: и действительно, мы видимъ въ углу съ левой стороны 1-го рисунка фигуру, похожую на демона или гешя съ огненнымъ языкомъ на голове и латинскимъ крестомъ рядомъ съ этимъ языкомъ. Фигура изображена въ стоячемъ положеніи: она ничуть не напоминаетъ ангеловъ, снабженныхъ антифизшогическими крыльями, лишенными двигат'ельныхъ мышцъ. Напротивъ, руки ея оканчиваются пальцами летучей мыши. Не успевъ еще закончить эту фигуру, Леонардо уже чувствуетъ недостаточность мышечной силы рукъ и хотель воспользоваться мышцами ногъ; поэтому, немного ниже первой фигуры, вправо отъ нея, мы видимъ вторую фигуру человека, лежащаго на животѣ и готоваго сделать сильный толчекъ ногами. Въ небрежно сделанномъ наброске чувствуется карандашъ великаго художника и знатока анатоміи. Въ этомъ наброске Леонардо не придумалъ еще, невидимому, способа прикрепленія крыльевъ, но въ слѣдующемъ, онъ начинаетъ уже разработку деталей конструктора. Загнутый въ форму выючнаго седла стержень долженъ покоиться на спинѣ, руки же должны опираться на его концы. Наверху седла сделаны два кольца, къ которымъ при помощи двухъ другихъ колецъ прикрепляются основанія крыльевъ. Этотъ способъ артикуляши крыльевъ очень простъ и позволяетъ крылу совершать ограниченныя вращательныя движенія около его оси. При

*) Наброски эти хранятся въ валансьенскомъ музеѣ.

■**) Журналъ '4'Aeronaute., сентябрь 1874 г.

помощи двухъ стержней сѣдло соединено съ полупоясомъ, помѣщаемымъ позади талии. На обоихъ концахъ сѣдла находится по блоку, черезъ которые пропущены веревки, оканчивающіяся стремянами для ногъ; стремяна служатъ для опусканія крыльевъ. Крылья поднимаются при помощи двухъ деревянныхъ стержней, приводимыхъ въ движеніе руками. Хвостъ прикрѣпленъ къ стержню, помѣщенному между ногъ. Но здѣсь, повидимому, умъ изобрѣтателя былъ смущенъ слѣдующею мыслью: при опусканіи крыльевъ они будутъ находить достаточную

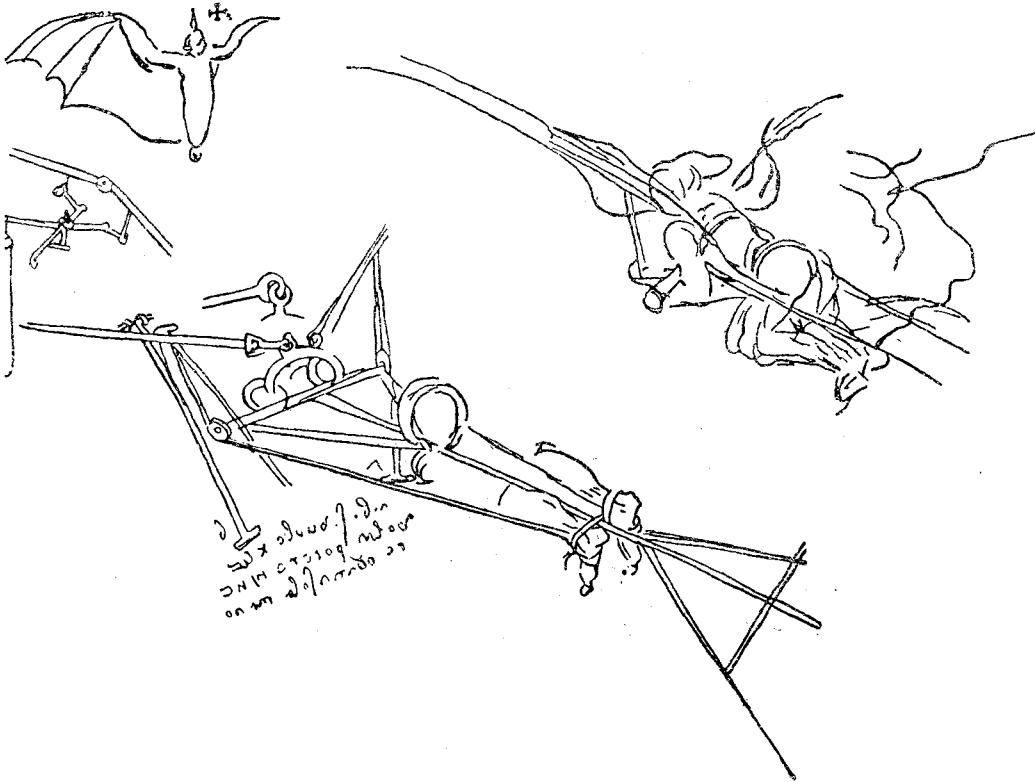


Рис. 1.

опору въ воздухѣ, при поднятіи же эффектъ, достигаемый опусканіемъ, будетъ уничтожаться. Леонардо старается устранить это неудобство. Съ этою цѣлью 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 шарниръ. 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 готовится опустить оба крыла, освобождая суставы. Немного повыше находятся детали крыла и его суставовъ.

Но эта идея, какъ менѣе удачная, скоро оставляется, и Леонардо стремится конструировать нѣчто въ родѣ летающей лодки, въ которой нѣсколько человѣкъ, работая рычагами, приводятъ въ движеніе 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 аброзіанской 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 *):

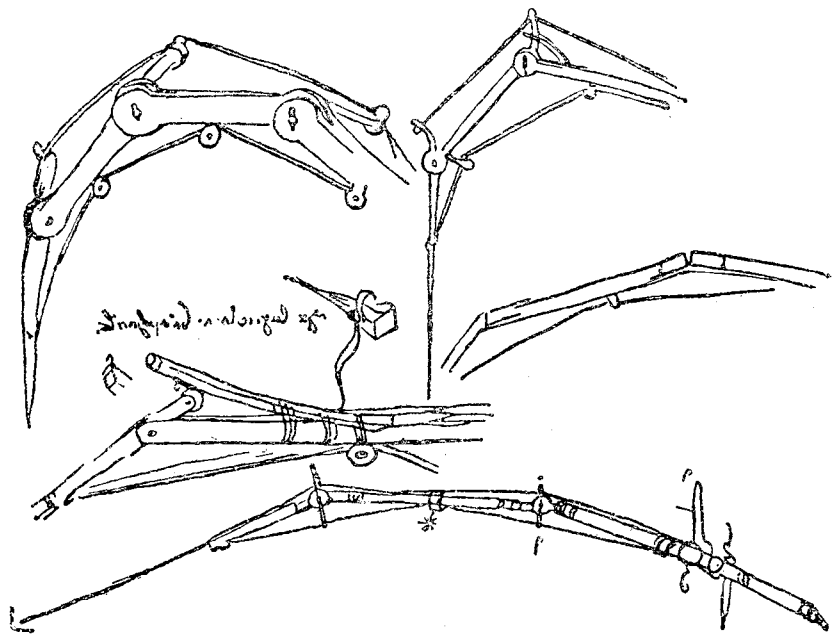


Рис. 2.

«Скелетъ винта долженъ быть сдѣланъ изъ желѣзной проволоки толщиною въ веревку, разстояніе окружности отъ центра должно равняться 12-ти метрамъ. Если приборъ 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 лѣвшя и писалъ такъ называемымъ зеркальнымъ письмомъ, т.-е. справа налѣво.

туго скрученной металлической пластинки. Если пластинку предоставить самой себѣ, то она заставитъ 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 описаніе его находится въ собраніи произведеній Леонардо да Винчи, изданномъ въ 1872 г. въ Миланѣ подѣ заглавіемъ «Saggio delle Opere di Leonardo da Vinci вѣ главѣ—Leonardo letterato e scienziato».

«Если, — говоритъ Леонардо по этому поводу, — у человѣка имѣется парусинная палатка, каждая сторона которой имѣетъ 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».

Сказаннымъ достаточно опредѣляется роль и значеніе Леонардо въ исторіи воздухоплаванія. Онъ по праву можетъ считаться творцомъ научныхъ основъ динамическаго воздухоплаванія, а многія изъ высказанныхъ имъ мыслей являются геніальнымъ провидѣніемъ 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-

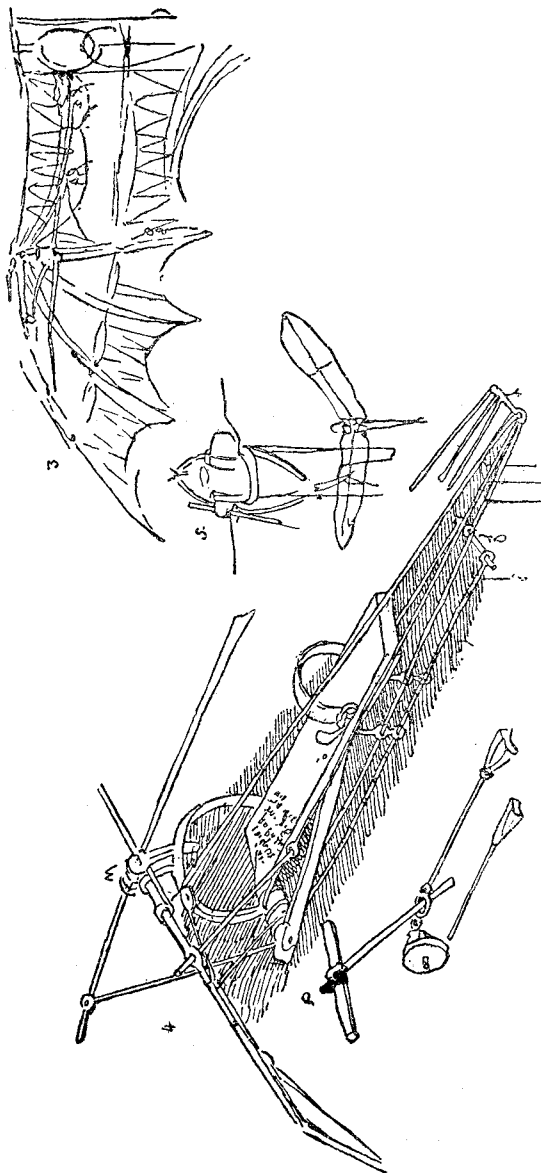
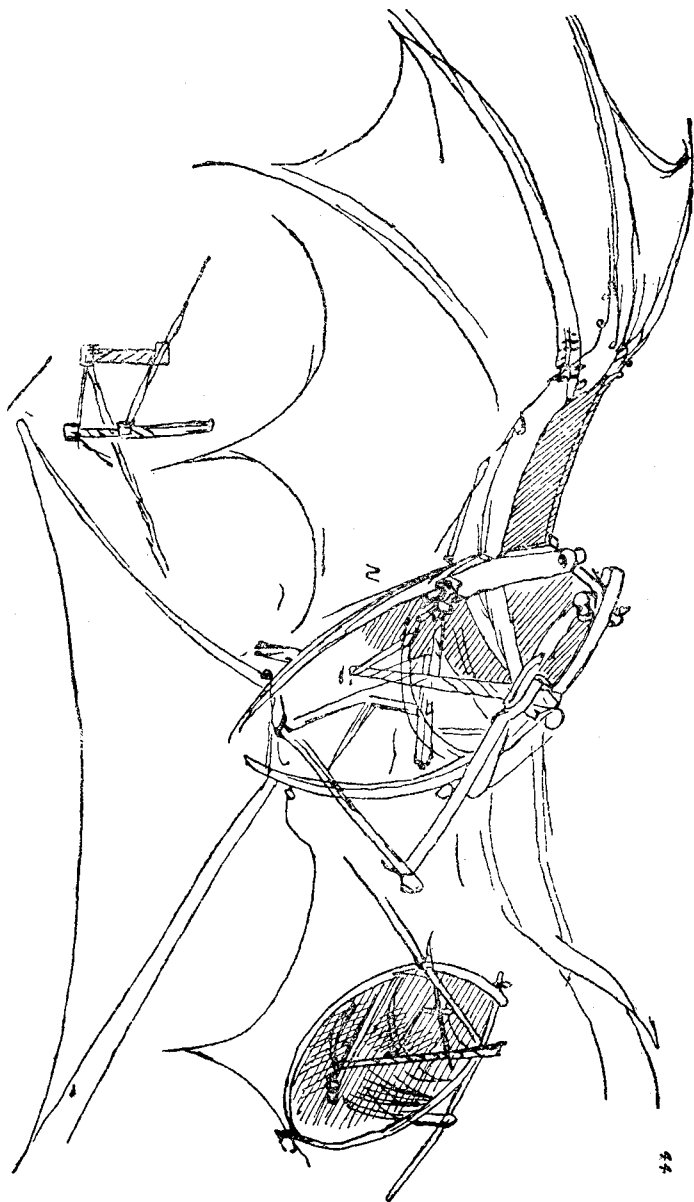


Рис. 3.

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



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 человекъ смѣло можетъ броситься съ высоты какой-угодно башни или другого

возвышеннаго пункта: потому что если даже нѣтъ вѣтра, то тяжесть падающаго вызоветъ вѣтеръ, который, удерживая его, не дастъ ему упасть и позволить спуститься постепенно. Человѣкъ долженъ сообразоваться съ величиной паруса».

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

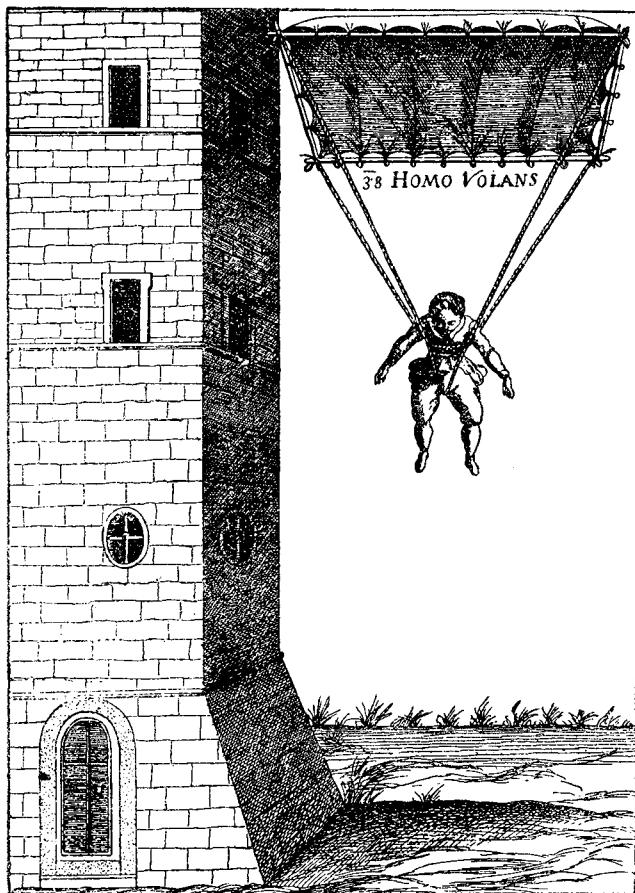


Рис. 5. Парашютъ Фауста Веранчіо.

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 заглавіемъ: «*Prodromo opero 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 объ «устройствѣ корабля, который удерживается и плаваетъ въ воздухѣ при помощи веселъ и парусовъ

и доказательствѣхъ возможности практическаго осуществленія 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 невысказаннымъ осуществленіе такой машины, которая могла бы быть легче воздуха: условіе необходимое для получения желательнаго эффекта. Изопираясь 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

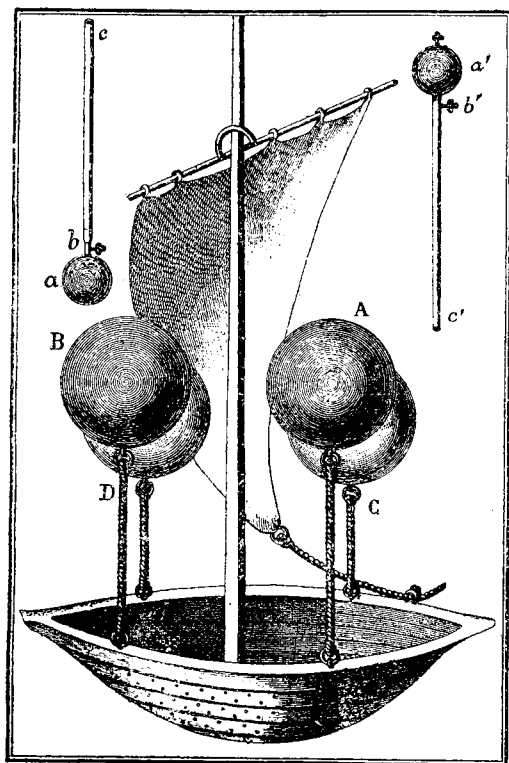


Рис. 6. Летящее судно Лана.

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 сплюснуты атмосфернымъ давленіемъ. Но въ проектѣ Лана важна идея

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

Далѣе слѣдуетъ описаніе 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 достигнуть 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

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

примѣненія къ воздухоплаванію аэростатическаго принципа, идея возможности 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,—говоритъ онъ,—возраженій, которыя 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, какия она можетъ имѣть для гражданскаго и политическаго правленія народовъ, такъ какъ для всякаго ясно, что тогда не будетъ государства, которое было бы застраховано отъ неприятныхъ 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 décembre, MDLXXVIII*) появилось возбуждившее всеобщее вниманіе извѣстіе о летательномъ снарядѣ нѣкогда 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 лѣвыя заднія лопасти поднимались, противоположныя имъ другія двѣ пары опускались. «Онъ не утверждаетъ, — говоритъ 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 возвышеннаго пункта, онъ свободно перелетитъ черезъ рѣку значительной ширины и что онъ уже пролеталъ значительныя разстоянія съ различныхъ высотъ.

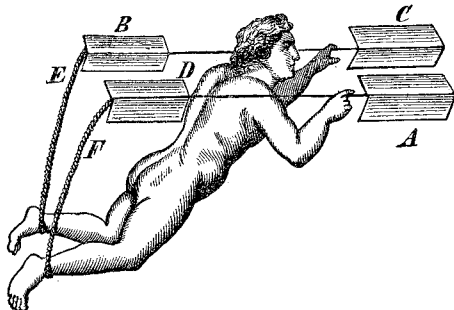


Рис. 7. Крылья Бенье.

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

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

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

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

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

Вотъ что говорить о его работахъ извѣстный современный теоретикъ авіаціи 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 прикрѣплены гибкія крылья. Я считаю умѣстнымъ воспроизвести этотъ рисунокъ Борелли, какъ въ виду его историческаго интереса, такъ и потому, что онъ удивительно ясно поясняетъ мысль автора. Крылья b, c, f и a (см. рис. 8) представляютъ двигающи-

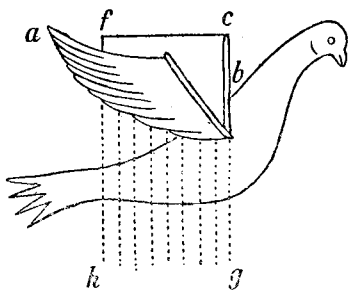


Рис. 8. Птица Борелли.

мися вертикально внизъ по направленію gh. Они замѣчательно совпадаютъ съ крыльями, описанными Штраусомъ-Дюркгеймомъ, Жираромъ и недавно профессоромъ Мареемъ. Борелли полагаетъ, что полетъ обуславливается приложеніемъ наклонной плоскости, ударяющей по воздуху и играющей роль клина. И дѣйствительно онъ усиливается доказать, что птица двигается въ воздухѣ, благодаря перпендикулярнымъ колебаніямъ своихъ крыльевъ, которыя во время ихъ дѣйствія обра-

зуютъ клинъ съ съ основаніемъ помѣщающимся близъ головы птицы, и вершиною—у ея хвоста».

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 опровергаетъ мнѣнія нѣкоторыхъ ученыхъ, сравнивавшихъ движенія крыльевъ птицы съ движеніемъ

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

**) „De motu animalium“.

лодочныхъ веселъ, отталкивающихъ воду назадъ, чѣмъ и обусловливается будто бы поступательное движеніе лодки. «Это, — говоритъ онъ, — находится въ противорѣчій 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 движеній крыльями, подобно весламъ, но стібають ихъ книзу и такимъ образомъ описываютъ ими окружности, перпендикулярныя къ горизонту».

Говоря о развитіи и успѣхахъ идеи воздухоплаванія въ XVII-мъ вѣкѣ, нельзя не отмѣтить того интереснаго факта, что идея эта изъ узкой сферы ученыхъ изслѣдованій начинаетъ понемногу проникать въ болѣе широкіе круги образованныхъ людей того времени. Этому способствуетъ отчасти появленіе 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 Френсиса 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 гонцомъ», и описывалъ приключенія героя, который при помощи прирученныхъ гусей былъ перенесенъ въ эфирныя сферы. Наибольшимъ 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 считаютъ бразильскаго патера дона Бартоломео-Лоранцо Гузмао. Ему приписываютъ первый, хотя и не совсѣмъ удачный, опытъ съ воздушнымъ шаромъ, наполненнымъ нагрѣтымъ воздухомъ, — опытъ, который былъ произведенъ имъ при дворѣ португальскаго короля Іоанна V въ 1709 году. Однако въ послѣднее время путемъ сопоставленія различныхъ документовъ, относящихся сюда, удалось выяснитъ 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 воздухоплавания 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 бібліотеки 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 матеріаловъ, которые были подожжены самимъ изобрѣтателемъ», какъ выражается одинъ изъ присутствовавшихъ при опытѣ; 4) ни опытъ Лоренцо, ни опытъ Гузмао успѣха, во всякомъ случаѣ, не имѣли. Таковы, повидимому, факты изъ которыхъ создалась легенда о Гузмао, какъ о предшественникѣ Монгольфьеровъ. Въ серединѣ XVIII-го вѣка идея воздухоплаванія становится особенно популярною во Франціи. Изъ газетъ и журналовъ того времени можно видѣть, съ какимъ напряженнымъ вниманіемъ образованная часть французскаго общества слѣдитъ за появленіемъ различныхъ проектовъ и опытовъ, касающихся воздухоплаванія. Насколько близкимъ считалось окончательное рѣшеніе проблемы и насколько ясными представлялись въ то время измѣненія въ условіяхъ общественной и частной жизни, которыя будутъ вызваны воздухоплаваніемъ,—показываетъ слѣдующій отрывокъ изъ курьезнаго мемуара извѣстнаго начальника маркиза д'Аржансона.

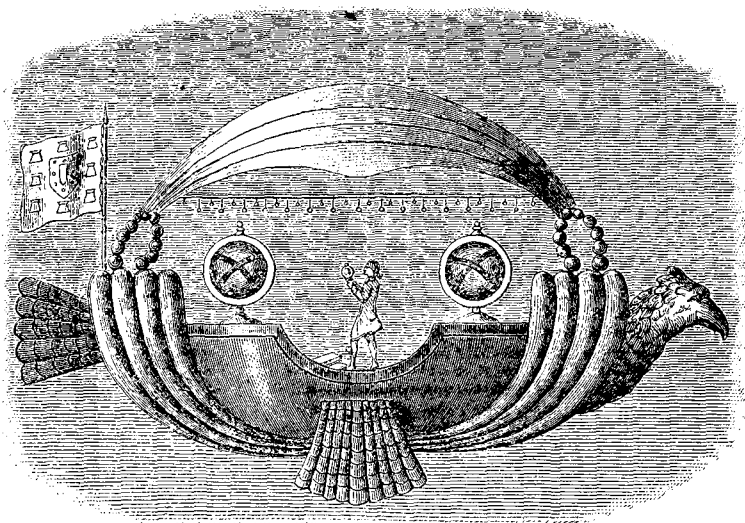


Рис. 9. Летательная машина Бартоломео Лоренцо.

«Я убѣжденъ,—говоритъ онъ,—что одно изъ первыхъ открытій, 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 бесполезными. Охрана имущества, честь женщинъ и дѣвушекъ подвергнутся большой опасности, если не будутъ учреждены воздушныя патрули, которые обрѣжутъ крылья нахаламъ и разбойникамъ. Артиллеристы научатся, однако, стрѣлять въ летъ. Для королевства потребуется новая должность государственнаго секретаря воздушныхъ силъ **»). Видимо, образованный полицейскій 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 въпослѣдствіи, съ изобрѣтеніемъ воздушныхъ шаровъ, приобрѣлъ всемірную извѣстность своими многочисленными и смѣлыми полетами.

Въ 1742 г. маркизь 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, расположеннаго 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, загрозили оба берега Сены и ближайшіе къ саду мосты. Полетъ состоялся; маркизь бросился изъ окна и, работая крыльями, направился къ Тюльерійскому саду, пересѣкая наискось Сену. Онъ уже успѣлъ пролетѣть около 300 метровъ, какъ вдругъ его движенія становятся неуверенными. Затѣмъ полетъ останавливается и маркизь съ грохотомъ валится на крышу рѣчной бѣльмоекки. Благодаря тому, что при паденіи крылья сыграли роль парашюта и значительно ослабили силу паденія, Баквиль отдался 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 принялся 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 разказами объ опытахъ маркиза де-Баквиля; если бы этотъ любитель, располагавшій большими средствами зашелъ въ своихъ планахъ такъ же далеко, какъ я, то онъ, навѣрное, создалъ бы шедевръ; къ несчастію первые опыты иногда дѣйствуютъ обезкураживающимъ образомъ, вслѣдствіе чего самыя великолѣпныя вещи погибають въ неизвѣстности.

«Многіе воображаютъ, что во мнѣ говоритъ увлеченіе прожектера 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. Значитъ полетъ обуславливается не веществомъ и не формой крыльевъ, а пропорціональностью объема и скорости движенія ихъ, каковая скорость должна быть весьма значительной.

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

не говоря уже о кораблѣ, одно названіе котораго 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 собственнаго вѣса, можетъ безъ труда уносить двухлѣвняго теленка, вѣсящаго по меньшей мѣрѣ 100 фунтовъ, причемъ размахъ крыльевъ кондора не превышаетъ 36 футовъ».

«Подъемъ моей машины вмѣстѣ съ проводникомъ зависить, такимъ образомъ отъ величины силы которая будетъ дѣйствовать на воздухъ, и которая должна быть пропорціональна 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 вышины, каждая изъ которыхъ поддерживаетъ по 4 крыла въ 10 футовъ длины; всѣ эти крылья образуютъ зонть, имѣющій 20 футовъ въ діаметрѣ и, слѣдовательно, 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 построенъ имъ, а приборъ нѣсколько иного типа. Онъ состоялъ изъ двухъ большихъ крыльевъ, напоминающихъ парашютъ, прикрѣпленныхъ 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 динамическаго воздухоплаванія. Опыты Бланшара сильно разожгли страсти публики, которая раздѣлилась на двѣ противныя партіи: защитниковъ и хулителей 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 отсутствіемъ, занять нѣсколько строкъ вашей газеты, чтобы увѣрить вашихъ читателей, что если ученые молчатъ, то лишь только изъ презрѣнія.

«Доказана полнѣйшая 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 разсчета силъ чело-

вѣка, 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 защитѣ 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 spécifique des corps vidés 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 случаю своего перваго 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 безпомощно потрясать ими стихію, упорно отталкивавшую меня на землю, какъ тяжеловѣснаго страуса, меня, который думалъ оспаривать у орловъ дорогу къ облакамъ».

Глава II.

Биографія Монгольфьеровъ.—Изобрѣтеніе воздушнаго шара.—Опыты въ Аннонэ.—Опыты Шарля и братьевъ Робертъ въ Парижѣ.—Монгольфьеры въ Парижѣ и торжественный опытъ въ Версали.—Первое воздушное путешествіе: Пилатръ де-Розье и маркизъ д'Арландъ.—Подъемъ Шарля и Робера въ Тюльери.

Братья Жозефъ и Этьенъ Монгольфьеры (Montgolfier) родились въ небольшомъ французскомъ городкѣ Аннонэ, въ семьѣ зажиточнаго писчебумажнаго фабриканта Пьера Монгольфьера. Одинъ изъ отдаленныхъ предковъ Монгольфьеровъ, Жакъ Монгольфьеръ, участвовалъ во второмъ крестовомъ походѣ, былъ захваченъ въ плѣнъ въ Дамаскѣ, выучился тамъ искусству фабриковать писчую бумагу и, когда ему удалось бѣжать изъ плѣна, 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 наслѣдственнымъ.

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“.

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

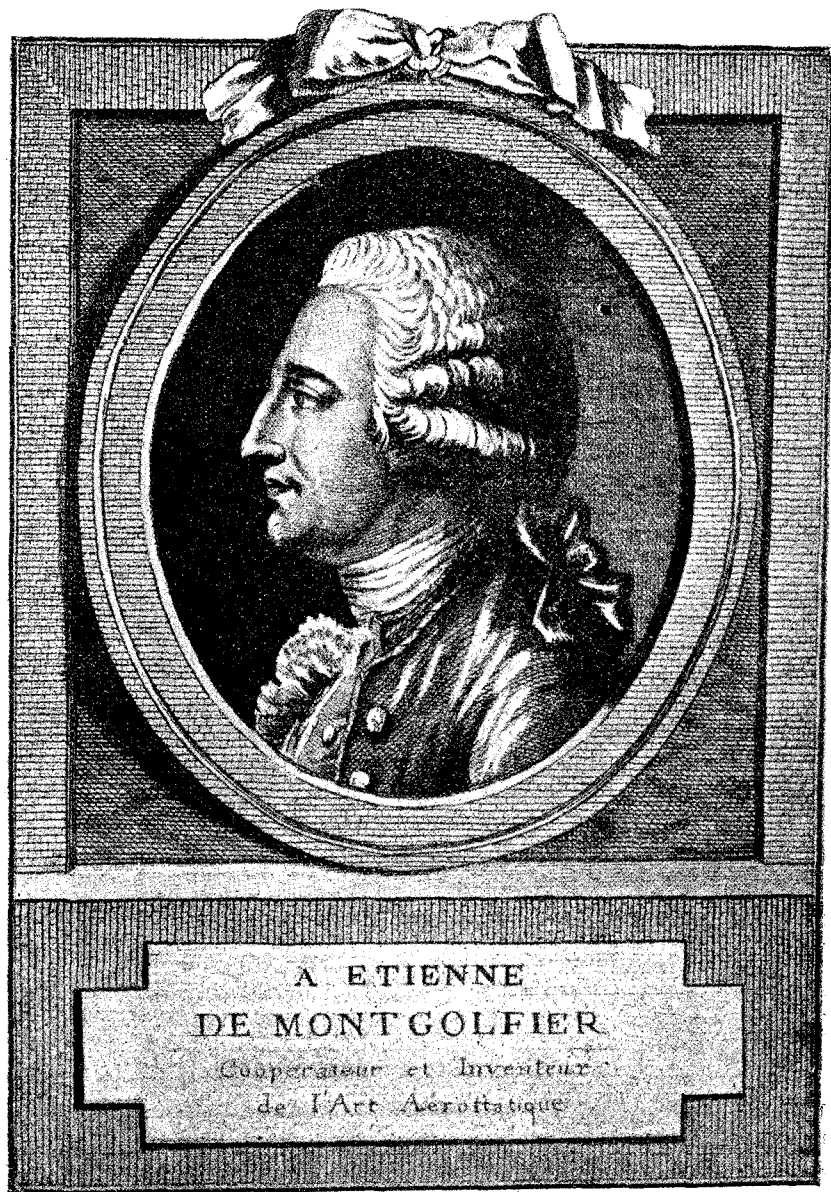


Рис. 11. Этьенъ Монгольфьеръ.

этимъ свое скудное существованіе. Вскорѣ затѣмъ онъ попадаетъ въ Парижъ, слушаетъ тамъ публичныя лекціи, посѣщаетъ 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 гениальнаго изобрѣтателя. Мануфактурой его отпасть въ то время завѣдывалъ старшій братъ Жозефа, Этьенъ. Онъ былъ на пять лѣтъ старше Жозефа, блестяще окончилъ курсъ въ парижскомъ коллежѣ Сентъ-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 Фаремуттерѣ, когда смерть одного изъ старшихъ братьевъ заставила его вернуться на родину и заняться дѣломъ отца. Онъ всецѣло отдался своимъ новымъ обязанностямъ и внесъ много улучшеній въ способы писчебумажнаго 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 каждаго изъ братьевъ въ отдѣльности 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 придти къ идеѣ воздушнаго шара, Монгольфьеры, повидимому, пытались рѣшить проблему динамическаго воздухоплаванія. На это указываетъ отчасти и мемуаръ, представленный Жозефомъ въ Ліонскую Академію Наукъ, въ которомъ онъ писалъ между прочимъ слѣдующее:

«Подъемъ артиллерійской ракеты и работа пожарной машины, указывая на то, что въ природѣ имѣются источники энергіи гораздо большей, нежели та, которою 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 наблюдаемое ими во время ихъ совмѣстныхъ 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 Кондорсе 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, скопляются 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 Пристли: «О различныхъ видахъ воздуха», въ которомъ говорилось, между прочимъ о физическихъ свойствахъ водорода, удѣльный вѣсъ котораго въ 14 разъ меньше вѣса воздуха. Этьенъ Монгольфьеръ на-

ходился въ Монпелье, когда ему попался въ руки переводъ книги Пристлея. На обратномъ пути въ Аннонэ, размышляя 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 Монгольфьеръ находился въ Авиньонѣ, его внезапно осяняетъ мысль при видѣ поднимающагося 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, обезумѣвшій 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 Аннонэ и вмѣстѣ съ братомъ воспроизводитъ авиньонскій опытъ. Небольшой аэростатъ на этотъ разъ наполняется дымомъ отъ горящей смѣси шерсти и сырыхъ древесныхъ опилокъ. Такая смѣсь потребовалась затѣмъ, чтобы получить дымъ «съ электрическими свойствами», такъ какъ, повидимому, Монгольфьеры приписывали подъему 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 іюня 1783 г. при торжественномъ присутствіи мѣстныхъ властей и многочисленной публики. Вотъ какъ описываетъ Фожа де Сень-Фонъ этотъ историческій 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 котораго была прикрѣплена 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 самымъ простымъ способомъ то, несмотря на уваженіе къ просвѣщенности и уму Монгольфьеровъ, это показалось присутствующимъ настолько невѣроятнымъ, что даже лица наиболѣе образованныя и наименѣе предубѣжденные, рѣшительно усумнились въ успѣхъ опыта.

Наконецъ Монгольфьеры приступаютъ къ дѣлу. Они начинаютъ съ приготовленія паровъ, благодаря которымъ должно произойти явленіе; тогда машина, которая представляла собою лишь полотняную оболочку подклеенную 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 движеніе уноситъ ее на высоту тысячи туаэъ *) въ продолженіи не болѣе десяти минутъ. Затѣмъ она проходитъ 7.200 футовъ въ горизонтальномъ направленіи 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 изготовленіе внести больше точности и прочности. Но цѣль была достигнута и этою первою по-

пыткою, увѣнчавшеюся столь счастливымъ успѣхомъ, Монгольфьеры навсѣгда закрѣпили за собою славу одного изъ самыхъ удивительныхъ открытій...

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 Генеральнымъ Контролеромъ д'Ормессономъ былъ составленъ протоколъ, подписанный мѣстными властями, и былъ посланъ въ Парижскую Академію Наукъ.

Въ первыхъ числахъ іюля это событіе уже сдѣлалось извѣстнымъ 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, присуждаетъ имъ

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

премію, предназначенную для поощренія наукъ и искусствъ.

Людовикъ XVI награждаетъ Этьена орденомъ Св. Михаила, Жозефу была назначена пожизненная пенсія въ тысячу ливровъ ежегодно, а ихъ престарѣлому отцу пожалована дворянская грамота. При послѣдующемъ изложеніи исторіи воздушнаго шара, намъ еще придется возвращаться къ карьерѣ братьевъ-изобрѣтателей, а теперь пока закончимъ нашъ біографическій 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.

Этьеннъ Монгольфьеръ во время террора, по доносу, попалъ въ число заподозрѣнныхъ и избѣжалъ эшафота лишь благодаря заступничеству своихъ рабочихъ, которые обожали его. Семейныя несчастья и политическія 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 спѣшныхъ дѣлъ, на родину и тамъ умеръ 2 августа 1799 года.

Смерть брата страшно подѣйствовала на Жозефа Монгольфьера. Онъ бросилъ промышленныя дѣла, переселился въ Парижъ и отдался всецѣло научнымъ занятіямъ. За свои ученые труды въ 1807 г. онъ былъ избранъ въ члены Академіи Наукъ. Къ числу наиболѣе замѣчательныхъ его работъ относится изобрѣтеніе гидравлическаго тара-на—изобрѣтеніе, которое онъ цѣнилъ выше аэростата. Это былъ продуктъ его многолѣтнихъ размышленій надъ вопросомъ утилизаціи силъ природы, который какъ мы видѣли, занималъ его еще въ молодости. За это изобрѣтеніе Жозефу Монгольфьеру была присуждена высшая награда (*grand prix*), предназначенная, декретомъ Наполеона для «изобрѣтателя машины, имѣющей наибольшее значеніе для искусствъ и ремесель». Это была послѣдняя дань этого замѣчательнаго чловека труду и знанію. Онъ умеръ 28 іюня 1810 года.

Въ 1883 году, въ Анноэ, родинѣ Монгольфьеровъ, былъ воздвигнутъ намятникъ работы скульптора Кордье. На торжественномъ открытіи 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 неувядаемую славу» (надпись на памятникѣ).

Какъ мы сказали уже, извѣстіе обо опытахъ Монгольфьера произвело большой переполохъ почти во всѣхъ сферахъ парижскаго общества. Всѣмъ казалось, что воздухоплаваніе отнынѣ можетъ считаться совершившимся фактомъ и что управленіе воздушнымъ шаромъ уже пустяки, по сравненію съ трудностью той проблемы, которую удалось разрѣшить Монгольфьерамъ, и всѣ съ нетерпѣніемъ ожидали повторенія опыта въ Парижѣ. По требованію министра королевскаго двора, графа Бретейля, академія назначила комиссію, которая рѣшила вызвать Монгольфьеровъ въ Парижъ, для повторенія анноэйскаго опыта на счетъ академіи. Но комиссія очень медленно исполняла свое рѣшеніе, а между тѣмъ, нетерпѣніе публики возрастало. Тогда профессоръ ботаническаго сада (*jardin des plantes*) Фожа де-Сентъ-Фонъ (*Faujas de-Saint-Fond*), чтобы ускорить дѣло, открылъ подписку для сбора средствъ на устройство опыта. Въ теченіе лишь нѣсколькихъ дней подписка дала около 10-ти тысячъ франковъ. За устройствомъ опыта Фожа обратился къ довольно уже извѣстному въ то время физику Шарлю и двумъ опытнымъ техникамъ, братьямъ Роберъ (*Robert*). Шарль скоро выялъ истинную причину поднятія шара Монгольфьеровъ и рѣшилъ достичь той же цѣли не при помощи нагрѣтаго воздуха, а водорода, тѣмъ болѣе, что братьямъ Роберъ былъ извѣстенъ способъ 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 блестяще выполнили свою задачу. Оболочка эта, сдѣланная изъ шелка, покры-

тако какимъ-то составомъ, была надута воздухомъ и находилась во дворѣ дома, въ которомъ жили братья Робертъ. Получился правильный шаръ въ $3\frac{1}{2}$ метра въ діаметрѣ и 25 куб. метровъ въ объемѣ. Оставалось наполнить его водородомъ, и здѣсь Шарлю пришлось натолкнуться на очень серьезныя препятствія. Дѣло въ томъ, что газъ этотъ *) былъ тогда еще мало изученъ, способы приготовления его были несовершенны и годились лишь для лабораторнаго приготовления 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, поверхность которыхъ налилъ воды, а въ противоположное дно вставилъ двѣ трубки: одну для вливанія сѣрной кислоты, другую, покорооче, 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. Операция 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 стучались 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 операции публика буквально осаждала дворъ Робертовъ; чтобы сдерживать толпу, пришлось обратиться даже къ военной силѣ. По окончаніи операціи, шаръ для испытанія былъ оставленъ на ночь во дворѣ Робертовъ; потеря газа была незначительна и слѣдующею ночью его рѣшено было перенести на Марсово поле.

«Онъ былъ положенъ,—разсказываетъ объ этомъ извѣстный уже намъ Фожа де-Сенъ-Фонъ **),—на специально сдѣланныя для него носилки и неподвижно укрѣпленъ на нихъ тѣми самыми привязями, которыми удерживали его во дворѣ. Шаръ, несомый на носилкахъ, окруженный отрядомъ пѣшей 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 заранее. Встрѣчные извозчики были настолько поражены процессіей, что слѣзали съ факторовъ, снимали шляпы и падали ницъ, оставаясь въ такомъ положеніи все время, пока процессія двигалась мимо нихъ...

«Съ развѣтомъ занялись приготовленіемъ газа; въ полдень шаръ уже былъ почти полонъ, окончательное же наполненіе его рѣшили провозвести 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 подъёмовъ 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

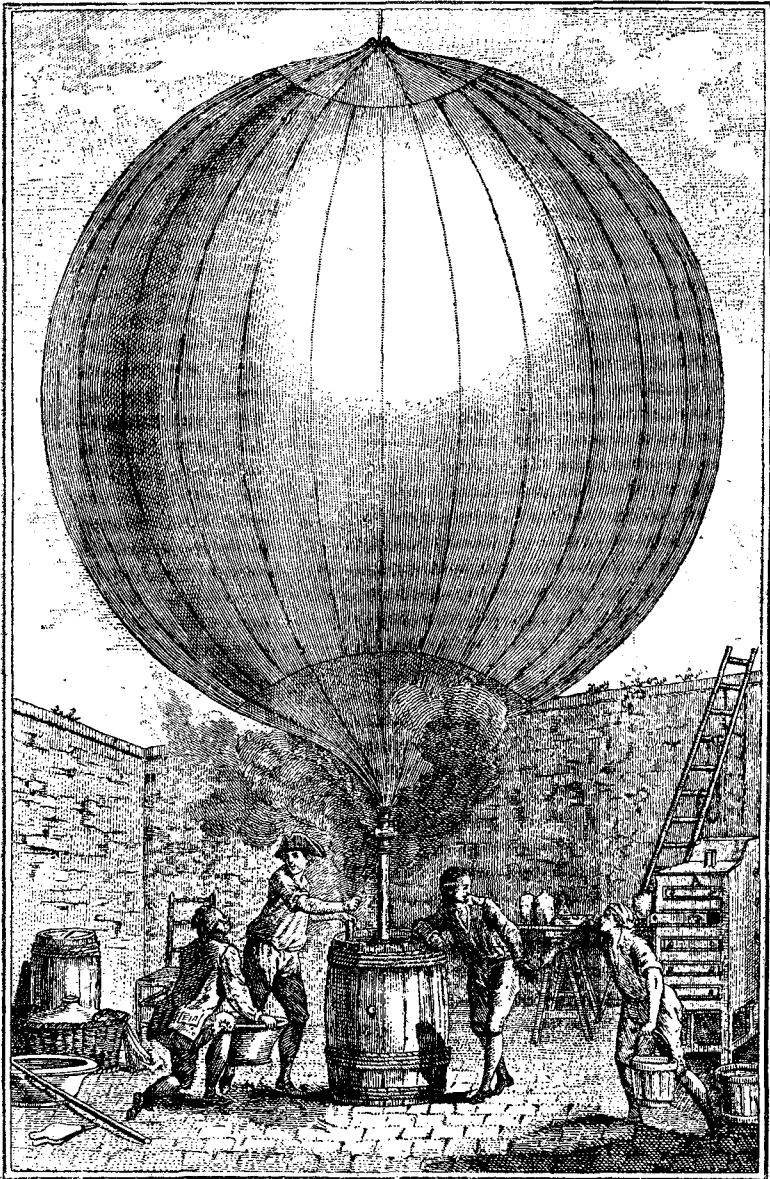


Рис. 13. Наполненіе газомъ перваго водороднаго шара.

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

«Въ пять часовъ пушечный выстрѣлъ 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 наблюдений за полетомъ шара и различныхъ вычислений. Когда шаръ былъ освобожденъ отъ удерживавшихъ его привязей, онъ, къ великому изумленію публики съ такой страшной скоростью взвился вверхъ, что въ двѣ минуты достигъ высоты 488 туаэ; здѣсь онъ врѣзался въ тучу и на время исчезъ, о чемъ возвѣстилъ второй пушечный выстрѣлъ. 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 опытъ имѣлъ огромный успѣхъ: онъ изумилъ всѣхъ...»



Рис. 14. Нападеніе крестьянъ на воздушный шаръ въ деревнѣ Гонессъ 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 чѣмъ началъ спускаться. Шаръ упалъ въ 24 километрахъ отъ Парижа, въ деревнѣ Гонессъ. Ничего не ожидавшіе жители ея были до такой степени перепуганы видомъ свалившагося чудовища, испускавшаго (происходящій отъ неочищеннаго водорода) сѣрнистый запахъ, что нѣсколько не усумнились въ его дьявольскомъ происхожденіи, и тотчасъ же побѣжали за мѣстнымъ кюрэ, прося его прочесть заклинаніе, но явившійся кюрэ 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 остервенѣніемъ 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, былъ пущенъ августа 27-го дня 1789 г. въ 5 часовъ вечера на Марсовомъ полѣ“.

„Недавно было сдѣлано открытіе, о которомъ правительство считаетъ нужнымъ довести до всеобщаго свѣдѣнія, въ видахъ предупрежденія паники, которая можетъ быть вызвана имъ въ населеніи. Изъ разсчета разности между вѣсомъ воздуха нашей атмосферы и вѣсомъ такъ называемаго воспламеняемаго воздуха было найдено, что шаръ, наполненный послѣднимъ, долженъ самостоятельно подниматься вверхъ до тѣхъ поръ, пока между обоими видами воздуха не установится равновѣсіе, что можетъ имѣть мѣсто лишь на весьма значительной высотѣ. Первый опытъ этого рода былъ произведенъ въ Аннонэ, въ Биварэ изобрѣтателями Монгольфьерами. Шаръ, сдѣланный изъ полотна и бумаги и имѣющій сто шаговъ въ окружности, будучи наполненъ воспламеняемымъ воздухомъ, поднялся самъ собою на высоту, которую нельзя 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: нельзя 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, что, 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 спортъ пусканія игрушечныхъ шаровъ, послѣ того какъ какому-то любителю удалось пустить небольшой шаръ изъ животнаго пузыря, наполненнаго водородомъ.

Между тѣмъ въ Парижъ прибылъ Этьенъ Монгольфьеръ для устройства опыта съ своимъ шаромъ на счетъ академіи наукъ. Неожиданная конкуренція со стороны Шарля и братьевъ Робертъ сначала было смутила его, но найдя горячую поддержку и помощь въ лицѣ своего друга, бумажнаго фабриканта Ревельона, онъ ободрился и энергично принялся 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 покоилось 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 цвѣтъ и богато декорированъ золочеными вензелями и различными орнаментами. Въ виду значительныхъ размѣровъ шара (общій вѣсъ его рав-

нялся 1.000 фунтовъ, а вѣсъ вытѣсняемаго имъ воздуха, по приближительнымъ расчетамъ,—4.500 фунтовъ), его сооруженіе было сопряжено съ большими трудностями, которыя увеличивались еще благодаря неблагоприятной 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 натянулъ удерживавшія его привязи. Благодаря своимъ размѣрамъ, формѣ, а также окраскѣ и украшениямъ, онъ представлялъ собою чрезвычайно эффектное 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,—говоритъ Фужа де-Сень-Фонъ, было оборвать привязи и пустить его. Но въ виду того, что онъ предназначался для опыта въ Версали въ присутствіи короля, его рѣшили во что бы то ни стало удержать и усилія, которыя должны были употребить, чтобы притянуть его къ землѣ, бѣшеные порывы вѣтра и потоки дождя, способствовали поврежденію шара во многихъ мѣстахъ. Такъ какъ буря все усиливалась, то дальнѣйшіе маневры съ шаромъ становились невозможными, и онъ болѣе сутокъ долженъ былъ оставаться подъ дождемъ; бумага отклеилась, отпадая въ видѣ лоскутьевъ, полотно обнажилось, и эта чудная величественная машина, стоявшая столько трудовъ, была окончательно разрушена въ столь короткое время».

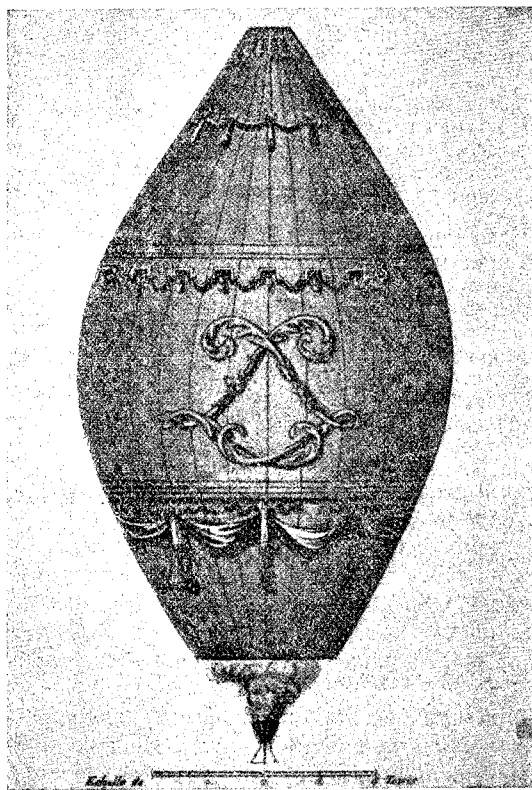


Рис. 15. Первый монгольфьеръ, построенный въ Парижѣ на счетъ академіи наукъ.

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

таниямъ. 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,—говоритъ Фужа де-Сень-Фонъ, было оборвать привязи и пустить его. Но въ виду того, что онъ предназначался для опыта въ Версали въ присутствіи короля, его рѣшили во что бы то ни стало удержать и усилія, которыя должны были употребить, чтобы притянуть его къ землѣ, бѣшеные порывы вѣтра и потоки дождя, способствовали поврежденію шара во многихъ мѣстахъ. Такъ какъ буря все усиливалась, то дальнѣйшіе маневры съ шаромъ становились невозможными, и онъ болѣе сутокъ дол-

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

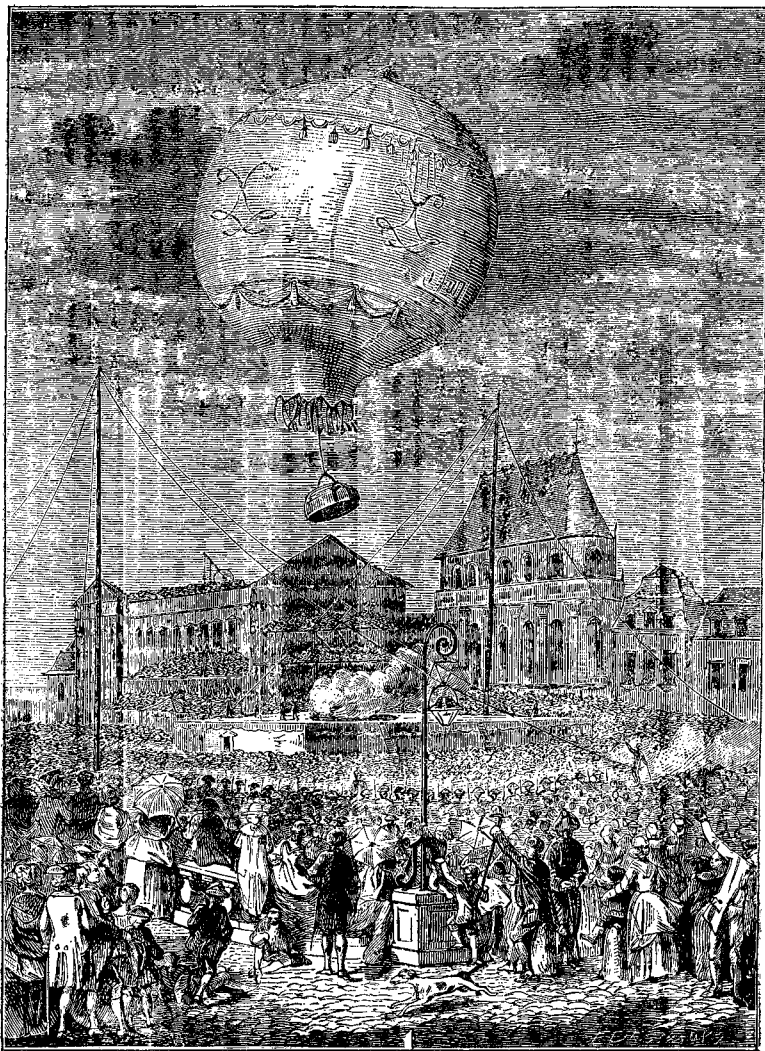


Рис. 16. Монгольфьеръ, пущенный въ Версали въ присутствіи королевской фамилии 19-го сентября 1783 г.

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 часть дня сигналъ возвѣстилъ о началѣ опыта: было приступлено

къ наполненію шара. Король и его семья пожелали лично присутствовать при этой операци. 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 нагрѣваніе и успѣшилъ приказать 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 Вокрессонѣ, 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 прось-



Рис. 17. Пилатръ-де-Розье.

бой разрѣшить ему поднаться вмѣстѣ съ версальскимъ шаромъ. Просьба была оставлена безъ послѣдствій, но вопросъ о возможности примѣненія воздушнаго шара къ воздухоплаванию 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 **) новаго 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 принялся 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-химическаго кабинета, принадлежащаго брату короля.

**) Къ монгольфьеру была прикрѣплена небольшая галлерейка изъ тальниковыхъ прутьевъ, на которой могъ свободно помѣщаться 1 человѣкъ. Въ отверстіе, находившееся въ серединѣ галлерейки, вставлялась проволоочная корзинка, которая служила очагомъ для сжиганія соломы или другого горючаго материала во время подъема аэростата.

де-Розье былъ поднятъ на высоту приблизительно ста шаговъ *), на каковой высотѣ шаръ удерживался 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 слѣдующее воскресенье доказалъ еще съ большей убѣдительною возможность регулировать движенія аэростата вверхъ и внизъ. Чтобы устранить излишнюю тяжесть, часть галлерейки, 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, устранявшими мысль объ опасности подобныхъ опытовъ, на шарѣ послѣдовательно поднялись Жиру-де-Вильетъ и маркизъ д'Арланъ. Нужно замѣтить, что при этихъ опытахъ аэростатъ поднимался на высоту трехсотъ восьмидесяти шаговъ, т.-е. въ полтора раза выше башенъ собора парижской Богоматери, и что г. Пилатръ де-Розье, благодаря своей энергій и ловкости, отлично управлялъ топкой, заставляя шаръ то подниматься, то опускаться до прикосновенія съ землею и подниматься снова, словомъ, сообщалъ ему движенія, какія ему хотѣлось».

Интересно между прочимъ отмѣтить, что уже первые экспериментаторы предвидѣли то значеніе, какое могутъ имѣть привязные шары (ballons captifs), въ военномъ дѣлѣ. «Я точно такъ же убѣдился,—писалъ въ своемъ письмѣ въ «Парижскую Газету» Жиру де-Вильетъ,—что эта не особенно дорогая машина можетъ оказать значительныя услуги 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».

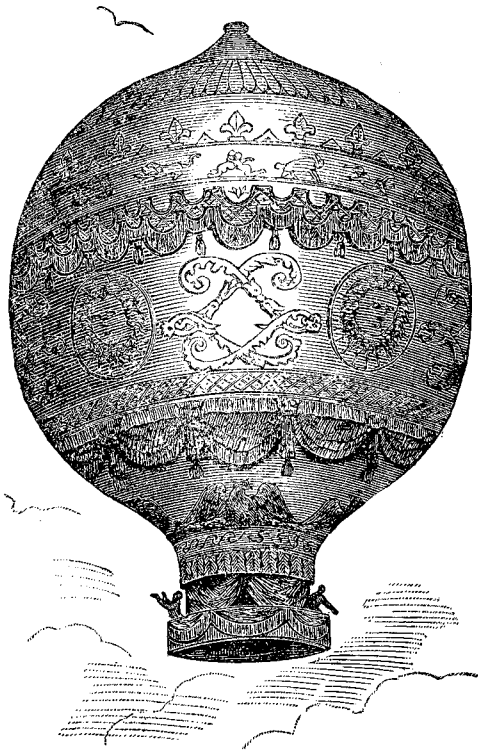


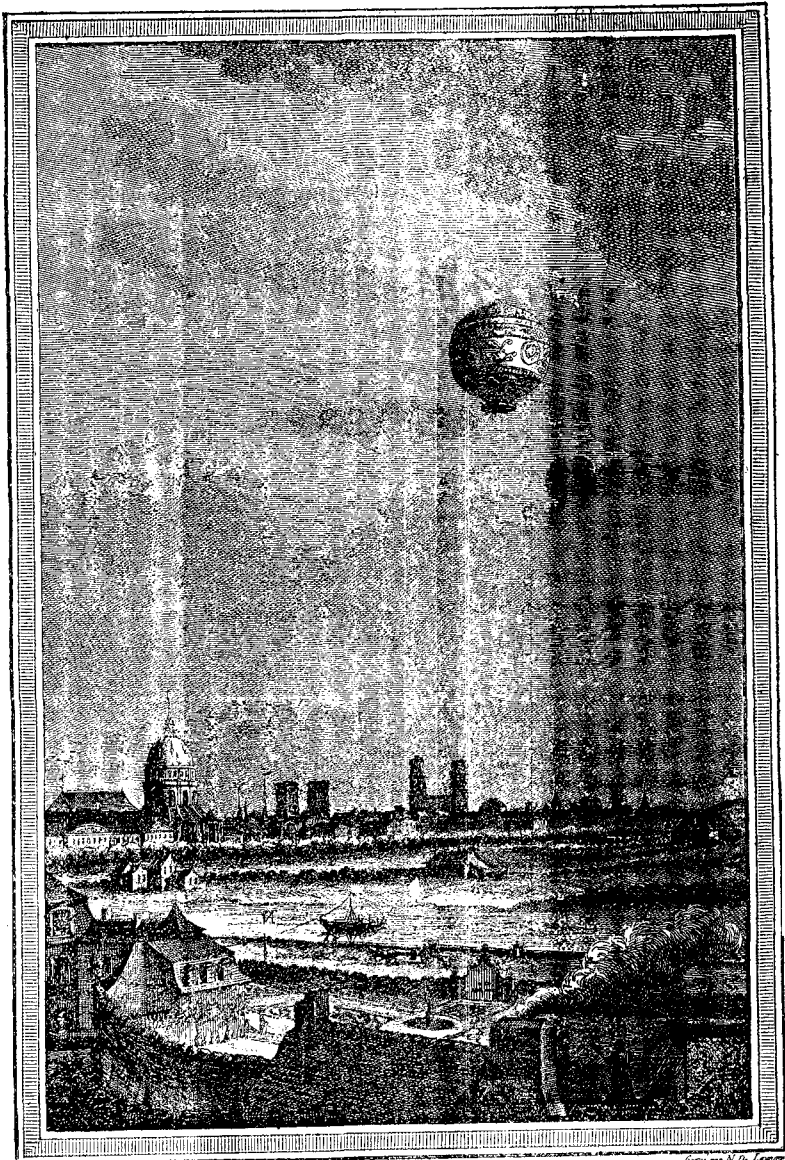
Рис. 18. Шаръ, на которомъ былъ совершенъ первый воздушный полетъ.

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

Послѣ этихъ опытовъ Пилатръ де-Розье съ еще большей настойчивостью сталъ просить о позволеніи совершить ему свободный полетъ на аэростатѣ. Монгольфьеръ не рѣшался принять на себя отвѣтственность за жизнь Пилатра и ссылаясь на необходимость дальнѣйшихъ опытовъ. Къ тому же о желаніи молодого смѣльчака узналъ Людовикъ XVI и отдалъ приказъ полиціи воспрепятствовать его попыткамъ, разрѣшивъ, однако, воспользоваться для этого опыта двумя осужденными на смерть преступниками, которымъ было обѣщано помилованіе, въ случаѣ благополучнаго исхода полета. Мысль, что честь перваго 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, наконецъ, добиться осуществленія завѣтной мечты. Вмѣстѣ съ маркизомъ д'Арланомъ ему разрѣшено было произвести опытъ свободного подъема на аэростатѣ 21-го ноября.

Подъемъ состоялся изъ сада Мюетъ въ Пасси при огромномъ стеченіи публики. Шаръ началъ подниматься въ 1 ч. 54 м. пополудни и опустился на землю черезъ 25 минутъ въ другомъ предмѣстьи Парижа, Бють-о-Гайль, 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, какой 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; пришлось 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 устлѣлъ 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 вдвоемъ были не въ состояніи, и чтобы потушить огонь пришлось 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 подписавшихъ былъ между прочимъ Веніаминъ Франклинъ, который находился въ то время въ Парижѣ. Говорятъ, когда кто-то спросилъ въ его присутствіи, къ чему послужитъ это изобрѣтеніе, то Франклинъ отвѣтилъ: «Развѣ можно сказать, что выйдетъ изъ ребенка, только что появившагося на свѣтъ!»

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



Disainé par le Tit. de Larmont.
Gravé par N. de Launay.
Premier Voyage Aérien
Expérience faite
Sous la Direction
Par M. le Marquis d'Arlandes
En présence de M. le Dauphin.
dans le Jardin de la Muette,
de M. Montgolfier,
et M. Pilâtre des Roziers, le 21. 9. 1783.
Vue 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 опытѣ 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 избѣ-



Рис. 20. Физикъ Шарль.

жать опасности страшнаго взрыва. Аэростатъ Шарля имѣлъ форму шара (9 метровъ въ діаметрѣ), составленнаго изъ шелковыхъ полосъ краснаго и желтаго цвѣта. Гондола, въ видѣ римской колесницы, была подвѣшена къ сѣткѣ, покрывавшей верхнюю половину шара, такъ что вѣсъ 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 гениальную изобрѣтательность.

Можно сказать, что почти весь аэростатическій матеріалъ въ томъ видѣ, въ какомъ имъ пользуются въ настоящее время, былъ созданъ Шарлемъ, и въ этомъ между прочимъ заключается величайшая заслуга этого замѣчательнаго 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 опусканіе шара регулируется простымъ нагрѣваніемъ заключеннаго въ немъ воздуха. Въ газовыхъ аэростатахъ измѣненія температуры газа должны оказывать несомнѣнно также огромное вліяніе на подъемную силу аэростата, но здѣсь воздухоплаватель уже не можетъ произвольно управлять этими измѣненіями. Они являются здѣсь слѣдствіемъ совершенно случайныхъ метеорологическихъ условій (нагрѣваніе отъ солнечныхъ лучей, охлажденіе отъ облаковъ, холоднаго вѣтра и . 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 мѣшки, 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 внутренняго газа нарушается, такъ какъ плотность и давленіе воздуха въ верхнихъ, разряженныхъ слояхъ атмосферы становится меньше, слѣдовательно, и давленіе газа на внутреннія стѣнки оболочки шара, встрѣчая меньшее сопротивленіе со стороны наружнаго воздуха при подъемѣ шара, будетъ увеличиваться, пока не разорветъ этой оболочки. Чтобы устранить возможность этого, къ нижнему отверстію аэростата придѣлывается рукавъ, соединенный съ отроосткомъ въ который излишекъ

Подъемъ состоялся (1-го декабря 1783 г.) изъ Тюльерійскаго 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 четверостишіе.

Profitez bien, messieurs, de la commune erreur:

La recette est considerable.

C'est un tour de Robert le Diable,

*Mais non pas de Richard sans peur *).*

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

Въ 1 ч. 30 м. пополудни выстрѣлъ возвѣстилъ, что подъемъ начинается. Прежде чѣмъ сѣсть въ гондолу, Шарль долженъ былъ пустить 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, сказалъ 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 выстрѣлъ, 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 удовольствие, это было счастье... Это чувство смѣнилось затѣмъ восторгомъ передъ величественнымъ зрѣлищемъ, которое открывалось предъ нами. Внизу нашему взору представлялись повсюду лишь головы, вверху—безоблачное голубое небо; вдали открывались чудные горизонты. «О мой другъ, сказалъ я Роберу, какъ мы счастливы!.. Какъ небо благоприятно 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 меньше, такъ что при идеальномъ устройствѣ шара (т.-е. если бы не было неизбѣжной потери газа черезъ поры и незамѣтныя отверстія въ оболочкѣ 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 уменьшеніи его объема, т.-е. въ выпусканіи части газа. Это и достигается при помощи клапана, устроеннаго 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 быстрого спуска, приходится иногда усиленно выбрасывать баластъ.

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

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

Продержавшись нѣкоторое время надъ Монсо, аэростатъ направилъ затѣмъ на другую сторону Сены по направленію къ Аржантейлю пролетѣлъ послѣдовательно надъ Саннуа, Франковилемъ, Вилье, Лиль-Аданомъ и спустился въ мѣстечкѣ Нельи, пройдя такимъ

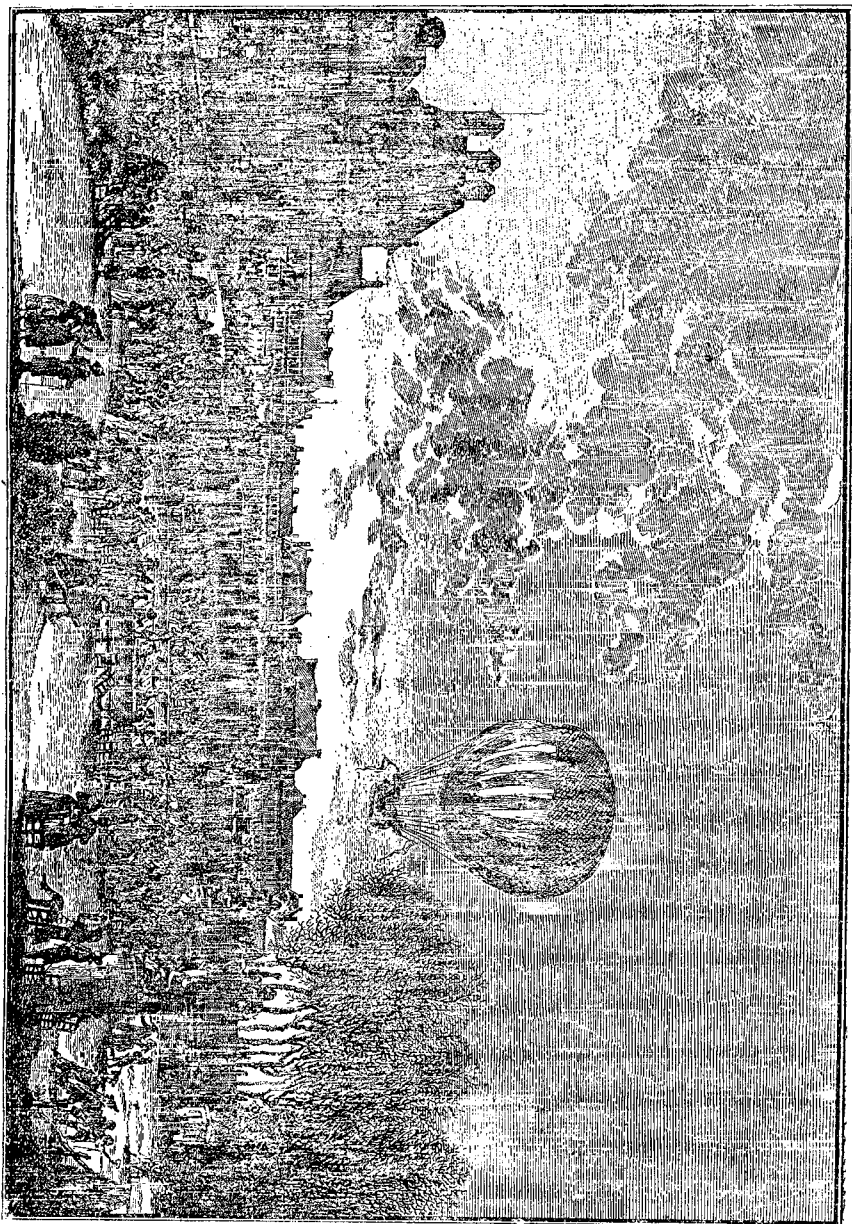


Рис. 21. Подъемъ Шарля и Робера въ Гюльери 1-го декабря 1783 г.

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 перечувствованнаго 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 рукѣ часы и бумагу, а въ правой карандашъ и веревку отъ клапана.

«Я спокойно анализировалъ, говоритъ 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 срединѣ гондолы и предался созерцанію зрѣлища, которое представлялъ 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 освѣщеннымъ предметомъ на горизонтѣ, и вся остальная природа представлялась мнѣ погруженною 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 отправленія. Благодаря искусству, съ какимъ Шарль пользовался клапаномъ и баластомъ, спускъ произошелъ очень спокойно. Несмотря на такую удачу подъема, говорить, что, выйдя изъ гондолы, Шарль поклялся все-таки не повторять больше этого опыта—такъ сильны были пережитыя имъ впечатлѣнія, въ особенности при его второмъ молниеносномъ подъемѣ, когда онъ остался въ гондолѣ одинъ. И дѣйствительно, онъ больше уже никогда не поднимался на аэростатѣ.

Подробности этого путешествія произвели огромную сенсацию въ Парижѣ. Возвращеніе Шарля въ Парижъ было настоящимъ триумфомъ. Толпа устроила ему овацію, 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.—Первыя попытки управленія аэростатами. Опыты Бланшара, Гюйтона де-Морво, Миолана и Жанинъ и братьевъ Робертъ. Труды генерала Менье. Докладъ Бриссона въ академіи.—Аэромонгольфьеръ Пилатра де-Розье. Первый полетъ черезъ Ломаншъ.—Первыя жертвы воздухоплаванія: смерть Пилатра де-Розье и Ромена. Профессиональные воздухоплаватели: Бланшаръ и Тести Брисса. Шаръ аэропланъ—Скотта. Геликоптеръ Ловуа и Бьенвеню и проекты динамическаго воздухоплаванія.

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

ціи. Увлечение воздушными путешествіями приняло здѣсь въ то время такія размѣры, что воздухоплаваніе сдѣлалось 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 Франціи аэростатической техники, которая, какъ и само изобрѣтеніе аэростатовъ, есть продуктъ французскаго гения по преимуществу *). Вотъ почему исторія аэростатическаго воздухоплаванія и аэростатовъ неразрывно связана съ судьбой этого изобрѣтенія на него родинѣ.

Хотя подъемы Шарля выяснили несомнѣнныя преимущества газовыхъ аэростатовъ передъ монгольфьерами, послѣдніе однако, еще не сразу уступили мѣсто шарльерамъ и нѣсколько позднѣйшихъ полетовъ было совершено на монгольфьерахъ. Наиболѣе замѣчательный изъ нихъ былъ совершенъ въ Лионѣ. Гиганскихъ размѣровъ монгольфьеръ 43 метра высоты и 35 въ діаметрѣ былъ сооруженъ подъ наблюденіемъ Жозефа Монгольфьера. Онъ былъ рассчитанъ на нѣсколько человѣкъ и большой запасъ топлива, такъ какъ на немъ предполагалось совершить путешествіе въ Парижъ или Авиньонъ, смотря по направленію господствующаго вѣтра. Полетъ откладывался по случаю дурной погоды и состоялся наконецъ 5-го января 1784 г. Въ моментъ подъема въ гондолѣ находилось 7 человѣкъ, между прочимъ Пилатръ де-Розье и Жозефъ Монгольфьеръ, причемъ грузъ былъ и такъ уже достаточно тяжелъ для подъемной силы шара. Но при его подъемѣ грузъ этотъ неожиданно увеличился еще однимъ пассажиромъ. Нѣкій Фонтентъ, молодой человѣкъ, состоящій на службѣ у Монгольфьера, былъ обижень отказомъ послѣдняго принять его въ число путешественниковъ и рѣшился насильно 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 вызвалъ такое сотрясене шара, что сѣтка порвалась въ нѣсколькихъ мѣстахъ. Путешественникамъ грозила опасность оборваться вмѣстѣ съ гондолой, тѣмъ болѣе что шаръ понесло надъ Ронной, и спускъ сдѣлался невозможнымъ. Многіе изъ присутствующихъ бросились къ лодкамъ и стали слѣдовать за направленіемъ шара; въ это время вѣтеръ перемѣнился и шаръ полетѣлъ надъ болотами Жениссье, 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 землею былъ такъ силенъ, что у Монгольфьера оказались сломанными три зуба, маркизъ Лорансенъ вывихнулъ ногу, а остальные получили болѣе или менѣе серьезные ушибы.

Слѣдующій за этимъ подъемъ на монгольфьерѣ 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'arrangent l'empir des mers;
Les français, nation légère,
S'emparent de celui des airs.

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

Миланѣ 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 Лионѣ 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 Лунардди. 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 извѣстнымъ химикомъ Пру (Proust) 23-го іюня 1784 г. въ Версали. 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 наибольшее разстояніе, когда-либо пройденное на монгольфьерѣ.

Но всѣ эти опыты привели въ концѣ концовъ къ убѣжденію, что оптимистическія надежды, которыя возлагались на воздушные шары, какъ на рѣшеніе проблемы воздухоплаванія, чрезчуръ 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 перваго же подъема Пилатра де-Розье, Монгольфьеровъ начала 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, кромѣ знанія воздушныхъ теченій, изученіемъ которыхъ слѣдуетъ заняться; рѣдкія изъ нихъ не мѣняють направленія вмѣстѣ съ высотой». Тѣмъ не менѣе онъ задумалъ примѣнить къ своему аэростату наклонныя плоскости, которыми бы можно было при помощи веревокъ придавать желательное положеніе и направлять этимъ до извѣстной степени полетъ аэростата. Самый аэростатъ долженъ былъ 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. Шарль, конечно, также не могъ не интересоваться вопросомъ объ управленіи аэростатомъ, хотя и понималъ всю трудность его разрѣшенія. «Съ этого момента,—говоритъ онъ между прочимъ въ отчетѣ о своемъ подъемѣ,—я возымѣлъ, можетъ быть, нѣсколько преждевременную надежду найти способъ управленія. Впрочемъ, это будетъ возможно лишь послѣ нацупываній, наблюденій 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 существеннаго 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 раньше видѣли, проявилъ столько энергіи, работая надъ осуществленіемъ 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 отправленіи. Передъ полетомъ Бланшаръ заявилъ, что онъ спустится въ предмѣстѣ Парижа, Ла-Вильетъ; на самомъ же дѣлѣ спускъ произошелъ въ совершенно противоположной сторонѣ города, въ Бильянкурфъ. Тѣмъ не менѣе Бланшаръ утверждалъ, что ему удалось совершить нѣкоторые маневры съ шаромъ и даже направить его противъ вѣтра. Его утверждения, однако, опровергались учеными, которые внимательно слѣдили за движеніями аэростата во время его полета. Благодаря этому Бланшаръ снова слѣбался предметомъ насмѣшекъ печати и общества. Появилось нѣсколько эпиграммъ и остроумныхъ пѣсенокъ, въ которыхъ Бланшаръ высмѣивался самымъ 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,—говоритъ Лекорню,—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, каррикатуры, касающіяся аэростатовъ можно было видѣть повсюду. Даже украшения 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 школьный товарищъ Дюпонъ-де-Шанбонъ.

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



Рис. 22. Портретъ Бланшара.

торія художественныя вещи того времени, какъ, напр., расписной фарфоръ, вѣера 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 Гюитонъ построилъ великолѣпный водородный аэростатъ, на которомъ онъ и производилъ опыты со своимъ приборомъ для управленія шарами. Приборъ состоялъ изъ экваторіальнаго круга, охватывающаго шаръ по серединѣ (см. рис. 23). На двухъ противоположныхъ концахъ одного изъ діаметровъ этого круга помѣщались два четырехугольных паруса, натянутыхъ на деревянные рамы. Изъ нихъ одинъ, побольше, игралъ роль руля, а другой — роль носа. На концахъ діаметра, перпендикулярнаго къ первому находилась пара меньшаго размѣра парусовъ, которые должны были ударять по воздуху на манеръ крыльевъ. Всѣ эти части приводились въ движеніе посредствомъ веревокъ и блоковъ. Гондола аэростата была снабжена двумя небольшими веслами. Съ аэростатомъ, снабженнымъ этими приспособленіями Гюитонъ производилъ въ Дижонѣ нѣсколько опытовъ и утверждалъ, что въ очень тихую погоду ему удавалось достигать вполне благопріятныхъ результатовъ. «Это весьма возможно, — замѣчаетъ Лекорню, — несмотря на недостаточность примѣненныхъ имъ средствъ, такъ какъ въ абсолютно-спокойномъ воздухѣ хорошо уравновѣшенный шаръ можетъ быть перемѣщенъ при малѣйшемъ усиліи. Но отсюда еще, конечно, очень далеко до управленія въ собственномъ смыслѣ этого слова» **). Въ это же время въ Парижѣ аббатъ Міоланъ и нѣкій Жанинъ вздумали примѣнить для управленія шаромъ нагрѣтый воздухъ. Они рѣшили, что если въ боковой сторонѣ монгольфьера сдѣлать отверстіе, то нагрѣтый воздухъ, сообщающій шару движеніе вверхъ, выходя изъ отверстія, будетъ сообщать ему и горизонтальное движеніе въ сторону, противоположную той, гдѣ находится отверстіе. Для опытовъ ими былъ построенъ огромныхъ размѣровъ монгольфьеръ, но самымъ опытомъ не суждено было состояться. Во время наполненія шара нагрѣтымъ воздухомъ, вслѣдствіе сильной тяги, вызванной боковымъ отверстіемъ, шаръ вспыхнулъ и сгорѣлъ до тла. Огромная толпа, присутствовавшая при опытѣ (за извѣстную плату, конечно), была до того озлоблена, не найдя удовлетворенія своимъ напряженнымъ ожиданіямъ, что сломала перегородку, отдѣлявшую шаръ отъ публики и избива несчастныхъ экспериментаторовъ.

Нѣсколько дней спустя послѣ этого неудачнаго опыта послѣдовалъ подъемъ братьевъ Робертъ и герцога Шартрскаго для испытанія придуманнаго имъ способа управленія. 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, Гиссандье и др. Послѣднему же принадлежитъ замѣчательная бібліотека, въ которой собраны наиболѣе рѣдкія и цѣнныя сочиненія по воздухоплаванию.

**) Lescornu „La Navigation aerienne“, 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-Гюллэнъ. Быстро поднявшійся аэростатъ былъ подхваченъ сильнымъ вихремъ, благодаря которому подъемъ чуть было

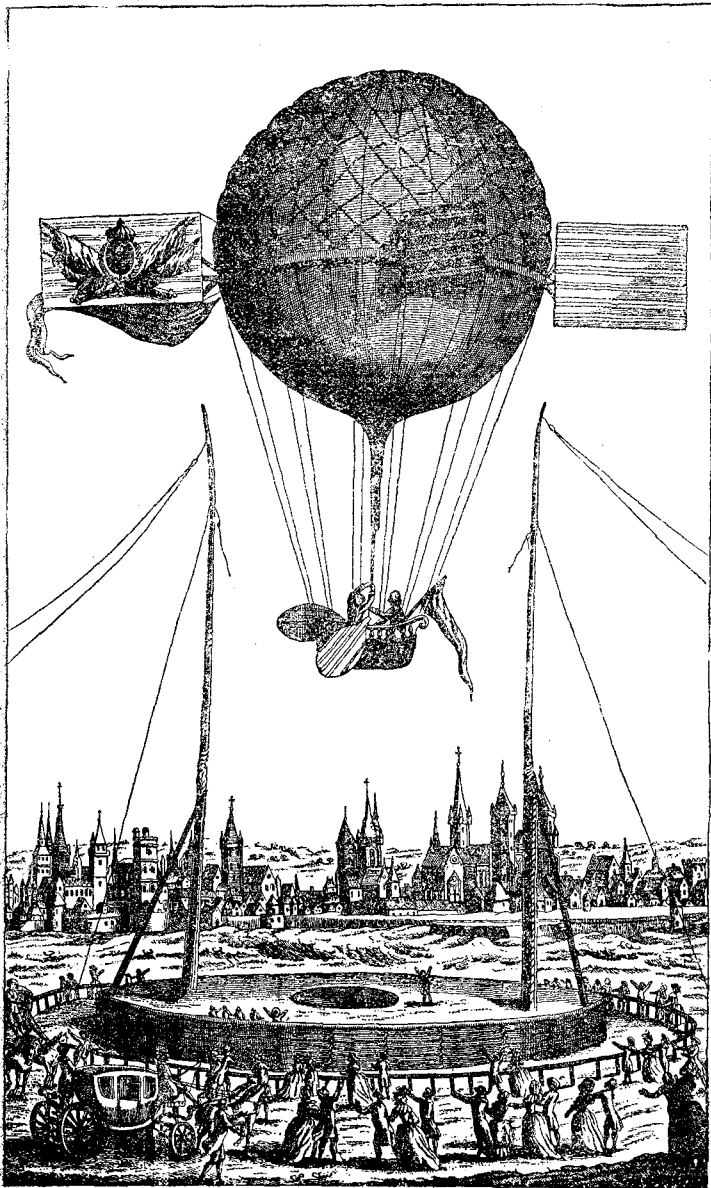


Рис. 23. Подъемъ Гюйтона де-Морво въ Дижонъ 25-го апрѣля 1784 г.

не кончился ужасной катастрофой. Объ управленіи нечего было и думать, руль и весла—были сорваны, и, къ довершенію несчастья, внутренний 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 братья Роберъ въ компаніи съ Гюлѣномъ повторили опытъ съ тѣмъ же самымъ аэростатомъ. Полетъ продолжался около 7 часовъ. По заявленію Роберо въ результаты опыта можно было назвать вполне благопріятными, ибо при помощи веселъ и руля имъ удавалось отклонить направленіе 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 примененная 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 и идей относительно управленія воздушными шарами наиболѣе замѣчательными являются работы военнаго инженера и члена академіи наукъ Менье (Meusnier), въ послѣдствіи генерала инженернаго корпуса, убитаго въ 1793 году въ сраженіи при Майнцѣ. Съ момента появленія первыхъ воздушныхъ шаровъ и до конца своей жизни, Менье не переставалъ трудиться надъ разрѣшеніемъ этой проблемы на основаніи строго научныхъ методовъ, и его классическія работы послужили основаніемъ для всѣхъ дальнѣйшихъ научныхъ изысканій въ этомъ направленіи. «Онъ изучилъ,—говоритъ о немъ президентъ французской академіи Жансенъ,—не только наиболѣе пригодную форму аэростата, форму его гондолы и способъ привѣски ея, обезпечивающій ей наибольшую неподвижность и наименьшую порчу оболочки шара, но также возможность сохранить постоянный объемъ шара и обезпечить его движенія въ вертикальномъ направленіи 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 направленіи».

Менье замышлялъ грандіозный проектъ кругосвѣтнаго путешествія на воздушномъ шарѣ. Съ этой цѣлью онъ хотѣлъ построить испанскій аэростатъ-корабль, рассчитанный на 30 человѣкъ экипажа. Самый аэростатъ долженъ былъ 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 былъ находиться сжатый воздухъ,

*) Въ рѣчи, которую онъ произнесъ при открытіи памятника Менье въ г. Турѣ, 29-го іюля 1888 г.

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

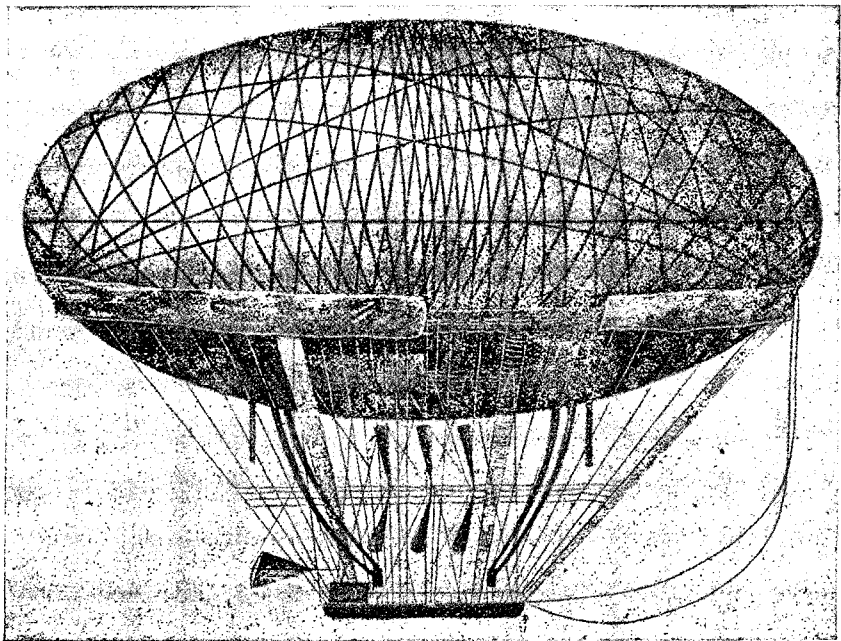


Рис. 24. Проектъ воздушнаго шара генерала Менье.

всѣми идеями, высказанными въ этомъ проектѣ. «Въ общемъ, можно сказать,—говоритъ 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 былъ имѣть форму цилиндра съ конусообразными заостреніями на концахъ, причемъ длина цилиндра предполагалась въ 6 разъ больше его діаметра. Въ виду того, что Бриссонъ не предвидѣлъ сколько-нибудь подходящаго двигателя для самостоятельнаго движенія шара противъ вѣтра, онъ остановился на утилизаціи для этой цѣли тѣхъ-же

воздушныхъ теченій. 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 обезпечивалась 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 конструкцію аэростата Менье, а придумалъ свой собственный типъ аэростата, и въ этомъ заключалась его роковая ошибка. Аэростатъ Розье представлялъ комбинацію газового шара съ монгольфьеромъ, причемъ послѣдній былъ прикрѣпленъ къ первому. Монгольфьеръ долженъ былъ играть роль регулятора при вертикальныхъ движеніяхъ аэростата, что достигалось лишь соотвѣтственнымъ нагрѣваніемъ воздуха, безъ потери газа изъ верхняго шара и безъ употребленія балласта. По остроумному и вполне справедливому выраженію Шарля, это значило подставлять жаровню подъ бочку съ порохомъ. Но смѣлость этого чело-вѣка буквально не имѣла предѣловъ и мысль о какой бы то ни было опасности едва ли могла остановить его рѣшеніе. Выхлопавъ у министра Колонна субсидію на сооруженіе своего «аэромонгольфьера», Пилатръ де-Розье поселился на время въ Булонь, гдѣ познакомился и вступилъ въ компанію для осуществленія своего проекта съ нѣкимъ Пьеромъ Ромэномъ, которому и поручилъ сооруженіе аэромонгольфьера. 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 отсюда въ компаніи съ американскимъ докторомъ Жеффрисомъ. Полетъ состоялся 7-го января въ 1 часть дня изъ окрестностей Дувра. Благопріятнымъ сѣверовосточнымъ вѣтромъ путешественниковъ понесло по направленію къ французскому берегу. Они были уже на половинѣ пути, когда шаръ сталъ вдругъ раздуваться и быстро опускаться внизъ. Паденіе удалось приостановить на нѣкоторое время усиленнымъ 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 французскаго берега. Чтобы спасти Бланшара, Жеффрисъ рѣшился броситься въ море и попытаться достигъ 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 котораго устроило имъ восторженный приемъ. Успѣхъ этого полета былъ необычаенъ и Бланшаръ сдѣлался героемъ дня. Муниципалитетъ города Калэ поднесъ ему званіе «гражданина Калэ» и назначилъ пенсію. Такая же пенсія была пожалована Бланшару королемъ, у котораго онъ получилъ аудіенцію. На мѣстѣ, гдѣ опустился путешественники, былъ поставленъ каменный столбъ съ надписью, увѣковѣчившей ихъ подвигъ.

Между тѣмъ Пилатръ де-Розье былъ въ отчаяніи, такъ какъ время уходило мѣсяцъ за мѣсяцемъ, а вѣтеръ попрежнему не благопріятствовалъ его предпріятію. Съ другой стороны Колоннѣ грубо намекали на то, что стотысячная субсидія выдана ему вовсе не за тѣмъ, чтобы онъ сидѣлъ въ Булони. Къ этому присоединились насмѣшки и эпиграммы, которыя сочинялись насчетъ Пилатра и его спутника. Его положеніе становилось невыносимымъ, и чтобы выйти изъ него онъ рѣшился попытаться совершить полетъ, несмотря ни на что. Подъемъ произошелъ 15-го іюня 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 безпокойство 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 попорченнаго отъ долгаго неупотребленія клапана. Клапанъ оторвался (его нашли потомъ въ галлерейкѣ 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 морского берега, по жестокой ироніи судьбы недалеко отъ того мѣста, на которомъ былъ воздвигнутъ памятникъ въ честь перваго полета Бланшара черезъ Ламаншъ. Такъ погибъ первый воздухоплаватель, которому суждено было сдѣлаться и первой жертвой воздухоплаванія **).

Кагастрофа 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 профессиональные воздухоплаватели. Первымъ и въ то же время наиболѣе замѣчательнымъ изъ этого рода воздухоплавателей былъ уже извѣстный намъ Бланшаръ. Опыленный успѣхомъ своего путешествія черезъ Ла-Маншъ и той огромной популярностью, какую оно ему доставило, Бланшаръ сталъ объѣзжать большіе города Франціи и столицы другихъ европейскихъ государствъ, устраивая повсюду публичные полеты при самыхъ разнообразныхъ условіяхъ и поднимаясь по болѣ-

*) 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 Вимплѣ:

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 покоится молодой смѣльчакъ, который въ благородномъ порывѣ, сломивъ преграды удивленнаго Олимпа, первый снискалъ на немъ славу и смерть.

шей части въ компаніи 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, прикрѣпленной къ шару. Ему же принадлежитъ, между прочимъ, первый ночной подъемъ, во время котораго онъ оставался въ воздухѣ въ продолженіи 11-ти часовъ, выдержавъ при этомъ сильную бурю.

Одновременно съ этимъ не ослабѣвалъ и интересъ къ вопросу объ управленіи 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 впоследствии. По идеѣ Скотта аэростатъ долженъ былъ имѣть удлинненную 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 діагонали и аэростатъ одновременно съ подъемомъ будетъ подвигаться впередъ; наоборотъ, если при спускѣ наклонить противоположный конецъ аэростата, то опускаясь, онъ будетъ подвигаться въ томъ же направленіи, что и въ первомъ случаѣ. Такимъ образомъ, путемъ послѣдовательныхъ поднятій и спусковъ на аэростатѣ Скотта достигается поступательное движеніе въ какомъ угодно направленіи. Свою идею Скоттъ думалъ осуществить путемъ устройства аэростата, изображеннаго на прилагаемомъ рисункѣ (рис. 25), причемъ вертикальныя движенія аэростата и сообщеніе ему соотвѣтствующаго наклона достигалось при помощи особаго рода баллонетовъ, наполненныхъ воздухомъ и прикрѣпленныхъ 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 срединѣ аэростата, который былъ снабженъ, кромѣ того, рулемъ, облегчавшимъ задачу управленія горизонтальными движеніями аэростата. Скоттъ

*) При одномъ изъ такихъ путешествій онъ былъ схваченъ въ Тироли и посаженъ въ тюрьму по обвиненію въ революціонной пропагандѣ. Послѣ этого онъ перенесъ арену своей дѣятельности въ Сѣверную Америку, гдѣ и умеръ въ 1809 году. По количеству и смѣлости 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 іюня 1819 года) при своемъ 67-мъ подъемѣ въ Парижѣ. Поднявшись на шарѣ вечеромъ въ саду Тиволи, при огромномъ стеченіи народа, 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. („Aérostат dirigeable à volonté“).

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

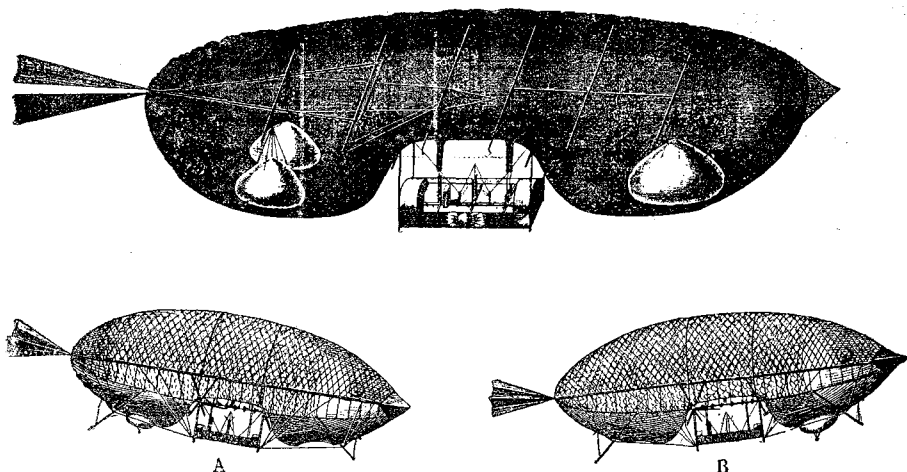


Рис. 25. Парящій аэростатъ (ballon-planeur) Скотта
А.—нисходящее положеніе В.—восходящее положеніе

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

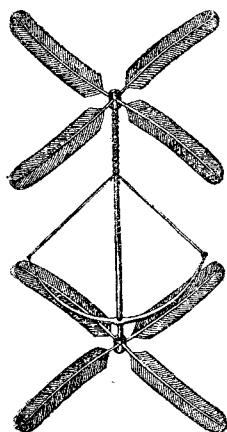


Рис. 26. Первый геликоптеръ, построенный въ 1784 Лоннуа и Бьенвеню.

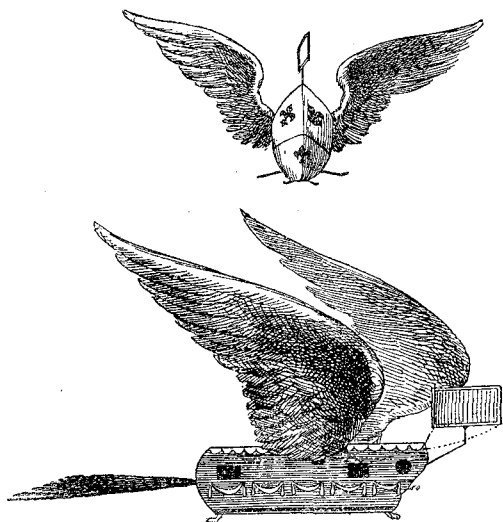


Рис. 27. Летающая машина Жерара (1484 г.

Заканчивая изложеніе перваго періода исторіи аэростатическаго воздухоплаванія, періода, протекшаго со времени изобрѣтенія Монгольфьера до начала великой революціи, мы должны сказать нѣсколько

словъ о тѣхъ немногихъ попыткахъ въ области динамическаго 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 Бьенвеню, осуществили идею Леонардо, демонстрировавъ изобрѣтенный ими геликоптеръ въ парижской академіи наукъ. Геликоптеръ Лоннуа и Бьенвеню (см. рис. 26.) состоялъ изъ пластинки китоваго уса, которая натягивалась въ видѣ лука, закручиваніемъ тетивы этого лука вокругъ стрѣлы, служившей въ то же время осью прибора. Къ обоимъ концамъ стрѣлы были прикрѣплены 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 расположенію крыльевъ дѣйствія горизонтальныхъ толчковъ воздуха взаимно уничтожались, тогда какъ дѣйствія верти-

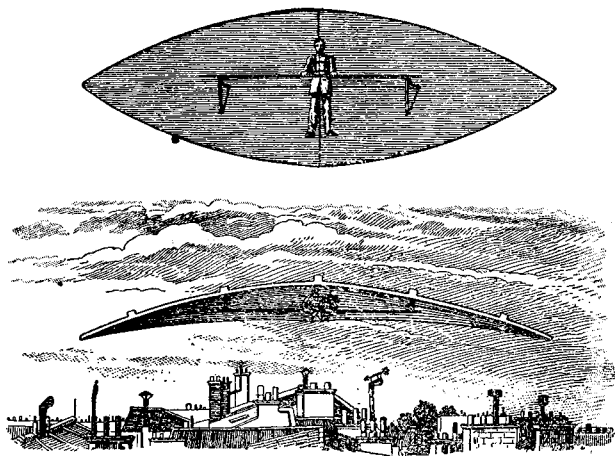


Рис. 28. Аппаратъ Меервейна.

кальныхъ толчковъ складывались и заставляли взлетать приборъ на воздухъ. Это замѣчательное изобрѣтеніе, значеніе котораго для динамическаго воздухоплаванія было оцѣнено впоследствии, 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 объ искусствѣ воздухоплаванія» (см. рис. 27). Заслуживаетъ вниманія также проектъ Меервейна, архитектора принца Уэльскаго. Приборъ его, рассчитанный на парящій полетъ (см. рис. 28) состоялъ изъ двухъ огромныхъ выгнутыхъ крыльевъ, экспериментаторъ помѣщался по срединѣ крыльевъ и приводилъ ихъ въ движеніе руками, соединенными съ крыльями ремнемъ.

ГЛАВА IV.

Воздухоплаваніе во время великой революціи: первая попытка примѣненія аэростатовъ къ военному дѣлу и образованіе воздухоплавательнаго парка въ Медонѣ. — Примѣненіе парашюта: опыты Ленормана, парашютъ Гарниерена. Первые подъемы на воздушныхъ шарахъ съ научными цѣлями: Робертсонъ, Гей-Люссакъ и Біо. — Замбеккари. — Воздухоплаваніе въ эпоху первой имперіи. — Опыты Дегена. — Дальнѣйшіе проекты управляемыхъ аэростатовъ. — Гибель Коккина. — Геликоптеръ Филиса. — Аэропланъ Генсона и Стрингфеллоу. — Дюно и Делькуръ. — Гринъ. — Научный полетъ Барраля и Вискіо. — 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 теоретическій интересъ къ вопросамъ воздухоплавательной техники. Последнее объясняется отчасти тѣмъ разочарованіемъ, которое наступило послѣ длиннаго ряда неудачныхъ попытокъ разрѣшить проблему управленія шарами. Тѣмъ не менѣе въ эпоху войнъ конвента съ коалиціей воздушныхъ шаровъ удалось снова привлечь вниманіе общества, благодаря той неожиданной роли, какую имъ пришлось 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 Общественнаго Спасенія, занялся разработкой проекта привязнаго аэростата, съ помощью котораго можно было бы наблюдать на далекомъ разстояніи за движеніемъ 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 сжиганіемъ сѣры, которой тогда очень дорожили: она цѣликомъ шла на изготовленіе пороха, продукта первостепенной важности въ первый періодъ революціи. Какъ разъ въ то время задача полученія водорода безъ помощи сѣрной кислоты была удачно рѣшена знаменитымъ Лавуазье: онъ нашелъ новый способъ добыванія этого газа, посредствомъ пропусканія водяныхъ паровъ черезъ раскаленные до-красна желѣзные трубки. Комитетъ Общественнаго Спасенія предложилъ физику Кутелю, другу Гюйтона де-Морво, произвести опыты наполненія аэростата водородомъ, добываемымъ по способу Лавуазье. Опытъ удался. Тогда, по распоряженію комитета, былъ организованъ военный воздухоплавательный паркъ, въ составъ котораго 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 весьма сочувственно къ предложенному нововведенію. Прошло нѣсколько дней, и «L'Entreprenant», 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 описаніе непріятельскихъ укрѣпленій; ни одно движеніе австрійцевъ не могло



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

видѣвшуюся позади французскаго лагеря. Къ счастью, австрійская артиллерія дѣйствовала плохо: выпущенныя изъ пушекъ ядра не причинили никакого вреда аэростату.

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

Комитетъ общественнаго Спасенія, получивъ извѣщеніе о той полезной службѣ, которую несутъ аэростаты на ~~дѣлѣ~~ дѣйствій, постановилъ организовать второй воздухоплавательный паркъ и учредить национальную воздухоплавательную школу въ Медонѣ.

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

Когда Бонапартъ предпринялъ походъ въ Египетъ, Кутель въ качествѣ воздухоплователя былъ прикомандированъ къ научной экспедиціи, слѣдовавшей за французскими войсками. Однако воздухоплавательямъ 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 менѣ эта мѣра не подорвала интереса къ дальнѣйшимъ опытамъ въ области воздухоплаванія. Въ 1797 состоялся въ Парижѣ первый спускъ съ воздушнаго шара на парашютѣ.

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

ускользнуть отъ парящаго въ воздухѣ наблюдателя, вооруженнаго зрительной трубой.

Впечатлѣніе, произведенное видомъ воздушнаго шара на непріятельскую армію, было огромное. Солдаты рѣшили, что французамъ помогаетъ нечистая сила, и замѣтно пріуныли. Что бы ободрить ихъ и показать, что въ этомъ явленіи нѣтъ ничего сверхъестественнаго, австрійскій генераль приказалъ стрѣлять въ загадочную махину,

Къ счастью, австрійская

Леонардо да-Винчи и Фауста Веранчіо, попытки практическаго примѣненія 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-

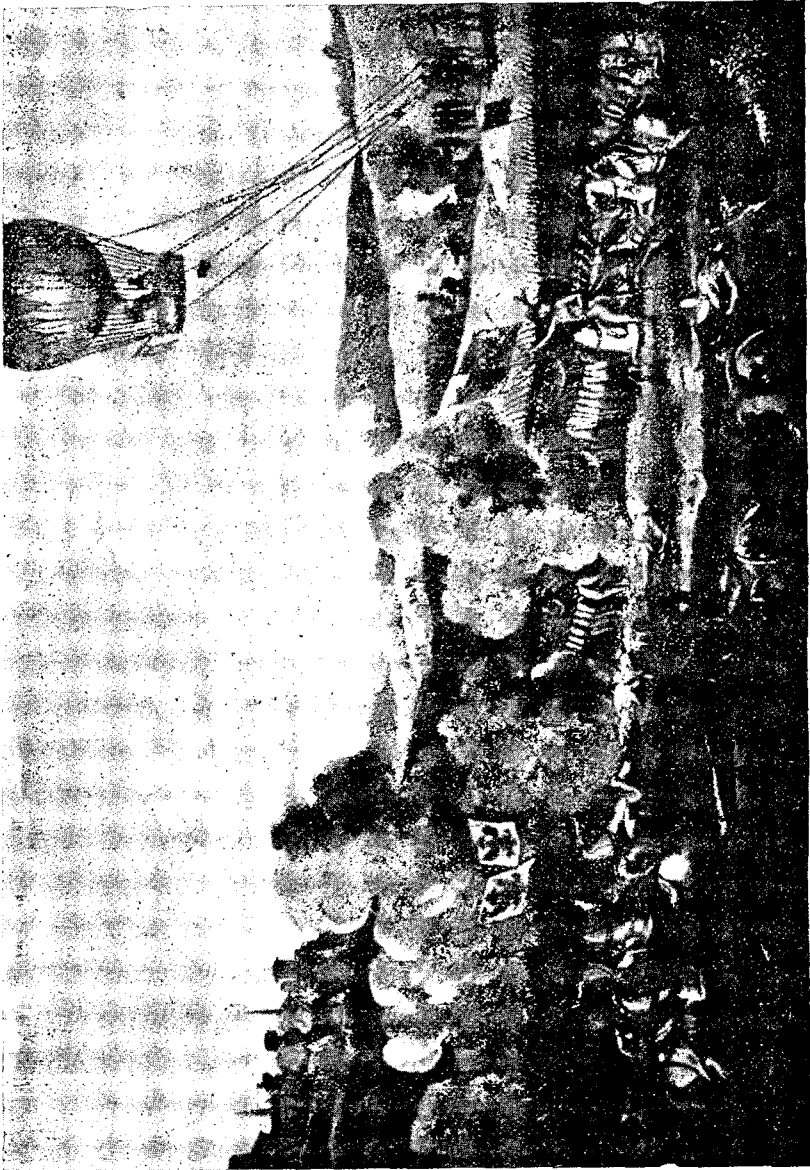


Рис. 30. Битва при Флерюсѣ, во время которой привязанной военной шаръ наблюдалъ за движеніями австрійской арміи.

ный въ крѣпость Міоланъ за какое-то преступленіе, сдѣлавъ попытку вырваться на свободу съ помощью парашюта-зонта. Добывъ большой зонтъ, Лавэнъ соединилъ при посредствѣ тонкихъ бичевокъ концы китоваго 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 Себастіанъ Ленорманъ бросился внизъ съ верушки дерева, держа въ каждой рукѣ по большому парашюту діаметромъ въ 30 дюймовъ. Опытъ былъ сдѣланъ удачно и онъ повторилъ его, прыгнувъ съ площадки башни обсерваторіи въ Момпелье. Воздухоплаватель Бланшаръ для потѣхи публики выбрасывалъ изъ лодочки своего аэростата различныхъ животныхъ, сажая ихъ въ корзинку, прикрѣпленную къ маленькому зонтику-парашюту. Однако, самъ онъ не рисковалъ совершить подобный полетъ. На такой смѣлый шагъ рѣшился въ 1797 г. одинъ изъ современниковъ Бланшара, аэронавтъ Жакъ Гарнеренъ. Прежде чѣмъ рѣшиться на это, Гарнеренъ испробовалъ свой парашютъ нѣсколько разъ, заставляя спускаться съ нимъ животныхъ *).

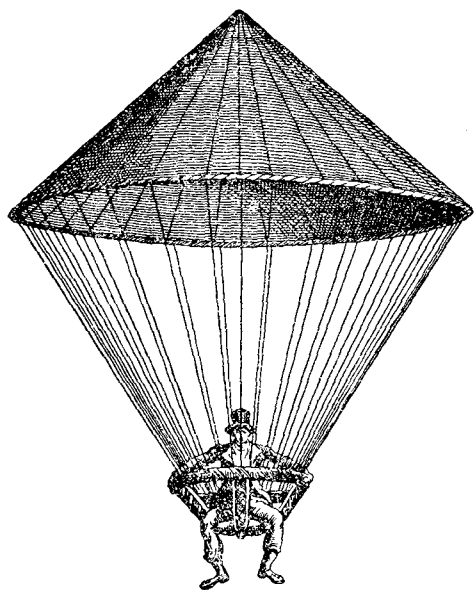


Рис. 31. Парашютъ Себастіана Ленормана.



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 замираніемъ сердца слѣдили за его движеніями; когда онъ, поднявшись на высоту 1.000 метровъ, перерѣзалъ 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 вмѣстѣ 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 услышалъ гдѣ-то не вдалекѣ отъ себя знакомый лай. Спустившись ниже облака, Гарнеренъ, къ немалому изумленію, увидѣлъ, что парашютъ съ его собакой плаваетъ надъ его аэростатомъ. Такимъ образомъ Гарнерену удалось спуститься на нѣсколько минутъ раньше парашюта.

что парашютъ, за который онъ держался, летѣлъ внизъ съ головокружительною быстротою. Но вотъ парашютъ, развернувшись, замѣтно замедилъ паденіе и началъ медленно, хотя и не совсѣмъ плавно, опускаться. Гарнеренъ не сдѣлалъ въ своемъ аппаратѣ отверстія для выхода сжатого воздуха, и этотъ послѣдній, пробиваясь наружу, производилъ сильные, 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 оваціи. Астрономъ Лаландъ, находившійся въ числѣ зрителей, побѣждалъ въ академію наукъ сообщить объ удачномъ опытѣ Гарнерена.

Впослѣдствіи Гарнеренъ, а также его племянница Элиза Гарнеренъ неоднократно совершали спускъ на парашютѣ и всегда удачно. Примѣненіе парашюта было послѣднимъ крупнымъ приобрѣтеніемъ 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 Бонпаръ поднялись на аэростатѣ на высоту 5.878 метр. и сдѣлали много интересныхъ наблюденій, 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 явленій. Основываясь на этихъ наблюденіяхъ, Робертсонъ пришелъ къ заключенію, что по мѣрѣ удаленія отъ земли сила земного магнетизма уменьшается и притомъ почти пропорціонально съ возрастаніемъ высоты надъ уровнемъ моря.

Это открытіе произвело большую сенсацію въ ученomъ мѣрѣ; многіе естествоиспытатели усумнились въ правильности наблюденій и выводовъ Робертсона, настаивая на повтореніи опытовъ.

Робертсонъ между тѣмъ отправился въ Петербургъ. Петербургская академія наукъ предложила ему снова совершить полетъ для провѣрки сдѣланныхъ имъ ранѣе наблюденій. 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 магнетизма на большихъ высотахъ не подлежитъ никакому сомнѣнію. Лапласъ и другіе ученые энергично оспаривали выводы Робертсона. Тогда для окончательнаго 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 вниманіе на область электрическихъ явленій. Нѣкоторое время онъ былъ профессоромъ въ одномъ провинціальномъ университетѣ, но вскорѣ переѣхалъ 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 наблюдений. Они прежде всего доказали, что никакого замѣтнаго уменьшенія въ напряженіи земного магнетизма 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.

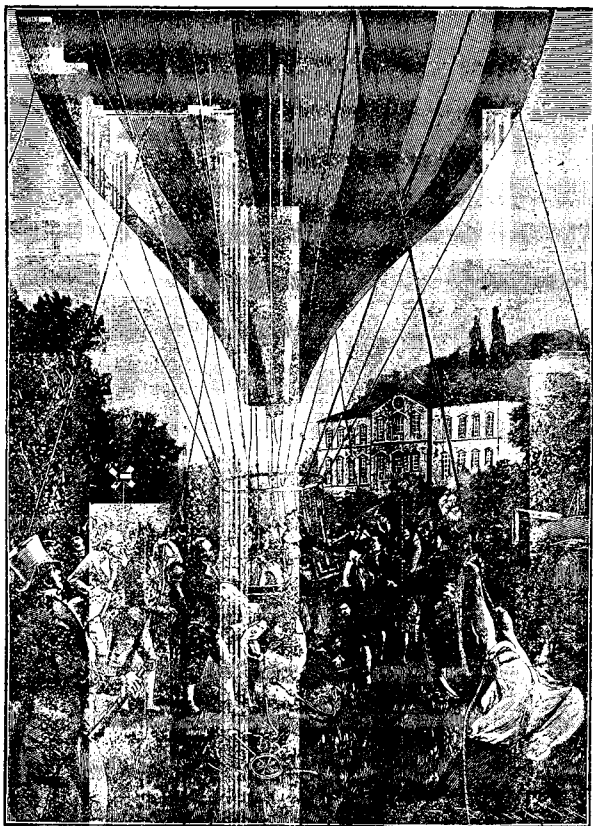


Рис. 33. Подъемъ Гей-Люсака въ Парижѣ 16 сентября 1804 г.

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

Это поднятіе было столь богато научными приобрѣтеніями, что Гей-Люсакъ 16-го сентября 1804 г. совершаетъ вторичный полетъ; онъ достигъ на этотъ разъ высоты 7.016 метровъ надъ уровнемъ моря, вы-



Рис. 34. Жанъ-Баптистъ Біо.



Рис. 35. Жозефъ-Люи Гей-Люсакъ.

соты, которая долго оставалась не превзойденной послѣдующими воздухоплавателями. 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 былъ впервые установленъ фактъ тождественности состава воздушной атмосферы на всѣхъ высотахъ.

Къ этому же времени относится и попытка несчастнаго графа Замбеккари разрѣшить проблему управляемаго аэростата. Попытки эти, по самой идеѣ ихъ, были заранѣе обречены на неуспѣхъ, но исторія этого «стойка аэронавта», столь беззавѣтно преданнаго своей идеѣ 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 плѣнъ 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 управленія воздушными шарами и такъ увлекся этимъ вопросомъ, что разрѣшеніе его сдѣлалось для Замбеккари цѣлью его жизни. Замбеккари придумалъ аэростатъ, который по своей идеѣ близко подходилъ къ аэромонгольфьеру Пилатра де-Розье, съ тою лишь разницею, что монгольфьеръ Замбеккари долженъ былъ нагрѣваться 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 движенія шара. Роль монгольфьера при этомъ долженъ былъ играть чехоль, натянутый между экваторіальнымъ кругомъ аэростата и его нижнимъ, привѣснымъ обручемъ. Неудачи Замбеккари начались съ перваго же опыта, во время котораго его шаръ стукнулся о дерево, при чемъ отъ проливавшагося спирта на Замбеккари вспыхнула одежда. Объятый пламенемъ, самъ аэронавтъ лишь увеличивалъ подъемную силу шара, и, къ ужасу присутствующихъ, въ числѣ которыхъ находилась его молодая жена и дѣти, шаръ быстро уносилъ его въ облака и исчезаетъ. Но на этотъ разъ Замбеккари удалось какъ-то потушить огонь и пришлось отдѣлаться лишь серьезными ожогами. Съ этого времени Замбеккари, въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ, съ энергіей и упорствомъ фанатика не переставалъ повторять опыты съ своимъ шаромъ, потративъ на нихъ все свое состояніе и постоянно рискуя своею жизнью. «Въ лѣтописяхъ аэронавтики,—говоритъ Фламмаріонъ,—нѣтъ болѣе трогательныхъ перипетій, какъ тѣ, жертвою которыхъ сдѣлался графъ Замбеккари, особенно въ его путешествіи 7-го сентября 1804 г., закончившемся въ волнахъ Адриатики» *).

Мы приведемъ подлинный разсказъ самого Замбеккари объ этомъ злополучномъ путешествіи:

„7-го сентября 1804 г.,—говоритъ Замбеккари—послѣ долгихъ мѣсяцевъ выжиданія благоприятнаго времени, невѣжество и фанатизмъ толпы заставили меня пуститься въ путь при самыхъ плачевныхъ обстоятельствахъ. Изнуренный усталостью, ничего не дѣвши въ продолженіи 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 наполненнымъ газомъ.

„Лампа, предназначенная для того, чтобы увеличивать подъемную силу, сдѣлалась для насъ бесполезной. 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.

вслѣдствіе того, что я не ѣлъ больше сутокъ, и скорбь, 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 холоду, который былъ невыносимъ, страдалъ и онъ. Долго употреблялъ 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 фитилей, ни одинъ не загорѣлся. Наконецъ, послѣ нескончаемыхъ трудовъ, намъ удалось при помощи огня 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 мѣшокъ балласта и только что хотѣлъ его бросить, какъ въ этотъ моментъ челнокъ уже погрузился, и мы всѣ очутились въ водѣ. Въ первый моментъ испуга мы стали выбрасывать все, что могло 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 поднималъ 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 насъ совсѣмъ заливали волны. Шаръ, лишенный газа, былъ во власти вѣтра, который надувалъ его, какъ парусъ, и таскалъ насъ въ продолженіи нѣсколькихъ часовъ по разъяреннымъ волнамъ. На разсвѣтѣ мы ориентировались и увидѣли, что находимся противъ Цезарро 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, кромѣ неба, воды и неизбежной 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 добратись до береговъ Далмаціи, которая была еще далеко. Увы! Это была очень слабая надежда, и мы были бы неминуемо поглощены волнами, если бы небо не направило къ намъ одного мореплавателя, который, будучи, конечно, образованнѣе тѣхъ, которые отъ насъ бѣжали, 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 былъ точно мертвый и едва подавалъ 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 высажилъ насъ въ портѣ Феррадъ; отсюда насъ перевезли въ Поло, гдѣ мы были приняты самымъ радушнымъ образомъ и гдѣ 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 Болоньи. Оставляя землю, шаръ какъ и во время перваго опыта Замбекари, ударился о дерево, при чемъ лампа опрокинулась и спиртъ вспыхнулъ. На этотъ разъ катастрофу нельзя было предотвратить, такъ какъ загорѣлся и самый 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 непрерывными войнами была временемъ мало благоприятнымъ для дальнѣйшаго развитія воздухоплаванія. Сколько-нибудь значительныхъ усовершенствованій и опытовъ въ области аэростатическаго воздухоплаванія за все это время сдѣлано не было, и воздушно-шаровые подъемы приобрѣтаютъ характеръ исключительно увеселительный. Гарнеренъ считался тогда любимцемъ нарижанъ, и постепенно занялъ положеніе официального воздухоплавателя, роль котораго сводилась почти исключительно къ организаціи воздушныхъ полетовъ во время торжествъ инародныхъ гуляній *). По случаю своего коронованія, На-

*) Въ 1803 г. Гарнеренъ, между прочимъ, посѣтилъ Россію, гдѣ совершилъ три воздушныхъ полета: два въ Петербургъ (20-го іюня и 18-го іюля) и одинъ въ Москвѣ (20-го сентября). Подробности этихъ полетовъ описаны Гарнереномъ въ особой брошюрѣ, которая въ началѣ прошлаго столѣтія была переведена на русскій языкъ и издана въ Москвѣ подъ заглавіемъ: „Подробности трехъ воздушныхъ путешествій, предпринятыхъ г. Гарнереномъ въ Россіи“. Брошюра эта, представляющая весьма интересный документъ для исторіи воздухоплаванія въ Россіи, была воспроизведена почти цѣликомъ (съ сохраненіемъ слога и орфографіи 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 удалиться далеко отъ города „частью,—говоритъ онъ,—въ разсужденіи неудобства мѣстоположеній, частью же по причинѣ неизвѣстности образа мыслей деревенскихъ жителей той страны, при видѣ толико новаго и чрезвычай-

полеонъ между прочимъ, выразилъ желаніе, чтобы во время празднествъ устроенныхъ по этому случаю въ Парижѣ, для увеселенія народа былъ пущенъ 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 направленію къ Италіи и на разсвѣтъ слѣдующаго дня былъ замѣченъ въ окрестностяхъ Рима; потомъ его видѣли парящимъ надъ куполомъ св. Петра, надъ Ватиканомъ, затѣмъ шаръ долго носился надъ городомъ, два или три раза касался земли и упалъ наконецъ въ озеро Брагсіано. Этотъ шаръ первый принесъ въ Римъ извѣстіе о совершившемся въ Парижѣ событіи. Въ послѣдніе моменты своего полета, шаръ наткнулся на памятникъ на могилѣ Нерона и императорская корона привѣшенная къ нему раскололась и часть ея повисла на одномъ изъ выступовъ памятника. Обстоятельство это дало обильную пищу суевѣрнымъ 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. Неудовольствие 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 Базелѣ; 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 зрѣлища". Спускъ произошелъ в Александрo-Невскoй лавры. Второй подъемъ, совершенный г. Гарнереномъ въ компаніи съ генераломъ Лъвовымъ, былъ продолжительнѣе. Шаръ повнесло сначала по направленію къ Финскому заливу. „И ежели,—говорится въ вышеупомянутой брошюрѣ,—театръ, глазамъ нашимъ представлявшійся, являлъ зрѣлище прекраснѣе и наиболѣе способное занимать человѣка, любопытствующаго видѣть блистательныя виды природы, то нельзя не признаться, что пареніе по воздуху надъ водами и стремленіе наше къ открытому 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,—говоритъ онъ,—я началъ выливать разныя склянки, водою наполненныя, и снабждать оныя воздухомъ вышей 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 $\frac{13}{24}$ вѣсѣ тѣла экспериментатора, при чемъ ему удавалось совершать нѣкоторыя, весьма впрочемъ ограниченные движенія 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 секретѣ отъ публики, но уже вскорѣ рѣшился воспроизвести ихъ публично. Воспользовавшись тихой погодой, онъ, въ присутствіи огромной толпы, поднялся 12-го ноября 1808 г. на своемъ 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 открытіемъ Европу, и естественно направился прежде всего въ Парижъ, куда уже проникло извѣстіе о его изобрѣтеніи и гдѣ съ лихорадочнымъ нетерпѣніемъ ждали его появленія.

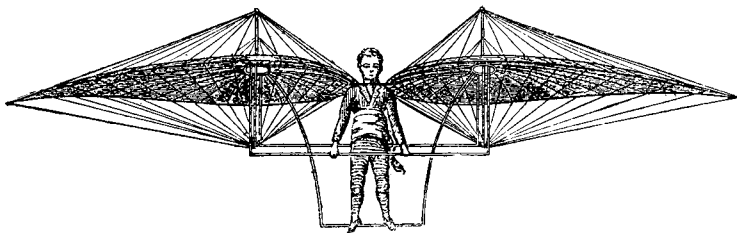


Рис. 37. Летательный приборъ Якова Дегена.

Крылья которыми, пользовался Дегенъ, разсматриваемыя снизу, имѣли форму листьевъ тополя; въ подражаніе перьямъ крыльевъ птицы—они состояли изъ отдѣльных полосокъ тафты, натянутыхъ на тростниковые прутки. Летательныя крылья были укрѣплены на кольцѣ; они послѣдовательно укладывались на плечи экспериментатора и приводились въ движеніе съ помощью двухъ веревокъ, прикрѣпленныхъ къ одной изъ перекладинъ, которыя соединяли между собою оба крыла. Нижняя перекладина служила опорой для ногъ—воздухоплаватель сохранялъ 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 многого и то, что демонстрировали имъ Дегенъ, на столько обмануло ихъ ожиданія, что изобрѣтатель принужденъ былъ удалиться подъ градомъ ругательствъ и насмѣшекъ, которыми осыпала его парижская толпа.

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

тридцатилѣтній промежутокъ воздухоплаваніе не сдѣлало никакихъ сколько-нибудь существенныхъ приобрѣтеній, и тѣ немногія попытки управленія шарами, которыя были произведены за это время (проектъ Шарля Жена въ 1825 г. опытъ воздушнаго 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 бессмысленна, какъ объ этомъ прокричали послѣ его гибели, и подкрѣплялась мнѣніемъ такихъ авторитетовъ, какъ знаменитый математикъ сэръ Келъ. «Приборы этого рода, --- говоритъ послѣдній по поводу парашюта Гарнерена, --- ставящіе задачею возможно болѣе уравновѣсить спускъ на нихъ, какъ это ни странно, получили форму, наименѣе благоприятную для этой цѣли».

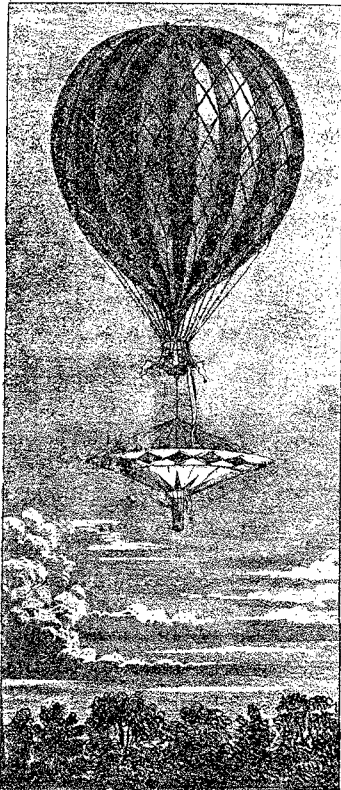


Рис. 38. Подъемъ Коккинга на парашютъ.



Рис. 39. Спускъ Коккинга, при которомъ онъ погибъ.

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

ній». Самъ Коккингъ на столько былъ увѣренъ въ справедливости этой идеи и въ правильности ея выполнения, что, рѣшившись спуститься на своемъ парашютѣ 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 перерѣзалъ веревку, на которой держался парашютъ вмѣстѣ съ его изобрѣтателемъ. Наденіе было ужасно и продолжалось не болѣе одной минуты. Трупъ несчастнаго Коккинга былъ найденъ совершенно изуродованнымъ.

Въ началѣ сороковыхъ годовъ интересъ къ вопросамъ воздухоплаванія начинается 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 воздухопаванія, помимо воздушныхъ шаровъ, путемъ примѣненія принциповъ динамики. Такъ въ 1842 г. англичанинъ Филипсъ построилъ первый металлическій геликоптеръ, приводимый въ движеніе паровымъ двигателемъ. Приборъ Филипса со всѣмъ снаряженіемъ вѣсилъ 2 фунта. Онъ состоялъ изъ небольшого паробразователя, подогреваемаго смѣсью угля съ селитрой; изъ него паръ выходилъ по 8-ми металлическимъ трубкамъ, которыя 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 перелеталъ, прежде чѣмъ опуститься, черезъ два поля.

Слѣдующій, 1846 годъ отмѣченъ въ исторіи воздухоплаванія изобрѣтеніемъ перваго 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 совершеннаго примѣненія этого принципа, создавъ новый типъ летательной машины и далъ толчекъ къ возрожденію авіаціи. Основная черта его машины заключалась въ развитіи опорныхъ поверхностей, которыя по отношенію къ поддерживаемой ими тяжести были значительно большими, нежели у птицъ. Далѣе передній планъ опорныхъ поверхностей, при горизонтальномъ движеніи машины, оставался нѣсколько приподнятымъ, вслѣдствіе чего усиливалось дѣйствіе сопротивления воздуха на задній, наклоненный планъ, и слѣдовательно 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 лопастные колеса. Самый аэропланъ состоялъ изъ судна, предназна-

ченнаго для пассажировъ, груза, машины и пр., къ обѣимъ сторонамъ котораго были прикрѣплены неподвижныя бамбуковыя рамы, обтянутыя тафтой, съ такимъ расчетомъ, чтобы на каждыя полфунта вѣса, предназначеннаго къ поднятію, приходился квадратный футъ тафты.

Проектъ Хенсона и слухи о сооружаемой имъ машинѣ возбудили сильный интересъ въ печати и обществѣ. Поборники динамическаго направленія 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, какъ мы потомъ увидимъ, приобрѣло его изобрѣтеніе въ дальнѣйшемъ развитіи динамическаго воздухоплаванія. Замѣтимъ пока, что уже вскорѣ послѣ опытовъ Хенсона его

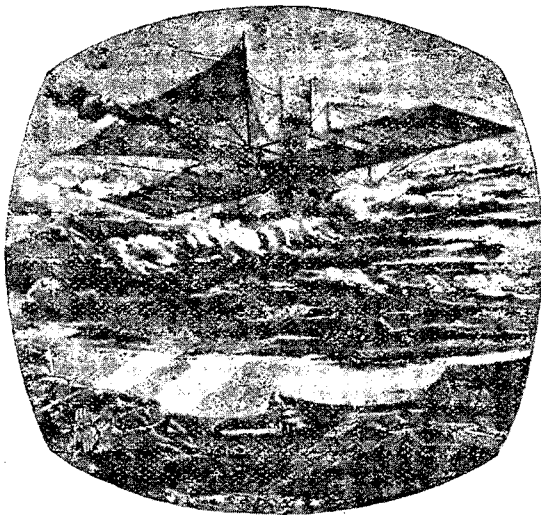


Рис. 40. Паровой аэропланъ Хенсона.

идея становится предметомъ дѣятельной разработки со стороны его современниковъ. Такъ, соотечественникъ Хенсона, Стрингфеллоу 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 милліона рублей. Ближайшей задачей общества была эксплуатація изобрѣтеннаго основателемъ общества, докторомъ ванъ-Экке (van-Neske), приспособленія, облегчавшаго свободу передвиженія аэростата въ вертикальномъ направленіи. 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 атмосферѣ

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

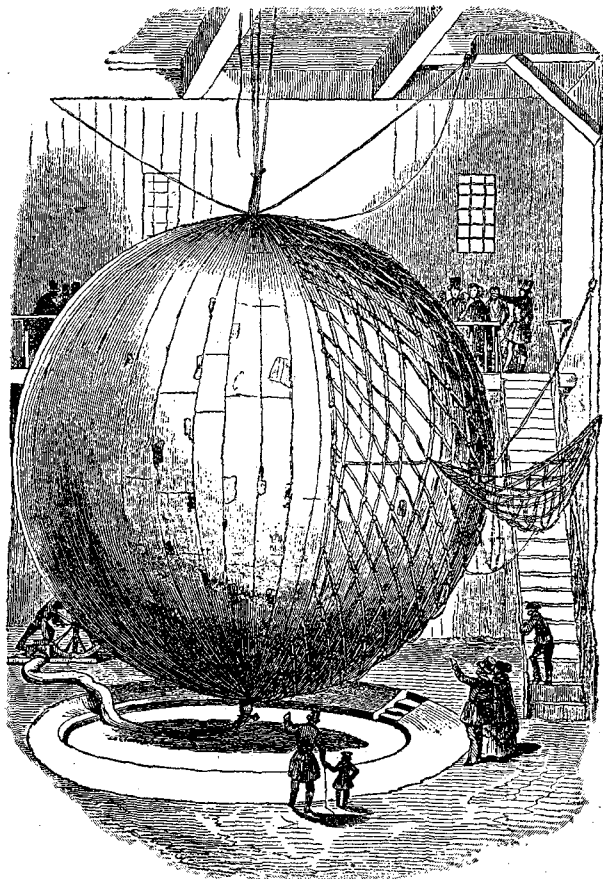


Рис. 41. Металлическій аэростатъ Дюпюи-Делькура и Марей-Монжа.

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 всецѣло посвятилъ себя воздухоплаванию, отдавая ему все свои силы и средства и живя исключительно его интересами. Уже въ 1827 году, т.-е. когда ему было еще 22 года, Дюпюи Делькуръ разрабатываетъ проектъ

*) Дюпюи 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 пониматься значительно выше главнаго и служить такимъ образомъ показателями направленія вѣтровъ. Въ томъ же 1824 г. проектъ этотъ былъ осуществленъ Дюпюи Делькуръ, 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 предлагаетъ 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 идѣи, 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 неопредѣленно 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 предприятие окончилось полнымъ разореніемъ для Дюпюи Делькура. Принявъ на себя завѣдываніе техническою 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 большаго 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 дорогаго 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 пороченъ при перевозкѣ.

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

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

Вмѣстѣ съ Уэльшемъ (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 Биксіо.

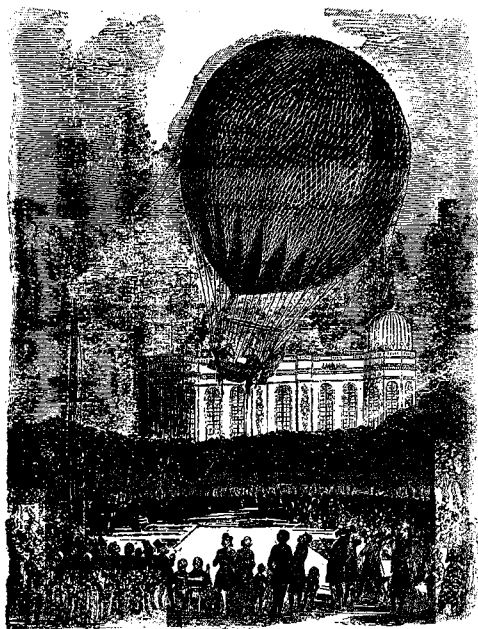


Рис. 42. Подъемъ Баррала и Биксіо
29-го іюня 1850 г.

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 Биксіо охотно приняли на себя выполнение этого порученія. Оборудование научной стороны предпріятія было поручено знаменитому физику Реньо, который занялся изготовленіемъ и установкой необходимыхъ для наблюденія инструментовъ. Дюжюи Делькуръ предложилъ въ распоряженіе воздухоплавателей свой аэростатъ совсѣмъ принадлежностями, но аэростатъ этотъ былъ слишкомъ старъ и, кромѣ того, слишкомъ великъ для его сѣтки. Передъ самымъ подъемомъ, который состоялся утромъ 29-го іюня со двора Парижской обсерваторіи, шаръ далъ небольшую трещину, которую пришлось тутъ же задѣлывать на-скоро. Все это увеличивало опасность и безъ того рискованнаго предпріятія, но Барраль и Биксіо 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 внутренняго давленія газа и стала вытѣзать 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 вырывающимся изъ широкаго отверстія оболочки и одновременно съ этимъ аэростатъ съ го-

Французскою академіей наукъ

ловокружительной быстротой полетѣлъ внизъ. Воздухоплаватели выбросили изъ гондолы все, что можно было выбросить, оставивъ лишь инструменты, но это почти не замедлило паденія. Къ счастью, аэростатъ упалъ въ виноградникъ (въ Ланьи), что значительно ослабило силу полученнаго имъ толчка, и только благодаря этой случайности Барраль и Биксіо, которымъ въ теченіе какихъ-нибудь семи минутъ, пришлось спуститься съ высоты почти шести километровъ, отдѣлались лишь ушибами. Эта неудача не сломила настойчивости изслѣдователей: вскорѣ ими былъ организованъ второй подъемъ, состоявшійся 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 оптическіе наблюденія; сдѣланныя ими на этой высотѣ, показанія барометра и гигрометра на разныхъ высотахъ и пр.

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

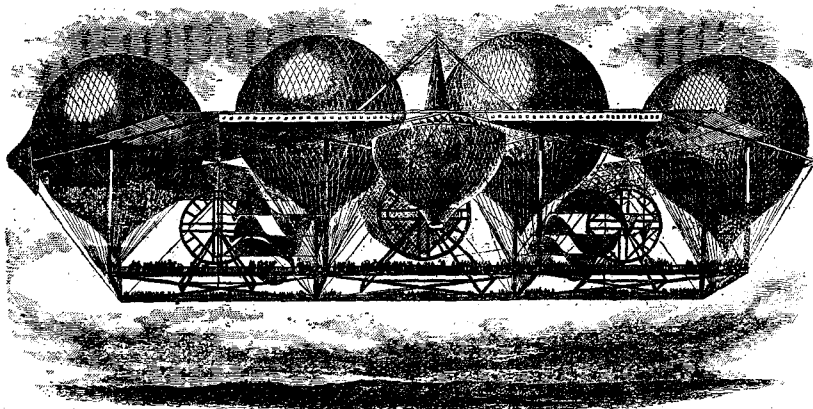


Рис. 43. Система воздушной навигаціи Петэна.

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

de la *ballomanie* *) и скоро во всей Франціи и даже во всей Европѣ не было имени болѣе популярнаго, нежели имя Петэна: это былъ 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 рамою, на которой предполагалось укрѣпить наклонныя поверхности, расположенныя такимъ образомъ, что, благодаря давлению 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 направленіе этого движенія зависѣло отъ положенія наклонныхъ поверхностей и, слѣдовательно, могло быть подчинено волѣ воздухоплавателей. Въ центрѣ и по бокамъ корабля помѣщались обширныя парусинныя полушарія, 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 управленія 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 кораблѣ 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 указаннаго основнаго недостатка проекта. Но Петэнъ непоколебимо вѣрилъ въ непогрѣшимость своего проекта, и съ изумительной энергіей принялся за его пропаганду, разбѣзжая по всей Франціи, организуя подписку на сооруженіе корабля, дѣйствуя путемъ печати, лекцій и проч.

Въ Парижѣ проектъ Петэна сдѣлался злобой дня. «Печать, — говоритъ Лекорню, — 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 посѣтелей его мастерскихъ. Знаменитый писатель Теофилъ 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 выраженіе.

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 былъ называться огромный жестяной аэростатъ, имѣющій форму длиннаго цилиндра съ конусообразными заостреніями на концахъ. Поступатель-

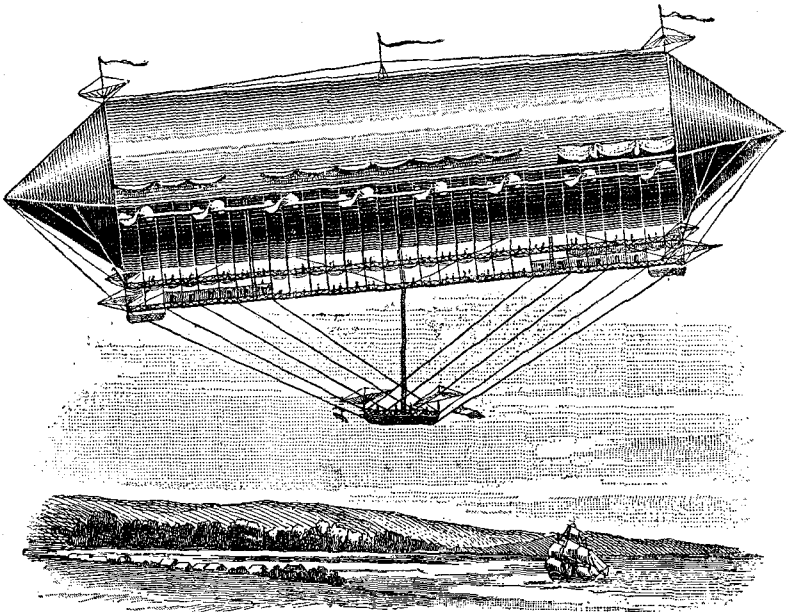


Рис. 44. Воздушный локомотивъ Проспера Меллера.

ное движеніе аэростата обуславливалось давленіемъ воздуха, при его подъемахъ и опусканіяхъ, на наклонныя поверхности концовъ цилиндра, причѣмъ послѣднему благодаря особымъ приспособленіямъ можно было придать тотъ или другой наклонъ по желанію воздухоплователя. Проектъ этотъ интересенъ въ томъ отношеніи, что здѣсь мы опять встрѣчаемся съ идеей парящихъ аэростатовъ барона Скотта. Далеко болѣе интересъ и значеніе 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 (*baudouche*). Сѣтка аэростата, вмѣстѣ съ небольшимъ челнокомъ, была прикрѣплена 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 направленіи. Гребные винты приводились въ движеніе раскручиваніемъ сильной часовой пружины. 6-го ноября 1850 года Жюльенъ въ присутствіи представителей парижской печати произвелъ въ гипподромѣ первый опытъ со своимъ аэростатомъ. Опытъ оказался вполне удачнымъ. Заведя пружину, Жюльенъ пустилъ аэростатъ противъ вѣтра. Полетъ совершался совершенно свободно и привелъ въ восторгъ присутствующихъ. На слѣдующій день опытъ былъ повторенъ при болѣе многочисленной публикѣ и удался такъ же блестяще, какъ и наканунѣ. Директоръ гипподрома обѣщалъ Жюльену субсидіи для постройки аэростата, способнаго поднимать съ собою двухъ пассажировъ, но послѣ третьяго опыта, который, благодаря чи-

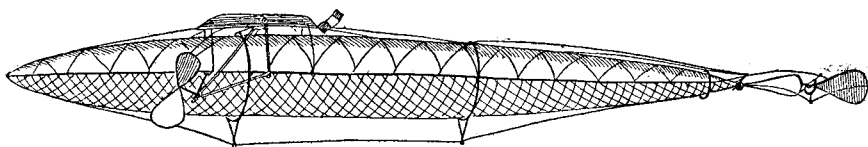


Рис. 45. Управляемый аэростатъ Жюльена.

сто случайнымъ обстоятельствомъ, 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 направленію своихъ работъ, сдѣлавшись горячимъ послѣдователемъ авіаціи.

ГЛАВА V.

Жиффаръ.—Возрожденіе авіаціи.—Опытъ Латура.—Работы Плина.—Летающая птица Ле-Бри.—Проектъ дю-Тампля.—Геликоптеръ Панктона д'Амеркура и де-ла-Ланделя.—Надаръ и „манифестъ воздушной аутомобіи“.—Бабинъ.—Пропаганда идеи „plus bird que l'air“ и исторія „Гиганта“ Надара.—Заключеніе.

Честь первой рациональной и строго научной попытки управленія воздушнымъ шаромъ принадлежитъ французскому инженеру Анри Жиффару (Henri Giffard), съ именемъ котораго связана одна изъ самыхъ блестящихъ страницъ въ исторіи воздухоплаванія. Если задача управленія 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 направленіи. «Именно въ этотъ моментъ—говоритъ Тиссандье о его первомъ опытѣ—и было положено основаніе искусству управленія воздушнымъ шаромъ. Могучимъ усиліемъ мысли, какое встрѣчается только у новаторовъ, Жиффаръ разрѣшилъ множество затрудненій. Своимъ опытомъ онъ доказалъ, что примѣненіе удлиненнаго аэростата, который одинъ только и поддается управленію, 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 расположенію топки, обращенной огнемъ

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

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



Рис. 46. Анри Жиффаръ.

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 управленію воздушными шарами и въ томъ же году взялъ привилегію «на примѣненіе пара къ воздухоплаванію», въ которой былъ описанъ изобрѣтенный имъ управляемый азростатъ. Азростатъ имѣлъ форму одинаково заостреннаго съ обоихъ концовъ веретена, длина котораго равнялась 44 метрамъ, при діаметрѣ въ среднемъ въ

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

12 метровъ и емкости въ 2.500 куб. метровъ. Онъ былъ покрытъ сѣткой, поддерживавшей длинный деревянный брусъ въ 20 метровъ длины, къ одному концу котораго былъ прикрѣпленъ особаго типа трехъугольный парусъ. Къ этому же бросу была подвѣшена и деревянная платформа, служащая для помѣщенія воздухоплавателя и паровой машины, приводившей въ движеніе 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.

Вѣсъ отдѣльныхъ частей аэростата виденъ изъ слѣдующей таблицы.

Аэростатъ съ клапаномъ.	320	килогр.
Сѣтка.	150	»
Брусъ, 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	»
Вѣсъ воздухоплавателя.	70	»
Необходимая для отправленія подъемная сила.	10	»

Итого. 1.560 килогр.

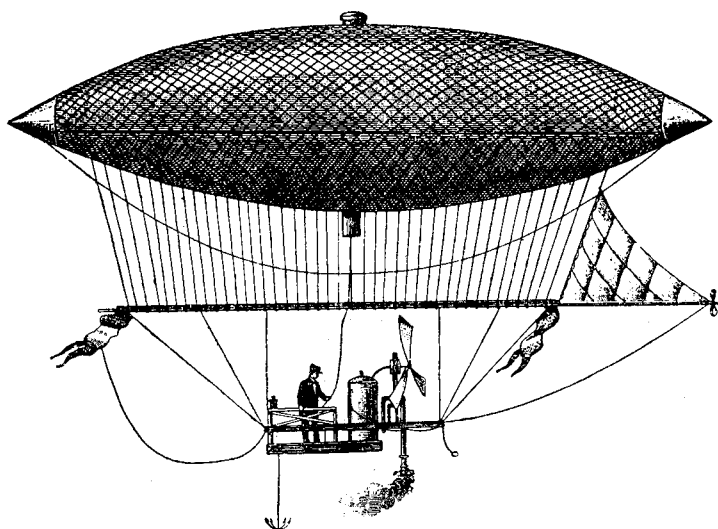


Рис. 47. Первый управляемый паровой аэростатъ Анри Жиффара.

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 помощію къ своимъ друзьямъ, двумъ молодымъ

*) Такъ какъ они постепенно расходовались паровой машиной, при чемъ 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 движеніе 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 заранее. 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 прикрѣпленія гондолы былъ также нѣсколько измѣненъ Жиффаромъ. Подъемъ состоялся съ Курсельскаго газоваго завода, причемъ въ гондолѣ аэростата вмѣстѣ съ Жиффаромъ находился его помощникъ Габріель Іонъ, приобрѣтшій впоследствии 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 перваго опыта, экспериментаторамъ удавалось, при максимальномъ давленіи 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 сѣзжать назадъ. Экспериментаторы послѣшили 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 перваго 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 килограммовъ и по вычисленію Жиффара, могла сообщать аэростату скорость въ 20 метровъ въ секунду *). Но прежде чѣмъ думать о реализаціи этого проекта, Жиффаръ рѣшилъ поправить свои матеріальныя дѣла и расчитаться 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 носитъ 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 меньше; слѣдовательно, чѣмъ больше и сильнѣе аэростатъ, тѣмъ сопротивленіе, оказываемое ему воздухомъ, слабѣе. Отсюда стремленіе Жиффара построить возможно большій 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 воздухоплаванию 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 проектированнаго аэростата до 50.000 куб. метровъ и значительно измѣнилъ систему машины, снабдивъ ее двумя паровыми котлами, одинъ изъ которыхъ долженъ былъ нагрѣваться 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 сгущаться 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 нѣсколько милліоновъ) Жиффаръ оставилъ государству, поручивъ распредѣлить 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 идей авіаціи. Вопросъ объ управленіи воздушными шарами отодвигается на второй планъ и его мѣсто надолго (почти до начала 70-хъ годовъ прошлаго столѣтія) занимаютъ вопросы динамическаго воздухоплаванія. Послѣднее находитъ себѣ горячихъ сторонниковъ, главнымъ образомъ во Франціи, гдѣ формула «plus lourd que l'air» (тяжелѣе воздуха) становится девизомъ большинства аэронавтовъ-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 воздушнаго шара на парашютъ, снабженномъ рулемъ и двумя боковыми крыльями, горизонтальнымъ движеніемъ которыхъ онъ рассчитывалъ направлять спускъ къ опредѣленному пункту. Въ сущности это былъ 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 предварительнаго 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 англійскаго воздухоплателя Эдэма (Adam) недалеко отъ Тоттенгема (въ Англіи). Подъемъ происходилъ во время сильнаго 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 Плинь взялъ привилегію на изобрѣтенный имъ летательный приборъ смѣшаннаго типа, полу-аэростатъ, полу-аэропланъ. Приборъ состоялъ изъ обширнаго аэростата, представлявшаго собою большую, очень плоско-выпуклую поверхность съ утонченными краями, твердую спереди и гибкую сзади. Этотъ аэростатъ состоялъ изъ многочисленныхъ непроницаемыхъ кѣтокъ, расположенныхъ на подобіе сотовыхъ ячеекъ и долженъ былъ совершать въ воздухѣ скользящій полетъ по наклонной линіи. Плинь 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 динамическаго 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, пріобрѣтенныя упорнымъ трудомъ были настолько точны, что онъ

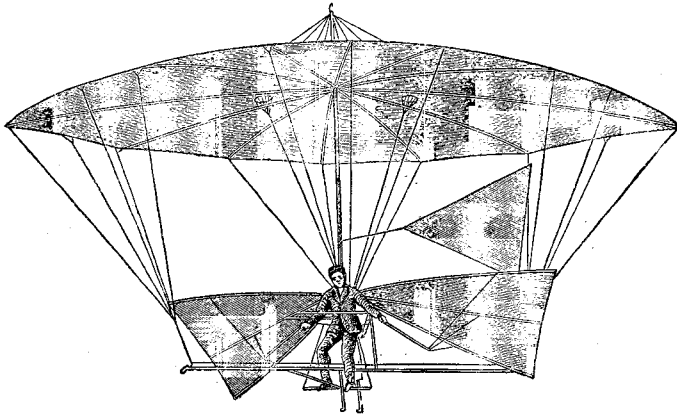


Рис. 48. Парашютъ-аэропланъ, на которомъ погибъ Латуръ 27 іюня 1854 г.

могъ заранѣе сказать, какъ упадетъ, повернется, будетъ скользить или отскочить, однимъ словомъ, какъ будутъ 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 опредѣленную форму». Между прочимъ Плину принадлежитъ изобрѣтеніе бумажныхъ бабочекъ, такъ называемыхъ бабочекъ Плина, хорошо извѣстныхъ каждому, кто занимается вопросами авіаціи. Если бросить такую бабочку въ воздухъ, то она быстро поднимается вверхъ, описывая при этомъ нѣкоторую кривую, дѣлаетъ нѣсколько круговъ въ воздухѣ и, наконецъ, плавно опускается на землю. Плинь 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 немного болѣе четырехъ метровъ въ длину и метръ съ четвертью въ своей самой широкой части. Вся она вѣсила 42 киллограмма, изъ которыхъ 5 киллограммъ приходились на желѣзные оправы и 4 на сильные рычаги, служащіе для маневрированія крыльями. Эти послѣднія, укрѣпленные на гибкихъ деревянныхъ пруткахъ, имѣли каждое по семи метровъ длины; размахъ же крыльевъ, принимая во вниманіе ширину гондолы, превышалъ 15 метровъ, что, конечно, нельзя признать чрезмѣрнымъ, если имѣть въ виду полетъ съ парусами.

«Спереди башмака-гондолы помѣщалась маленькая, наклонная мачта, замѣняющая шею птицы и снабженная системой блоковъ и веревочекъ, соединенныхъ съ рычагами крыльевъ, что давало ле-Бри возможность безъ всякихъ усилій 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 длинной веревки, былъ привязанъ къ телѣжкѣ, запряженной лошадыю, которая его буксировала, причемъ онъ дѣйствовалъ, какъ постоянный 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 какъ 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 вѣтрѣ 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 возможности достигнуть поставленной цѣли.

Въ томъ же 1857 году молодой лейтенантъ Феликсъ дю-Тампль взялъ привилегію на изобрѣтенный имъ аэропланъ, разработкой котораго онъ занимался при сотрудничествѣ своего брата, военнаго инженера, Луи дю-Тампль. Работа надъ этимъ изобрѣтеніемъ естественно привела ихъ къ изысканіямъ возможно легкаго двигателя. Результатомъ этихъ изысканій было изобрѣтеніе чрезвычайно легкаго трубчатого котла, который носить имя изобрѣтателя. При конструкціи своего аэроплана дю-Тампль руководился почти исключительно принципомъ полета птицъ, который онъ стремился воспроизвести возможно ближе. «Вообще,—говоритъ онъ,—птицы, особенно крупныя, поднимаются и летаютъ лишь въ силу приобретенной скорости. Эту скорость онѣ приобретаютъ или путемъ разбѣга, или путемъ паденія съ высоты. Разъ птица достигла нѣкоторой высоты, позволяющей ей летѣть горизонтально, 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 распущеннымъ 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 разницею, что въ интересующемъ насъ случаѣ поверхность сама движется навстрѣчу воздуху и ударяетъ его. Центръ тяжести находится всегда ниже центра сопротивленія, оказываемаго крыльями и распущеннымъ хвостомъ, при чемъ оба центра находятся на одной вертикальной линіи. Только при этомъ условіи и возможна устойчивость птицы».

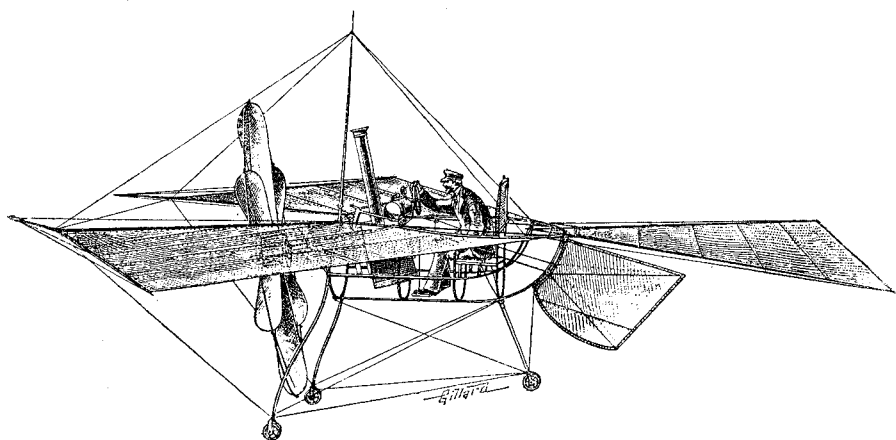


Рис. 49. Паровой аэропланъ Дю-Тампль.

Сообразно съ этими соображеніями аэропланъ дю-Тампль 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: горизонтальнаго и вертикальнаго. Эти два органа, позволяя двигаться въ вертикальномъ и горизонтальномъ направленіи, замѣняли собою одинъ хвостъ птицы, который даетъ ей возможность ориентироваться во всѣхъ направленіяхъ.
- 4) Трехъ лапъ или ногъ, снабженныхъ колесами и имѣвшихъ задачей сообщать начальную скорость прибору при подъемѣ съ земли, подно тому, какъ это наблюдается при подъемѣ птицъ.
- 5) Гребного винта, приводимаго въ движеніе какимъ-нибудь двига-

телемъ паровымъ, электрическимъ, сжатымъ воздухомъ и т. д. и сообщающаго аэроплану скорость, необходимую для его поступательнаго движенія. Такимъ образомъ непрерывно дѣйствующій винтъ возмѣщалъ неподвижность крыльевъ аэроплана, которые, въ противоположность крыльямъ птицъ, служили лишь для поддержанія его на воздухѣ.

Винтъ этотъ состоялъ изъ колеса 4 метровъ въ діаметрѣ, снабженнаго легкими деревянными лопастями, расположенными наискось подобно крыльямъ вѣтряной мельницы; высота винтового хода равнялась 7 метрамъ, изъ коихъ утилизировалось лишь 3 дециметра. Силу въ 6 лошадей изобрѣтатель полагалъ вполне достаточной, по его мнѣнію, для сообщенія прибору вѣсомъ въ 1.000 килограммовъ скорости 9-ти метровъ въ секунду. Уголъ, подъ которымъ онъ рассчитывалъ заставить двигаться аэропланъ, варіировалъ между 30° и 35° или 40° . Для поднятія прибора при минимальной затратѣ силы онъ считалъ необходимымъ 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 двигательными винтами и т. д. Они построили и испробовали нѣсколько небольшихъ моделей, которые приводились въ движеніе часовыми пружинами. 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 яркимъ послѣдователемъ авіаціи, построилъ въ 1858 году небольшую модель аэроплана. Приборъ вѣсилъ всего 36 граммовъ и имѣлъ метръ длины. Поступательное движеніе ему сообщалось гребными винтами съ двумя прямыми лопастями. Летя подъ угломъ 10° , онъ пробѣгалъ въ 5 секундъ разстояніе въ 12 метровъ, причемъ расходъ силы былъ равенъ 72 граммометрамъ въ секунду. Двигатель приводился въ дѣйствіе раскручиваніемъ каучуковаго ремня, натянутаго между двумя равными конусами, устроенными на манеръ часовыхъ фузей, чѣмъ достигались правильность и постоянство работы механизма.

Въ началѣ шестидесятыхъ годовъ идеи динамическаго воздухоплаванія приобрѣтають во Франціи особенную популярность и дѣлаются предметомъ усиленной пропаганды. Толчкомъ къ этому послужилъ геликоптеръ Понтонъ д'Амеркура, вокругъ котораго скоро сгруппировались и объединились наиболѣе талантливые и горячіе послѣдователи этого направленія.

Виконтъ Густавъ-Понтонъ д'Амеркуръ въ теченіе многихъ лѣтъ работалъ надъ изобрѣтеніемъ летательной машины, которая должна была разрѣшить проблему воздухоплаванія полнѣе и совершеннѣе, нежели воздушные шары. Въ послѣднихъ онъ видѣлъ лишь помѣху для воздухоплаванія, которая на много лѣтъ задержала его развитіе, направивъ на ложный путь энергію 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-аэронефа, сущность котораго сводилась къ слѣдующему. Два горизонтальныхъ гребныхъ винта, насаженные на одной вертикальной оси и вращающіеся въ противоположныя стороны, должны были приводиться въ движеніе при помощи пароваго двигателя и обуславливали вертикальныя движенія аэронефа, 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 вполне одобрилъ его, но отклонилъ предложеніе сотрудничества при дальнейшей разработкѣ проекта. Какъ разъ въ это время въ продажѣ появилась новая игрушка, подъ названіемъ «спиралиферъ» *), которая, воспроизводя довольно близко идею д'Амеркура, являлась въ то же время ея лучшимъ подтвержденіемъ. Въмѣсто того, чтобы посмотреть на спиралиферъ именно съ этой точки зрѣнія, д'Амеркуръ увидѣлъ въ ней предвосхищеніе его идей, потерю правъ на свое изобрѣтеніе и рѣшилъ больше не заниматься имъ. Вскорѣ послѣ этого онъ

встрѣтился съ другомъ своего дѣтства, довольно извѣстнымъ уже въ то время авторомъ романовъ изъ морского быта, большимъ энтузіастомъ де-ла-Ланделемъ и, познакомивъ его съ своимъ проектомъ, рассказавъ 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 модели, обѣщавъ, съ своей стороны, употребить всю свою энергію и свое вліяніе, чтобы ускорить это дѣло. «Скоро, — писалъ вскорѣ послѣ этого де-ла-Ландель, — у насъ будутъ аэронефы-экспрессы и обыкновенные пассажирскіе аэронефы, аэронефы каботажные и для долгихъ воздушныхъ плаваній, увеселительные воздушные поѣзда, воздушная почта, аэронефы для охоты на дикихъ звѣрей, аэронефы спасательные отъ наводненій, кораблекрушеній 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 принялся за устройство опытовъ съ геликоптеромъ своего друга. Случайно увидавъ у своего сосѣда слесаря часовую пружину, которая приводила во вращательное движеніе вертикальный стержень, онъ придѣлалъ къ нему лопатки спиралифера. Получивъ такимъ образомъ нѣкоторое подобіе геликоптера, де-ла-Ландель уравнилъ 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

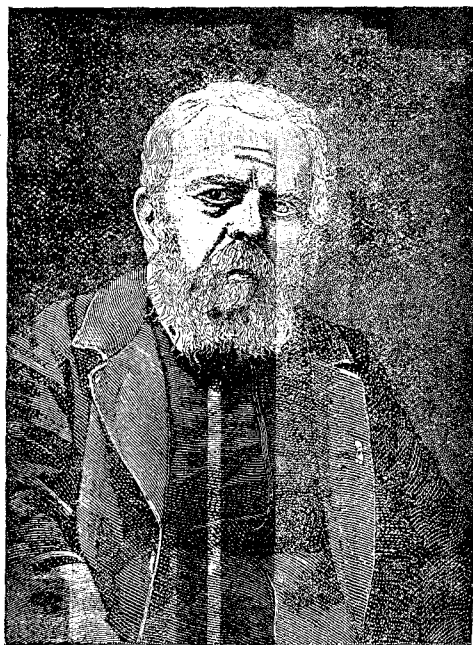


Рис. 50. Габріель де-ла-Ландель.

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

увѣренности. въ возможности подняться на воздухъ механическими средствами и надѣлать человѣчество способностью птицъ, которымъ оно завидовало со временъ глубокой древности, способностью свободно кружиться въ атмосферѣ». Послѣ этого, нанявъ своего сосѣда слесаря, онъ каждый день сталъ производить опыты съ геликонтеромъ, измѣняя на всѣ лады форму его винтовыхъ лопастей. Наконецъ имъ удалось устроить опытъ съ машиной, которая приводилась въ движеніе руками, причемъ на 160 килограммовъ вѣса машины и двигавшаго ее человѣка было констатировано облегченіе въ 15 килограммовъ. Еще болѣе благоприятный результатъ получился при опытѣ 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,

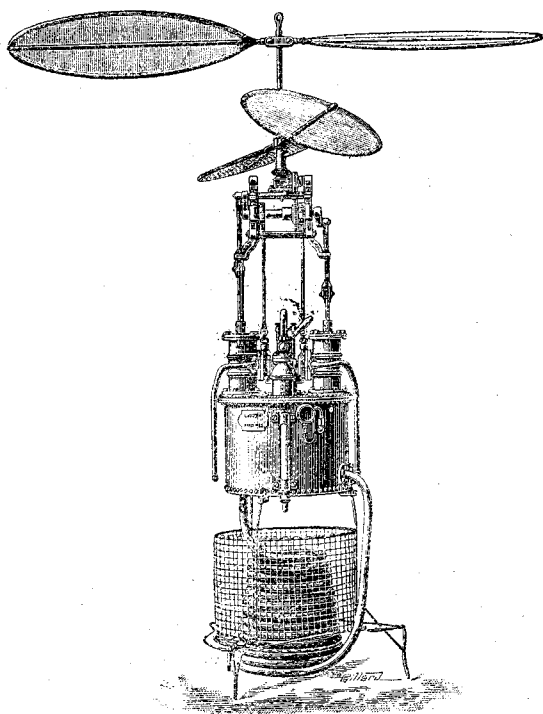


Рис. 51. Паровой геликоптеръ Понтона д'Амеркура.

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 полемикѣ, завязавшейся по этому поводу всплыли на свѣтъ Божій имена всѣхъ предшествующихъ изобрѣтателей геликоптеровъ, начиная съ Леонардо да Винчи. Де-ла-Ландель со свойственной ему энергіей выступилъ въ защиту правъ своего друга. Онъ собиралъ подписи своихъ многочисленныхъ друзей, подтверждавшихъ, что проектъ д'Амеркура былъ извѣстенъ имъ задолго до появленія статьи Ліэ, убѣждалъ своего друга не 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, выполнение которой поручено тому же Жозефу. Въ теченіе полугода Жозефъ работалъ надъ постройкой этой модели подъ непосредственнымъ руководствомъ самого д'Амеркура и создалъ настоящий шедевръ механики, въ смыслѣ тонкости и точности конструк-

цій *). Котель (въ видѣ змѣвика) и топка геликоптера (см. рис. 51) были сдѣланы изъ алюминія, цилиндръ изъ бронзы, движеніе 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 приоритетѣ, насмѣшки друзей, наконецъ отсутствіе средствъ для осуществленія его аэронефа—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 посятилъ столько трудовъ и энергіи, готово было рушиться. Но въ моментъ, когда, казалось, все уже погибло, идея д'Амеркура и де-ла-Ланделя, находить могущественнаго союзника въ лицѣ Надара, съумѣвшаго, благодаря своей необыкновенной энергіи, создать этой идее популярности и дать могучій толчокъ разработкѣ динамическаго воздухоплаванія вообще. «Феликсъ Турнашонъ, извѣстный подъ псевдонимомъ Надара, является,—говоритъ Лекорню,—одною изъ наиболѣе любопытныхъ и симпатичныхъ фигуръ, которыя намъ выставила исторія воздухоплаванія. Одаренный творческимъ воображеніемъ, писатель и художникъ, Надаръ былъ прежде всего человекомъ дѣйствія. Горячая натура, энтузіастъ, вѣчно готовый помочь своимъ друзьямъ, хотя бы для этого потребовалось броситься, очертя голову, въ самое рискованное предпріятіе, Надаръ, котораго Жюль-Вернъ могъ, не насилуя особенно своего воображенія, взять за оригиналъ для Мишеля Ардана, отирающагося на луну въ пушечномъ ядрѣ, былъ человекомъ, 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 пластинокъ еще не было извѣстно, а фотографическая техника требовала цѣлаго ряда сложныхъ специальныхъ приспособленій. Надару пришлось натолкнуться на непреодолимые 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 Понтонъ д'Амеркура и де-ла-Ланделя, Надаръ сразу сдѣлался ихъ партизаномъ и съ свойственнымъ ему жаромъ принялся 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 выдающихся парижскихъ представителей науки, литературы и печати и прочиталъ имъ свой знаменитый «Манифестъ воздушной аутомодіи» («Manifeste de l'automotion aerienne»). Манифестъ этотъ былъ переведенъ на всѣ европейскіе языки и перепечатанъ газетами всего міра. Горячо доказывая въ немъ невозможность осуществленія воз-

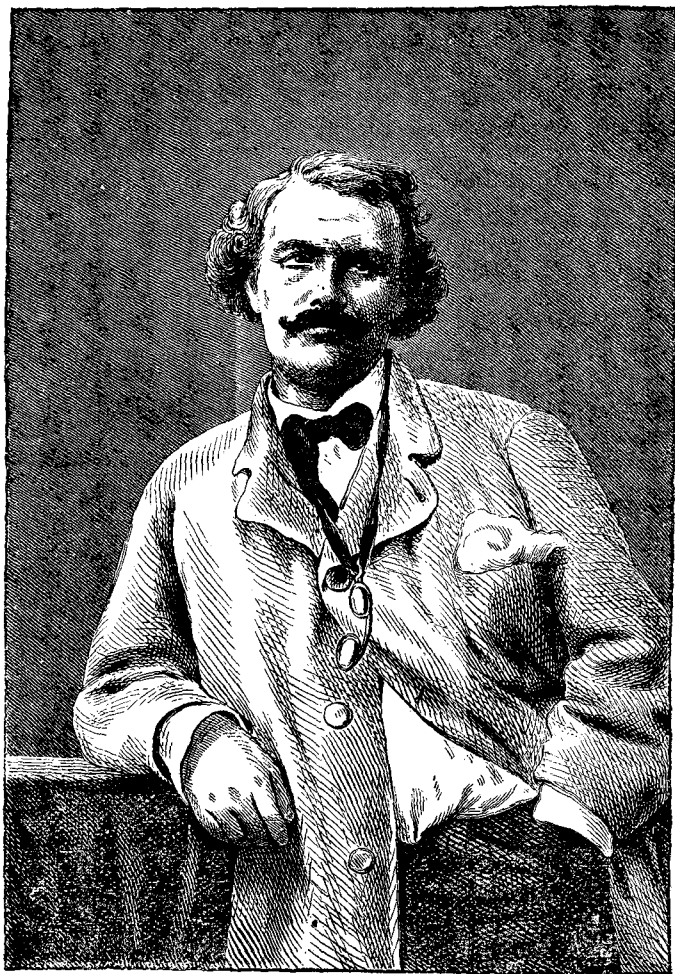


Рис. 52. Феликс Турнашонъ Надаръ.

душной навигаціи при помощи аэроростатовъ, невозможнось, вытекающую изъ самыхъ свойствъ этихъ приборовъ и свойствъ воздушной среды, Надаръ, вмѣстѣ съ тѣмъ, необыкновенно ясно и талантливо формулируетъ основные принципы динамическаго 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 обреченъ 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 (bouée) и останется имъ навсегда.

«Самыхъ простыхъ ариметическихъ расчетовъ достаточно, чтобы неопровержимо доказать не только безсиліе аэростата противъ напора вѣтра, но и вытекающій отсюда вредъ его, съ точки зрѣнія воздухоплаванія. Возьмите вѣсъ, поднимаемый каждымъ кубическимъ метромъ газа и количество кубическихъ метровъ приходящихся на вашъ аэростатъ съ одной стороны, и силу давленія вѣтра при его наименьшей 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 удѣльнаго 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 опорой 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 нравственные, все могущество атмосферы, непреодолимое еще вчера, когда мы могли только бѣжать передъ нимъ, все это могущество рушится передъ двойнымъ закономъ динамики и равновѣсія тѣлъ и вѣдѣніемъ этого закона передается въ наши руки.

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

«Я перехожу къ изобрѣтателю аэронефа, Понтону д'Амеркуру, и де-ла-Ланделю, дружныя усилія которыхъ въ продолженіи трехъ лѣтъ были направлены на практическое доказательство ихъ системы, которые представили намъ рядъ моделей геликоптеровъ, поднимающихся самостоятельно на воздухъ при постепенномъ увеличеніи груза. Если препятствія, которыя мнѣ неизвѣстны, а также личныя затрудненія мѣшали до сихъ поръ ихъ идеѣ занять мѣсто въ практикѣ, то моментъ для ея полного 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 насъ

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 носитъ названіе спиралифера? Четыре маленькихъ лопатки, или, лучше сказать, четыре картонныхъ спирали, обвитыхъ по краямъ проволокой, укрѣпляются на легкомъ деревянномъ стержнѣ. Стержень вставляется въ пустую трубочку, которая можетъ приводиться во вращательное движеніе вокругъ неподвижной оси. Если держать послѣднюю въ лѣвой рукѣ и, обматывая трубочку шнуркомъ, быстро потянуть за конецъ его правой рукой, то вращательное движеніе, которое ей сообщается при этомъ, будетъ достаточно сильно, чтобы заставить выскочить эту миниатюру винта и подняться на нѣсколько метровъ въ воздухѣ, откуда она упадетъ, истративъ свою начальную скорость.

«Предположите теперь спирали 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 совершать вашъ винтъ въ 1 секунду.

«Демонстраціи различныхъ моделей Понтонна д'Амеркура и де-ла-Ланделя воочію убѣждаютъ насъ въ этомъ».

Манифестъ этотъ, распространенный въ тысячахъ 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 триумвиату д'Амеркура, де-ла-Ланделя и Надара присоединился вскорѣ знаменитый академикъ Бабинэ (Babinet). Нѣсколько дней спустя послѣ опубликованія манифеста, Бабинэ прочиталъ лекцію объ авіаціи передъ многочисленнымъ собраніемъ политехнической ассоціаціи. Во время лекціи онъ самъ демонстрировалъ модели геликоптеровъ Понтонна д'Амеркура и де-ла-Ланделя. «Воздушный винтъ,—говорилъ между прочимъ Бабинэ на этой лекціи—представляетъ 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 большимъ 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 всякаго двигателя способенъ поднимать мышь, съ несравненно болѣею легкостью подниметъ слона*... Въ заключеніе можно съ положительностью утверждать, что, обладая возможностью свободно подниматься вверхъ, вы тѣмъ самымъ уже обладаете возможностью переноситься по воздуху. Самая высота даетъ вамъ и направленіе. Разъ вы добились подъема, вы употребили и выгодно помѣстили капиталъ силы, который вы можете расходовать по вашему

усмотрѣнію. Все это какъ нельзя болѣе понятно и окончательное рѣшеніе вопроса зависить лишь отъ техники. За это я ручаюсь головой».

Затѣмъ Бабинэ выступилъ съ рядомъ блестящихъ статей въ защиту геликоптера въ газетѣ «Constitutionnel», въ которыхъ онъ доказывалъ огромное значеніе винта въ дѣлѣ динамическаго воздухоплаванія. Тѣмъ временемъ былъ произведенъ первый опытъ съ паровымъ геликоптеромъ д'Амеркура. Опытъ состоялся въ присутствіи самого д'Амеркура, де-ла-Ланделя, Надара и Ланберо. 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. Присутствующие были въ восторгѣ отъ результатовъ опыта. Рѣшено было приступить къ осуществленію проекта д'Амеркура во всемъ его объемѣ, т. е. построить воздушное судно (аэронефъ), приводимое въ движеніе силою огромнаго геликоптера. Но для этого нужны были большія средства. Чтобы добыть ихъ, Надаръ рѣшилъ прибѣгнуть 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 выотою въ двѣ трети башенъ собора Парижской Богоматери, который способенъ будетъ унести въ своемъ двухъэтажномъ домикѣ изъ ивовыхъ прутьевъ отъ 35 до 40 пассажировъ при наполненіи свѣтильнымъ газомъ и больше 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 изготовленіе 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 изготовленію аэростатовъ фирмѣ Иона. Самъ Надаръ принялся усиленно за поиски подходящаго мѣста для отправления аэростата. Требовалась площадь, могущая вмѣстить огромное количество зрителей, входная плата съ которыхъ и была въ сущности основнымъ расчетомъ предпріятія Надара. Надаръ остановилъ было свой выборъ на площади Лоншанскихъ скачекъ, но вслѣдствіе несогласія одного изъ

членовъ скакового общества ему было отказано въ разрѣшеніи воспользоваться ею. Не удалась и попытка устроиться въ Венсенѣ. Оставалось Марсово поле, но эта площадь находилась въ вѣдѣніи правительства, у котораго Надаръ былъ на плохомъ счету, да, кромѣ того, онъ и самъ не хотѣлъ обращаться съ просьбами къ властямъ. Изъ этого затрудненія Надара выручилъ Викторьень 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 вышучиванія 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 рассчитывалъ по крайней мѣрѣ на двойную цифру платныхъ зрителей. На первый разъ нашлось всего лишь 13 человекъ, пожелавшихъ совершить путешествіе на «Гигантъ». Среди нихъ находилась одна дама, принцеса де-ла-Туръ д'Овернь, 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 всеми 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 отяжелѣвшій «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 удар!»—писалъ онъ потомъ по этому поводу.—Столько расчетовъ; приготовленій, трудовъ, столько шуму—вплоть до разговоровъ объ Атлантическомъ океанѣ—и все это затѣмъ, чтобы спуститься въ Мо!»

Лишь спустя нѣсколько дней Надаръ узналъ истинную причину кратковременности перваго путешествія. Оказалось, что тяжесть веревки, открывавшей клапанъ, была слишкомъ велика по сравненію съ силою закрывавшихъ 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 стеченіи 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 несея надъ Ганноверскою низменностью, когда показались первые лучи восходящаго солнца. Въ это время подулъ свѣжій 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 усилія 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 скачокъ, ударившись снова съ страшною силою. Зацѣпиться 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 бѣшеные прыжки, которые становились все чаще и сильнѣе и, наконецъ, домикъ просто поволокло по землѣ. Его обитатели все время находились между жизнью и смертію. 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 слышалъ нечеловѣческіе 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 Годаръ, повиснувъ надъ головами путешественниковъ. Клапанъ закрылся, и опасность, такимъ образомъ, еще увеличилась. Послѣ страшныхъ усилій 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 скачку 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 женою, но и они вскорѣ лишились сознанія. Въ концѣ концовъ аэростатъ зацѣпился за деревья ближайшаго лѣса и повисъ на нихъ. Сверхъ всякаго ожиданія, катастрофа однако окончилась безъ человѣческихъ жертвъ. Большинство пассажировъ «Гиганта» отдѣлалось тяжелыми увѣчьями, 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 французскаго посланника въ Ганноверѣ, ихъ окружили самымъ внимательнымъ и заботливымъ уходомъ. Извѣстіе о катастрофѣ произвело тяжелое впечатлѣніе въ Парижѣ, въ особенности среди единомышленни-

ковъ Надара. «Катастрофа съ «Гигантомъ»,— писалъ Бабинэ въ «Constitutionnel»,—является въ буквально́мъ смыслѣ общественнымъ несчастіемъ». Надаръ отовсюду получалъ выраженія симпатіи. Едва оправившись отъ тяжелыхъ ушибовъ и ранъ, въ ноябрѣ 1863 года онъ уже отправился въ Лондонъ, чтобы экспонировать «Гиганта» на та-



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

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

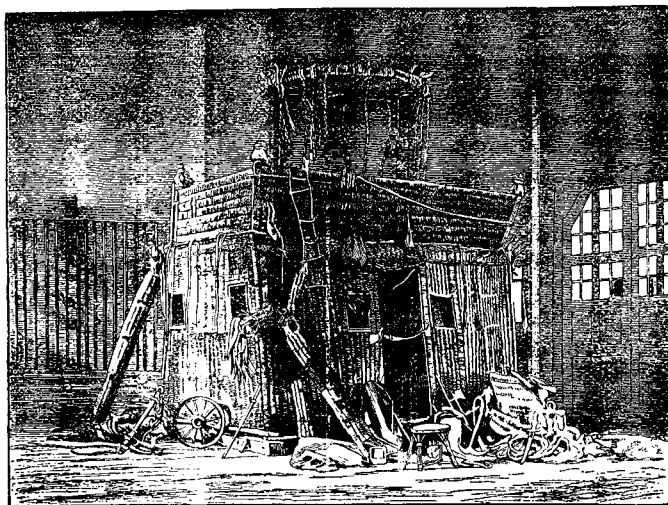


Рис. 54. Домикъ „Гиганта“ послѣ крушенія.

франковъ. Такимъ образомъ вмѣсто предполагаемаго созданія фонда для постройки аэронефа и пропаганды авіаціи, получился дефицитъ въ 121 тысячу франковъ, съ которыми приходилось раздѣляться самому автору смѣлаго финансоваго предпріятія. Финансовыя неудачи, однако,

не сломили энергіи Надара и горячей вѣры въ торжество защищаемыхъ имъ идей. Въ томъ же году онъ создаетъ «Общество поощренія воздушной навигаціи при помощи приборовъ, тяжелейшихъ воздуха», членами котораго являются Бабинэ, Тайлоръ, Биксіо и многіе другіе извѣстные ученые. Онъ же создаетъ и первый французскій органъ воздухоплаванія «L'aéronaute», просуществовавшій, впрочемъ, не долго. Наконецъ, въ 1864 г. Надаръ совершаетъ еще три полета на «Гигантъ»: одинъ изъ Брюсселя, второй, чуть было снова не закончившійся гибелью путешественниковъ, изъ Ліона и третій изъ Амстердама *). Несмотря, однако, на всю изумительную энергію и самоотверженность, съ которыми Надаръ велъ эту агитацію, результаты ея далеко не оправдали ожиданій энтузіастовъ авіаціи. Но то, что сдѣлано было ими для динамическаго воздухоплаванія, не осталось безплоднымъ. Ихъ идеи легли въ основаніе дальнѣйшихъ плодотворныхъ работъ въ этомъ направленіи и дальнѣйшая судьба динамическаго воздухоплаванія вплоть до современныхъ успѣховъ его, неразрывно связана съ трудами этихъ людей. «И не даромъ,—говоритъ Лекорню,—первый апостолъ авіаціи, старикъ де-ла-Ландель, сгруппировавшій вокругъ себя небольшой кружокъ убѣжденных 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 положить конецъ жестокой эрѣ утонченнаго варварства и откроетъ путь для нарождающейся цивилизаціи и мира».

На этомъ мы закончимъ нашъ краткій историческій очеркъ воздухоплаванія. Мы видимъ, что эволюція воздухоплаванія совершалась (и совершается до сихъ поръ) въ двухъ различныхъ направленіяхъ: динамическомъ и аэростатическомъ. Стремясь осуществить мечту о свободномъ передвиженіи по воздуху, человѣкъ естественно долженъ былъ придти къ мысли о возможности подражать полету птицъ. Отсюда первыя попытки авіаціи, попытки наивныя, поскольку онѣ были основаны на рабскомъ копированіи вѣшной 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) теоретическаго обоснованія авіаціи; вмѣстѣ съ тѣмъ и дальнѣйшіе опыты свободного механическаго полета становятся на болѣе раціональный путь, хотя, въ виду низкаго уровня техники, имъ и не удается еще достигнуть сколько-нибудь значительныхъ практическихъ результатовъ. Въ концѣ XVIII вѣка, вслѣдъ за изобрѣтеніемъ воздушныхъ шаровъ и первыми успѣхами аэростатическаго воздухоплаванія, авіація надолго отходитъ на задній планъ. Вниманіе и энергія изобрѣтателей сосредоточивается исключительно на проблемѣ управленія шарами, но послѣ того, какъ путемъ длиннаго ряда безуспѣшныхъ опытовъ, выясняется огромная трудность этой проблемы, и оптимистическія надежды, которыя возлагались на воздушные шары, постепенно смѣняются разочарованіемъ,—начинаютъ снова воскресать попытки динамическаго воздухоплаванія, и вскорѣ авіація опять приобретаетъ значеніе, утра-

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

ченное было ею со времени изобрѣтенія воздушныхъ шаровъ. Съ тѣхъ поръ и до настоящаго времени разработка проблемы воздушной навигаціи идетъ въ обоихъ упомянутыхъ направленіяхъ. 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, оказало 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) матеріаль, изъ котораго готовится оболочка, ея кройка и лакировка; б) сѣтка веревки; в) корзина и ея оснастка; г) клапанъ и мелкія принадлежности. — Наполненіе аэростата: а) способы его полученія и различные приборы для наполненія имъ аэростата; б) расположеніе и маневры шара при его наполненіи. — Полетъ на аэростатахъ: а) ориентировка; б) горизонтальность передвиженія; в) воздушныя теченія; г) инструменты воздухоплавателя; е) управленіе 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 приѣмами 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 управленія 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, специально посвященной управляемымъ воздухоплавательнымъ приборамъ.

Напомнимъ читателю вкратцѣ физическій 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 жидкихъ тѣлъ (1 литръ воздуха при 760 мм. давленія и 15° Ц. равняется 1,29 гр. и слѣдовательно 1 куб. метръ будетъ равняться 1,29 килогр.), что въ общежитіи воздухъ принято считать невѣсомымъ, такъ что при обыкновенномъ взвѣшиваніи тѣлъ

вышеуказанной потерей их вѣса въ воздухѣ пренебрегаютъ. Потеря эта сдѣлается вполне осязательной, если мы возьмемъ какую-нибудь легкую оболочку, напр., шелковую и наполнимъ ее газомъ болѣе легкимъ, нежели воздухъ, напр., водородомъ. Такъ какъ вѣсъ воздуха, вытѣсненнаго нашимъ газомъ, а слѣдовательно и давленіе его снизу вверхъ будетъ значительно больше вѣса оболочки и заключеннаго въ ней газа, то послѣдній устремится вверхъ съ силою, которая будетъ равна вѣсу, вытѣсненнаго имъ воздуха, минусъ вѣсъ 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 вѣсъ вытѣсненнаго имъ воздуха будетъ равняться $1.000 \times 1,29 = 1.290$ килограмм. Вѣсъ оболочки такого аэростата вмѣстѣ съ корзиной и всѣми необходимыми принадлежностями достигаетъ обыкновенно 200 килогр. Съ другой стороны, принимая во вниманіе, что плотность свѣтительнаго газа составляетъ въ среднемъ 0,5 плотности воздуха, легко опредѣлить вѣсъ заключеннаго въ аэростатъ газа. Вѣсъ его будетъ равняться $1.290 \times 0,5 = 645$ килограмм. Такимъ образомъ наполненный газомъ аэростатъ вмѣстѣ со всѣми принадлежностями вѣситъ $645 + 200 = 875$ килограмм., вытѣсненный же имъ воздухъ 1.290 килогр.; разность между этими вѣсами $1.290 - 875 = 415$ килогр. и будетъ подъемною силою нашего аэростата *). Изъ сказаннаго не трудно видѣть, что вѣсъ матеріала воздушнаго шара находится въ обратномъ отношеніи къ его подъемной силѣ. Поэтому важнѣйшимъ условіямъ, 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°. Шелкъ или тафта. Вѣсъ—50 грам. въ квадратномъ метрѣ. Коэффициентъ сопротивленія—1.000 килограммовъ на 1 кв. метрѣ. Цѣна этой ткани 10 фр. за 1 квадратный метрѣ.

2°. Китайскій шелкъ, извѣстный подъ названіемъ *понге*. Притомъ же самымъ коэффициентъ сопротивленія вѣситъ 80 грам. на квадратный метрѣ. Цѣна 3 фр. 50 сантим. за 1 кв. метрѣ.

*) Приведенный нами расчетъ 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 формулою $F = \frac{VN}{1 + \alpha t} \times \frac{1,293}{760} (1 - d) - p$, гдѣ F—подъемная сила шара, V—его объемъ, N—давленіе воздуха въ миллиметрахъ, α —коэффициентъ расширенія газовъ t—температура воздуха, предполагаемая одинаковою на всѣхъ высотахъ, d—удѣльный вѣсъ газа и, наконецъ, p—вѣсъ оболочки и принадлежностей аэростата.

**) Прочность тканей опредѣляется при помощи особыхъ динамометровъ, причемъ грузъ, который способенъ выдержать 1 кв. метрѣ ткани, не давая разрыва, называется ея коэффициентомъ сопротивленія. Для тканей, идущихъ на изготовленіе аэростатовъ коэффициентъ этотъ не долженъ быть менѣе 1.000 килогр. на 1 кв. метрѣ.

***). 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°. Льянное полотно. Тотъ же коэффициентъ сопротивленія при вѣсѣ въ 125 гр. и цѣнѣ 2 фр. 50 сант. 1 кв. метра.

4°. Бумажная ткань мадаполамъ. Тотъ же коэффициентъ 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 изготовленіе аэростатовъ въ настоящее время идутъ главнымъ образомъ льяная 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 способѣвъ такого чертежа заключается въ слѣдующемъ. Представимъ себѣ, что шаровая поверхность нашего аэростата раздѣлена, подобно географическому глобусу на нѣсколько одинаково отстоящихъ одинъ отъ другого меридіановъ 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 меридіаны изображаются въ видѣ радіусовъ, идущихъ отъ центра къ окружности круга, а параллельные круги въ видѣ концентрическихъ окружностей, при чемъ число этихъ радіусовъ будетъ соответствовать числу меридіановъ, число же концентрическихъ окружностей—половинѣ всѣхъ параллельныхъ круговъ, аэростата, за исключеніемъ экватора. Задача сводится къ тому, чтобы начертить часть поверхности, заключенную между двумя смежными меридіанами. Для этого проводятъ прямую P_1P' , длина которой равнялась бы половинѣ окружности проектируемаго аэростата **) и дѣлятъ ее на столько равныхъ частей, на сколько параллельныхъ круговъ былъ раздѣленъ аэростатъ. Черезъ точки дѣленія проводятъ линіи, перпендикулярныя къ P_1P' ограничивая ихъ въ точкахъ a' , b' , c' , d' и т. д. Такимъ образомъ,

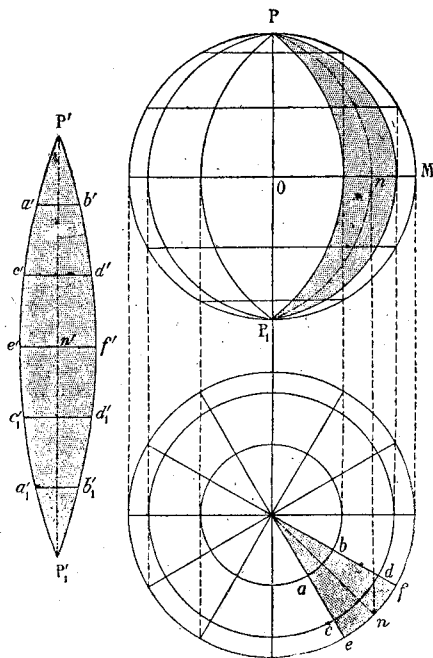


Рис. 55. Чертежъ проекта оболочки аэростата.

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

**) Такъ какъ объемъ аэростата всегда извѣстенъ заранее, то изъ формулы V (объемъ шара) $= \frac{4}{3} \pi R^3$ легко опредѣлить его радіусъ: $(R = \sqrt[3]{\frac{3V}{4\pi}})$, 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 прямыя $a'b'$, $c'd'$, 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, предназначенная на изготовленіе аэростата разрѣзается на 60 соответствующихъ указанному шаблону полотнищъ, причемъ по краямъ этихъ полотнищъ оставляютъ отъ 2—3 сантиметровъ запаса на швы. Самое шиваніе происходитъ на швейныхъ машинахъ, хотя по мнѣнію нѣкоторыхъ 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 имѣетъ цѣлю сдѣлать оболочку непроницаемой и устранить по возможности диффузію газовъ черезъ поры ткани. Обыкновенно употребляемый для этого лакъ состоитъ изъ смѣси льняного масла и скипидара съ примѣсью небольшого количества свинцоваго глета для скорѣйшаго высыханія смѣси. Самая лакировка производится такимъ образомъ, что при помощи тряпки втираютъ лакъ, до полного пропитыванія имъ ткани сперва въ наружную поверхность оболочки, затѣмъ ее выворачиваютъ какъ перчатку и повторяютъ ту же операцію на внутренней сторонѣ. Вслѣдствіе химической реакціи, которая происходитъ при этомъ, ткань сильно разогрѣвается и даже можетъ воспламениться. Чтобы избѣжать послѣдняго, операцію 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 высохнутъ первый слой лака, накладываютъ второй слой, затѣмъ снова сушатъ, повторяя операцію до тѣхъ поръ, пока оболочка не получитъ желательную степень непроницаемости. По окончаніи лакировки къ оболочкѣ придѣлываютъ во-первыхъ нижній рукавъ или такъ называемый аппендиксъ (appendice), служащій 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 управленія вертикальными движеніями аэростатовъ, скажемъ теперь нѣсколько словъ о его устройствѣ. Наиболѣе употребительный въ настоящее время типъ верхняго клапана, слѣдующій. Въ отверстіе, продѣланное въ самой верхней части аэростата (см. рис. 56), вставляется деревянный ободъ aa , который плотно прикрѣпляется къ оболочкѣ при помощи кожи s и веревокъ v ; ободъ раздѣленъ по діаметру перекладной T , къ нижней сторонѣ которой на шарнирахъ прикрѣплены двѣ деревянные створки VV ; съ верхней стороны перекладки, по серединѣ ея, къ ней придѣлана подставка C , 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 устранялась возможность малѣйшихъ 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 аппендикса, 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-

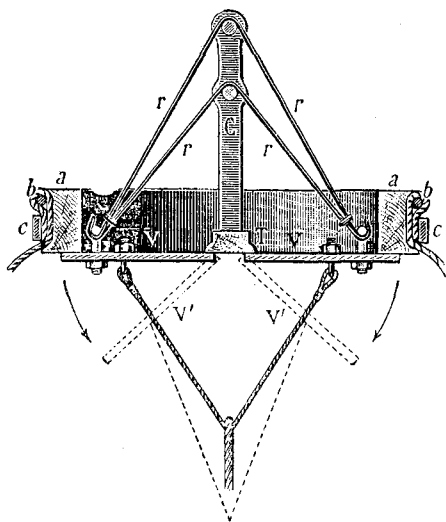


Рис. 56. Клапанъ воздушнаго шара.

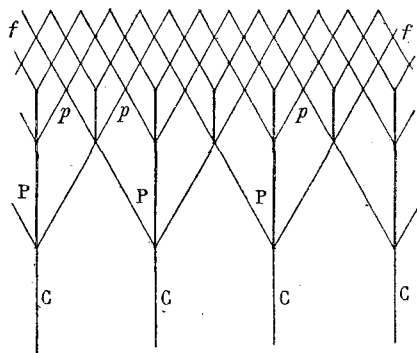


Рис. 57. Спуски. *P*—большія и *p*—малыя гусиныя лапки. *C*—стропы.

рація 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; кромѣ 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 названіе гусиныхъ лапокъ (см. рис. 57). Послѣдніе заканчиваются веревками (стропами), служащими для прикрѣпленія подвижнаго обруча. Число веревокъ опредѣляется числомъ экваторіальныхъ петель сѣтки, такъ что если послѣднихъ будетъ 128, то малыхъ гусиныхъ лапокъ будетъ 64, слѣдующихъ за ними большихъ лапокъ, а слѣдовательно и стропъ, которыми онѣ заканчиваются—32. Матеріа-

ломъ для приготовленія сѣтки служатъ 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 растяжимую 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 буковаго 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 бичевки къ обручу. Къ этому обручу и подвѣшивается корзина, служащая для помѣщенія воздухоплавателя. Раньше эта корзина имѣла форму челнока или гондолы, почему и носила соответствующія названія; въ настоящее время ей придаютъ обыкновенно четырехъугольную форму и дѣлаютъ изъ крѣпкихъ ивовыхъ прутьевъ. Веревки, на которыя 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 состоитъ обыкновенно изъ небольшой скамеечки, ларца для провизіи, а иногда также небольшого столика, для большаго удобства при записяхъ наблюдений 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 самымъ легкимъ изъ всѣхъ существующихъ газовъ (почти въ 14 разъ легче воздуха), то водородные аэростаты обладаютъ наибольшею 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 представляетъ, какъ извѣстно, газовую смѣсь водо-

*) Водяной газъ есть смѣсь водорода и окиси углерода, получаемая при пропусканіи водяного пара черезъ раскаленный коксъ. Въ виду большого содержанія 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 послѣднее свойство можетъ представлять серьезную опасность для воздухоплавателя.

рода и такъ называемыхъ углеводородовъ *), получаемую при сухой перегонкѣ каменнаго 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 свѣтильнаго 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 полученія 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 перваго шара. Способъ этотъ съ нѣкоторыми измѣненіями примѣняется нерѣдко и теперь, причѣмъ водородъ, получающійся при разложеніи желѣза или цинка отъ дѣйствія на нихъ сѣрной кислоты, предварительно очищается отъ примѣсей постороннихъ газовъ пропусканіемъ его черезъ резервуаръ съ известью или другими поглощающими эти газы веществами. Болѣе усовершенствованнымъ 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 черезъ сифоны изъ особыхъ глиняныхъ бутылей. Образующійся при этомъ водородъ при помощи отводныхъ трубокъ поступаетъ сначала въ особый резервуаръ, предназначенный для очищенія его отъ примѣсей другихъ газовъ. По окончаніи операціи 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, причѣмъ образующійся въ немъ растворъ желѣзнаго 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 полученія водорода сухимъ путемъ. Печь изъ огнеупорныхъ кирпичей, устроенная по образцу доменныхъ печей, до верха наполняется желѣзной рудой. При пропусканіи черезъ послѣднюю, струи углерода, получаемого при сжиганіи кокса въ небольшой побочной печи, руда возстановляется въ металлическое желѣзо. *Послѣ этого трубку, проводящую окись углерода, закрываютъ и пропускаютъ черезъ раскаленный металлъ 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 словарь Брокгауза и Ефрона.

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

Разложеніемъ цинка сѣрною кислотою въ бочонкахъ	1 франкъ	80 сантим.
» » соляною кислотою (приборъ Эгасса)	1 »	20 »
» желѣза сѣрною кисл. (способъ Жиффера)	0 »	95 »

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

Скажемъ теперь нѣсколько словъ о самомъ наполненіи аэростата. Раньше операция эта совершалась такимъ образомъ, что оболочка аэростата подвѣшивалась къ веревкѣ, протянутой между двумя мачтами, и газъ впускался черезъ отверстіе аппендикса. 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 котораго будетъ экваторъ аэростата, а центромъ—верхній клапанъ. Оболочка въ такомъ видѣ покрывается сѣткой аэростата, по окружности которой привязываются балластные мѣшки. Затѣмъ отверстіе отростка соединяютъ съ газопроводнымъ рукавомъ и осторожно впускаютъ нѣсколько кубическихъ метровъ газа, до тѣхъ поръ, пока не разпрявятся складки оболочки. При дальнѣйшемъ впусканіи газа, которое идетъ уже быстрее, по мѣрѣ поднятія оболочки, балластные мѣшки на сѣткѣ перемѣщаютъ 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 мѣшки привязываются (также одновременно) къ стропамъ, т.-е. веревкамъ, которыми заканчиваются спуски. Послѣ этого приступаютъ къ укрѣпленію подвѣснаго обруча, а затѣмъ и самой корзины. Балластные мѣшки снимаются теперь съ подвѣсныхъ стропъ и прикрѣпляются къ бортамъ корзины.

Переходя затѣмъ къ technikѣ воздушношаровыхъ полетовъ, мы считаемъ нужнымъ сказать нѣсколько словъ о томъ, въ какой мѣрѣ возможно вообще управленіе полетомъ обыкновеннаго аэростата и къ чему при этомъ сводится активная роль воздухоплавателя. Изъ предыдущаго намъ уже извѣстно, насколько въ сущности ничтожна власть воздухоплавателя по отношенію къ горизонтальному полету аэростата. Но если нельзя управлять по усмотрѣнію этимъ полетомъ, то вертикальныя движенія 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.

выполненіе поставленной воздухоплавателемъ задачи, при нормальныхъ условіяхъ, зависятъ почти исключительно отъ искусства и опытности воздухоплавателя, т.-е. отъ цѣлесообразнаго пользованія тѣми средствами, которыми онъ располагаетъ для управленія вертикальными движеніями шара и тѣми приѣмами, которые выработаны для этого болѣе чѣмъ столѣтней практикой аэростатическаго воздухоплаванія.

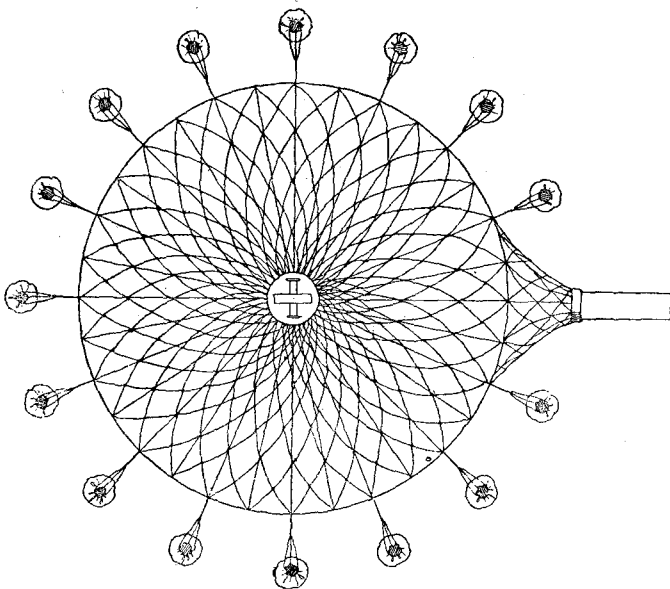
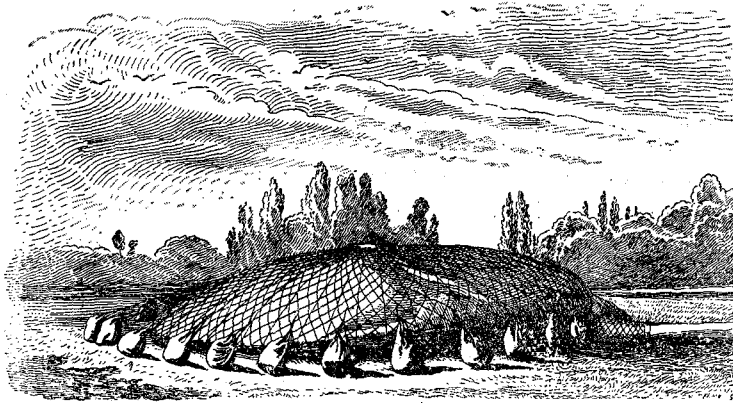


Рис. 58. Положеніе оболочки во время наполненія ея газомъ.

Въ частности роль воздухоплавателя въ управленіи аэростатомъ сводится: къ умѣнью хорошо подготовить и выполнить удачный подъемъ и въ особенности спускъ аэростата, умѣнью пользоваться благоприятными воздушными теченіями и достигать при этомъ возможно болѣе горизонтальности полета, умѣнью ориентироваться, т.-е. опредѣлять мѣсто, направленіе и скорость горизонтальнаго движенія аэростата.

Количество балласта, которымъ аэростатъ долженъ быть снабженъ

при отправленіи, рассчитывается 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 отправленіе происходитъ при сильномъ вѣтрѣ 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 даннаго 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 движеній 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 перваго путешествія на воздушномъ шарѣ.

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

«Аэростатъ такъ хорошо опредѣляетъ направленіе и абсолютную скорость движенія воздуха,—говоритъ тотъ же Фламмаріонъ въ другомъ мѣстѣ,—что первое чувство, которое испытываешь во время воздушнаго 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, движенія воздуха и ни малѣйшаго движенія даже тогда, когда видишь, что жесточайшая буря стремительно уноситъ тебя въ пространство **).

Неощутимость для воздухоплавателя движеній аэростата объясняетъ намъ, почему, начиная съ извѣстной высоты, становится невозможнымъ опредѣлять вертикальныя движенія 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 опредѣленія вертикальныхъ движеній 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 опредѣленной (обратной) зависимости отъ высоты атмосферныхъ слоевъ, то они даютъ намъ возможность опредѣлять и эту высоту, а съ тѣмъ вмѣстѣ и направление, и скорость вертикальныхъ движеній аэростата. Ниже **) намъ еще придется говорить какъ о способахъ барометрическихъ опредѣлений высотъ, такъ и о степени точности этихъ опредѣленій, а пока замѣтимъ лишь слѣдующее. Показанія барометра отмѣчаютъ измѣненія воздушнаго 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 отмѣтитъ соответствующее измѣненіе давленія. Въ этомъ случаѣ хорошимъ дополненіемъ къ показаніямъ барометра является автоматическій клапанъ аппендикса: при подъемѣ, какъ извѣстно, газъ аэростата расширяется и, стремясь выйти изъ оболочки, открываетъ клапанъ аппендикса. Наоборотъ, при спускѣ газъ начинаетъ сжиматься, вслѣдствіе чего аппендиксъ будетъ всасывать внѣшній воздухъ, и клапанъ закроется. Положеніе клапана даетъ такимъ образомъ возможность заключать о томъ или другомъ движеніи аэростата, не опредѣляя, конечно, быстроты этихъ движеній. Помимо собственныхъ движеній аэростата въ вертикальномъ направленіи, онъ можетъ испытывать еще эти движенія отъ дѣйствія внѣшней причины. Попадая, напримѣръ, что нерѣдко наблюдается на извѣстныхъ высотахъ, въ полосу волнообразнаго воздушнаго течения, аэростатъ будетъ слѣдовать за волной этого течения, т.-е. подниматься и опускаться вмѣстѣ съ нею. Для воздухоплавателя чрезвычайно важно установить истинную причину вертикальныхъ движеній 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 прибѣгаютъ 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 послѣдній 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-анероидъ, соединенный самопишущимъ приборомъ. Послѣдній состоитъ изъ медленно вращающагося вокругъ своей оси цилиндра, къ боковой поверхности котораго прикасается особый штифтикъ, придѣланный къ концу стрѣлки анероида. При вращеніи цилиндра этотъ штифтикъ вычерчиваетъ на его поверхности кривую, показывающую измѣненія барометрической высоты.

**) См. главу о научномъ воздухоплаваніи.

изъ этихъ направленій*). 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 движеніе до тѣхъ поръ пока не истратится его подъемная сила. Постараемся теперь отвѣтить

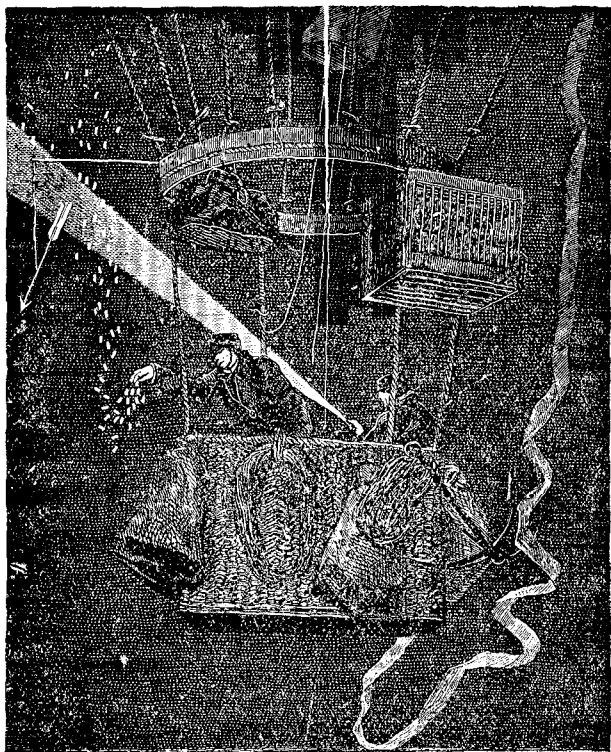


Рис. 59. Полетъ на аэростатѣ Ville d'Orléans изъ осажденнаго Парижа въ ночь на 24-ое ноября 1870 г. Воздухоплаватели, унесенные вѣтромъ въ Сѣверное море съ безпокойствомъ слѣдятъ за вертикальными движеніями аэростата.

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

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

силы. По мѣрѣ подъема аэростата, давленіе окружающаго его воздуха уменьшается и слѣдовательно, наоборотъ, давленіе газа на внутренніи стѣнки оболочки увеличивается: газъ расширяется и излишекъ его выходитъ черезъ отверстіе аппендикса. Объемъ аэростата при этомъ, конечно, не измѣняется, но вѣсъ воздуха, вытѣсненнаго этимъ объемомъ, уже не будетъ прежнимъ—онъ будетъ уменьшаться параллельно съ уменьшеніемъ атмосфернаго 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 вытѣсненнаго 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 отправленіи 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 заранее, 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 опредѣленной высоты подъема, такъ называемаго *пояса равновѣсія*, аэростатъ, если бы не было причинъ, обуславливающихъ дальнѣйшее уменьшеніе его подъемной силы, (т.-е. отъ 0 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 достигнуть этого: онъ можетъ уменьшить объемъ аэростата, и слѣ-

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

**) Количество балласта находится изъ формулы: $G = \frac{V \cdot A}{n} (1)$, гдѣ A —подъемная сила 1 куб. метра газа, которымъ наполненъ аэростатъ, V —его объемъ и $n = \frac{p}{p_1}$ — отношеніе атмосферныхъ давленій внизу и на данной высотѣ отъ поверхности земли; что касается опредѣленія такъ называемаго *нормальной* высоты, т.-е. высоты, которая можетъ быть достигнута аэростатомъ при условіи, что температура воздуха и газа будетъ равна во все время подъема 0°C , то высота эта вычисляется по формулѣ $h = 18.400 \log \frac{g}{O_m} + 1$ гдѣ n —упомянутое выше отношеніе атмосферныхъ давленій, легко находимое изъ формулы (1), O —поверхность оболочки, m —вѣсъ 1 кв. метра ея и g —вѣсъ груза и балласта см. Н. Moedebeck. „Taschenbuch für 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 говорятъ воздухоплаватели, былъ все время *совершенно выполненъ*. Наоборотъ, при спускѣ объемъ аэростата будетъ послѣдовательно уменьшаться, ибо сжатіе 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 былъ, 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, поясъ 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 попеременно 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 управленія вертикальными движеніями шара осложняются еще тѣмъ обстоятельствомъ, что существуетъ масса причинъ, вызывающихъ тѣ или другія вертикальныя движенія аэростата помимо воли воздухоплавателя. Къ причинамъ, обуславливающимъ спускъ аэростата нужно прежде всего отнести потерю газа черезъ диффузію. Диффузія происходитъ не только черезъ отверстіе аппендикса, если оно остается открытымъ во время полета, но и черезъ всю поверхность оболочки аэростата. Дѣло въ томъ что при самой идеальной конструкціи аэростата существующіе способы лакировки оболочки не гарантируютъ полной газонепроницаемости ея, въ виду того что всякія лакировки подвержены дѣйствію атмосферныхъ вліяній и въ особенности чувствительны къ перебѣнамъ температуры. Благодаря диффузіи, газъ наполняющій оболочку аэростата постепенно замѣняется воздухомъ и такъ какъ скорость диффузіи обратно пропорціональна плотности *) диффундирующихъ газовъ, то эта замѣна, а съ тѣмъ вмѣстѣ и ослабленіе подъемной силы шара, при водородномъ наполненіи аэростата будетъ происходить значительно быстрее, нежели при наполненіи свѣтлымъ газомъ. По приблизительной оцѣнкѣ Линке **), водородный аэростатъ объемомъ въ 1.000 куб. метровъ теряетъ черезъ диффузію нѣсколько килограммовъ подъемной силы въ часъ. Далѣе 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. Последняя причина опусканія аэростатовъ представляется тѣмъ 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—нагрѣванію оболочки солнечными лучами и происходящему отъ этого расширенію газа. Сказанное даетъ намъ понятіе о тѣхъ трудностяхъ, съ которыми приходится считаться воздухоплавателю при управленіи вертикальными движеніями аэростата и о томъ огромномъ вліяніи, которое должно оказывать колебанія аэростата въ вертикальной плоскости на успѣхъ воздушношаровыхъ полетовъ вообще.

Возможно большая горизонтальность полета составляетъ одно изъ главныхъ условій этого успѣха, ибо отъ нея зависитъ какъ продолжительность полета, такъ и возможность пользоваться благоприятными вѣтрами и совершать полетъ въ опредѣленномъ направленіи. 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 направленіе ихъ; такимъ образомъ вертикальныя колебанія могутъ отклонить и даже измѣнить въ обратную сторону благоприятный курсъ аэростата. Вотъ почему на ряду съ проблемой управленія горизонтальнымъ полетомъ аэростата, задача управленія 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 самаго момента изобрѣтенія воздушныхъ шаровъ. Посмотримъ же, каковы тѣ результаты, которыхъ удалось до сихъ поръ добиться воздухоплавательной техники, въ смыслѣ рѣшенія этой задачи. Прежде всего здѣсь слѣдуетъ остановиться на системѣ регулированія вертикальныхъ движеній аэростата, предложенной еще 120 лѣтъ тому назадъ французскимъ генераломъ Менье, о классическихъ работахъ котораго по воздухоплаванію мы уже говорили въ историческомъ очеркѣ воздухоплаванія (см. стр. 47). Система Менье, если читатель припоминаетъ, заключается въ томъ, что внутри оболочки аэростата помѣщается еще другая оболочка изъ прочной ткани, такъ (называемый баллонетъ-компенсаторъ), которая при помощи нагнетательнаго 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—на оборотъ. Получается такимъ образомъ возмож-

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

ность регулировать движенія аэростата въ вертикальной плоскости безъ потери балласта и газа или, по крайней мѣрѣ, съ громадной экономіей того и другого. Баллономъ можно пользоваться и не сжимая находящагося въ аэростатѣ газа. Дѣло въ томъ, что практика аэростатическаго воздухоплаванія выработала два типа аэростатовъ: аэростаты съ постояннымъ объемомъ и переменнымъ количествомъ газа и аэростаты съ переменнымъ объемомъ и постояннымъ количествомъ газа. Аэростаты первого типа наполняются газомъ до полного 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 устранить выходъ газа черезъ отверстіе аппендикса 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 Анри де-ла-Во (Henri de-la-Vaux *), желая провѣрить идеи Менье на практикѣ, построилъ недавно аэростатъ, строго придерживаясь въ его конструкціи указаній генерала Менье. Аэростатъ этотъ **), названный «Djippe», наполняется водородомъ и, при вмѣстительности оболочки въ 1.650 куб. метровъ, снабженъ внутреннимъ баллономъ 500 куб. метровъ. Послѣдній при помощи ручного вентилятора можетъ наполняться воздухомъ въ теченіе одного часа. Аппендиксъ Djippe'a снабженъ автоматическимъ клапаномъ, который открывается только при расширеніи газа выше извѣстной, заранее вычисленной нормы. Кромѣ того, «Djippe» снабженъ и обыкновеннымъ верхнимъ клапаномъ, а также разрывнымъ приспособленіемъ какъ для оболочки аэростата, такъ и для оболочки баллона, позволяющими, въ случаѣ надобности, произвести мгновенный выпускъ газа. Наконецъ, къ числу особенностей Djippe'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 клапана и сѣтки.

*) Де-ла-Во, между прочимъ, еще въ 1902 г. побилъ всемірный рекордъ на продолжительность и дальность полета, пройдя на шарѣ 1.925 километровъ (отъ Парижа до Коростышева, Кіевск. 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.

**) Занимствуемъ описаніе аэростата изъ статьи лейтенанта Большева „Изв. Парижа въ Юркѣ на воздушномъ шарѣ“, помѣщенной въ журналѣ „Воздухоплаватель“, № 3, 1904 г.

Блестящій опытъ съ этимъ аэростатомъ былъ произведенъ графомъ де-ла-Во въ ночь *) съ 26-го на 27-е сентября 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 англійскаго города Hull въ графствѣ Йоркъ, 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 пройденнаго 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 вертикальныя 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 прошлаго столѣтія. Первоначальное его назначеніе было замедлять спускъ аэростата и ослаблять его ударъ о землю. Гайдъ-ропомъ служить толстая (отъ 35 до 40 миллиметровъ въ діаметрѣ) веревка длиною отъ 100 до 250 и болѣе метровъ, смотря по величинѣ и силѣ аэростата. При опусканіи на землю аэростата съ распущеннымъ гайдропомъ, послѣдній будетъ ложиться на землю, причемъ грузъ аэростата облегчится ровно настолько, сколько вѣситъ находящаяся на землѣ часть гайдъ-ропа. Соотвѣтственно съ этимъ увеличивается, конечно, и подъемная сила аэростата, чѣмъ и объясняется уравнивающее дѣйствіе гайдъ-ропа при спускѣ. Въ томъ случаѣ, когда тяжесть находящейся на землѣ части гайдъ-ропа придетъ въ равновѣсіе съ подъемной силой аэростата, спускъ послѣдняго, понятно, остановится и аэростатъ будетъ двигаться въ горизонтальномъ направленіи 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 вертикальныя колебанія аэростата (въ предѣлахъ длины гайдъ-ропа) при минимальной затратѣ балласта и газа. Этимъ свойствомъ гайдъ-ропа и пользуются въ широкихъ размѣрахъ тамъ, гдѣ 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 астрономическія 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 жилищными мѣстами было бы неблагоприятно. 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 французскаго воздухоплователя капитана Дебюро (Debureau alias Leo Dex). Дебюро *) уже много лѣтъ занимается вопросомъ о возможности полета на воздушномъ шарѣ черезъ Сахару (изъ Туниса во Французскій Суданъ) при помощи благоприятныхъ пассатныхъ вѣтровъ, дующихъ тамъ почти впродолженіи полугода 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 устраняется необходимость какой бы то ни было траты подъемной силы черезъ выпусканіе газа; что же касается баласта, то пользование 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 канатъ 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 расчету 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 направленіе вѣтровъ, дующихъ въ Габешѣ, 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 «Eclairer» («Развѣдчикъ»), пролетѣвъ незначительное пространство, былъ пойманъ и испорченъ туземцами арабами, другой «Leo Dex», хотя и подвергся той же участи, но продержавшись предварительно въ воздухѣ 26 часовъ, въ теченіе которыхъ онъ успѣлъ 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-выливающимися водянымъ баластомъ, а также самопишущими 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. $\frac{1}{25}$ своей абсолютной подъемной силы потеря которой произошла исключительно черезъ диффузію газа. Опытъ этотъ такимъ образомъ блестяще подтвердилъ

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

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

расчеты 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, предназначеннаго для перевозки 6.000 килогр. груза и условіями страны, надъ которой Дебюро предполагаетъ совершить свое путешествіе, въ компаніи шести своихъ спутниковъ. Кромѣ тѣхъ огромныхъ выгодъ, которыя гайдъ-ропъ представляетъ при управленіи вертикальными движеніями аэростата, онъ даетъ возможность примѣнить къ аэростату парусъ и слѣдовательно до извѣстной степени управлять его горизонтальнымъ полетомъ. Одна изъ основныхъ трудностей проблемы управленія воздушными шарами заключается между прочимъ въ томъ, что воздушный шаръ не имѣетъ собственнаго движенія, а движется вмѣстѣ съ уносящимъ его воздушнымъ теченіемъ, составляя какъ бы часть послѣдняго. Вотъ почему ни руль, ни парусъ не могутъ быть примѣнимы къ управленію аэростатами: они не находятъ въ воздухѣ того сопротивленія, которымъ обуславливается 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 тренію о землю, измѣняетъ скорость аэростата и сообщаетъ ему, такъ сказать, собственное движеніе въ сторону, обратную направленію вѣтра. Воздухъ при этомъ обгоняетъ аэростатъ и стремится натянуть прикрѣпленный къ аэростату парусъ съ тѣмъ большею силою, чѣмъ тяжелѣе гайдъ-ропъ, т.-е. чѣмъ больше разность скоростей аэростата и воздуха. При удачномъ боковомъ расположеніи паруса получается возможность отклонять курсъ аэростата иногда подъ довольно значительнымъ угломъ вправо или влево отъ направленія вѣтра. Примѣненіе паруса совмѣстно съ гайдъ-ропомъ неоднократно уже практиковалось съ успѣхомъ при воздушно-шаровыхъ полетахъ *). Прилагаемый рисунокъ (см. рис. 60) даетъ представленіе о способахъ пользованія парусомъ при полетѣ на гайдъ-ропѣ. Особенно благоприятныя условія для пользованія парусомъ представляютъ воздушные полеты надъ моремъ. Для этихъ послѣднихъ существуютъ также спеціальныя приспособленія, одни изъ которыхъ имѣютъ въ виду обезпечить безопасность полета, другія сообщать аэростату возможно большую устойчивость въ вертикальномъ направленіи и, до извѣстныхъ предѣловъ, отклонять его курсъ отъ линіи вѣтра. Къ приборамъ перваго рода относится такъ называемый якорь-конусъ Сивеля. Онъ состоитъ изъ широкаго конусообразнаго мѣшка изъ просмоленной парусины, который остается все время открытымъ благодаря деревянному ободу, вставленному въ его устье. Якорный канатъ прикрѣпляется 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 водою. 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 снабженъ тремя пирамидально расположенными парусами.

при очень сильномъ вѣтрѣ—значительно уменьшая скорость его наступательнаго движенія. Въ такомъ положеніи аэростатъ можетъ безопасно выжидать помощи съ судна. По минованіи надобности въ якорѣ, достаточно при помощи упомянутой бичевки опорожнить изъ него воду, и аэростатъ можетъ продолжать свой полетъ. Исторія морскихъ полетовъ

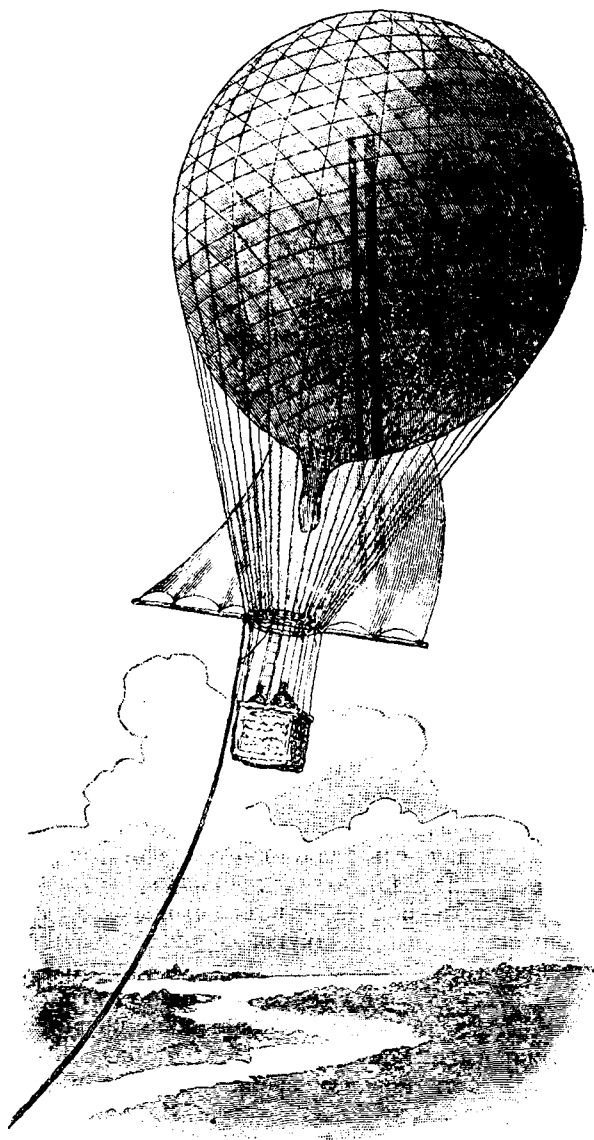


Рис. 60. Полетъ на гайдъ-ропъ съ парусомъ (по Линкѣ).

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 время осады Парижа поднялся на воздушномъ шарѣ изъ Орлеанскаго вокзала и былъ унесенъ сильнымъ западнымъ вѣтромъ въ Атлантическій океанъ. Еще позже, въ 1887 г. та же участь постигла двухъ французскихъ воздухоплавателей Лоста и Манго, которые, желая перелетѣть черезъ Ла-Маншъ, были унесены въ Атлантическій океанъ. Якорь - конусъ имѣетъ въ виду предупредить возможность этой опасности и, настолько показала практика морскихъ полетовъ, онъ прекрасно выполняетъ свое назначеніе. Благодаря пользованію имъ, воздухоплаватели неоднократно избавлялись отъ вѣрной гибели при совершеніи 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 мо-

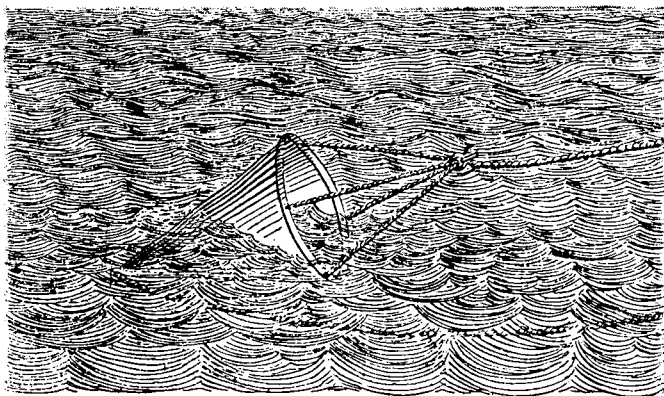


Рис. 61. Якорь—конусъ Сивеля.

ремъ и до известной степени борьбу съ вѣтромъ при поступательномъ движеніи аэростата, относятся приспособленія французскаго инженера Герве, имя котораго носятъ и самые приборы. Первый изъ нихъ, такъ называемый «стабилизаторъ» Герве, состоитъ изъ ряда толстыхъ деревянныхъ брусевъ, соединенныхъ между собою по способу, показанному на рис. 62. Посредствомъ каната стабилизаторъ волочится по водѣ за аэростатомъ, причемъ часть его находится надъ поверхностью воды. Уравновѣшивающее дѣйствіе стабилизатора основано на томъ же принципѣ, что и дѣйствіе гайдъ-ропа; разница между этими приборами заключается лишь въ вѣсѣ, который у стабилизатора значительно больше, нежели у гайдъ-ропа **), 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.

**) Въ стабилизаторѣ берется по расчету 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 восстанавливается нарушенное равновѣсіе аэростата; столь же быстро восстанавливается это равновѣсіе и въ случаѣ уменьшенія подъемной силы аэростата, когда, наоборотъ, свободная часть стабилизатора погружается въ воду и сразу освобождаетъ аэростатъ отъ довольно значительнаго груза. Нѣсколько иное назначеніе имѣетъ *девіаторъ Герве*. Какъ показываетъ названіе

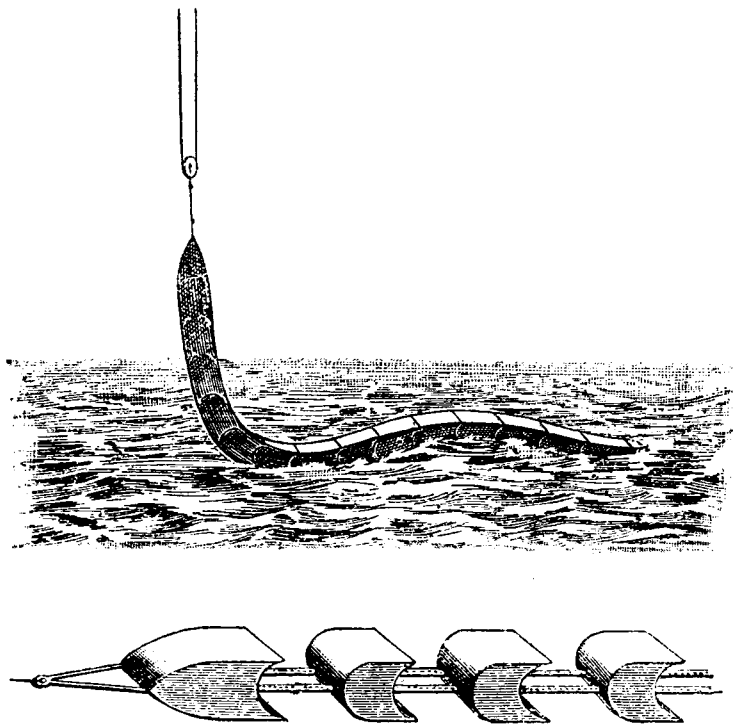


Рис. 62. Стабилизаторъ Герве. Нижняя часть рисунка показываетъ способъ соединенія отдѣльныхъ частей стабилизатора.

этого прибора онъ дастъ возможность отклонять горизонтальный полетъ шара отъ линіи направленія вѣтра и, въ предѣлахъ этихъ отклоненій, приближаться къ плывущему судну или отдаляться отъ него, въ случаѣ надобности. Девіаторъ состоитъ изъ ряда параллельно расположенныхъ и нѣсколько выгнутыхъ деревянныхъ планокъ, которыя вставляются въ стальную раму. Благодаря послѣдней вся система, по своему устройству напоминающая оконныя 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 движенія аэростата аппаратъ, находящійся на извѣстной глубинѣ, будетъ испытывать сильное давленіе со стороны воды. Направленіе этого давленія, перпендикулярное къ планкамъ девіатора, образуетъ уголъ съ направленіемъ полета аэростата, послѣдній будетъ отклоняться въ сторону отъ линіи вѣтра. Придавая девіа-

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

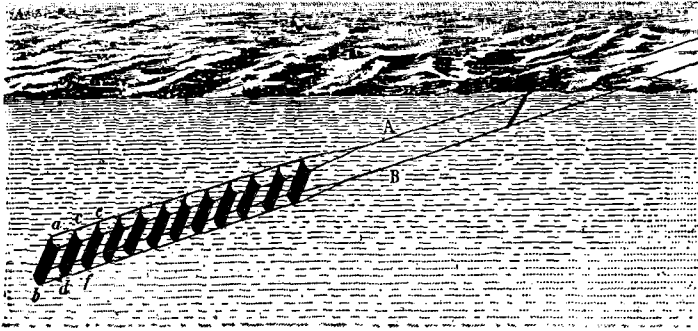


Рис. 63. Максимальный девиаторъ Герве A,B—привязи, ab, cd, ef, вогнутыя створки девиатора.

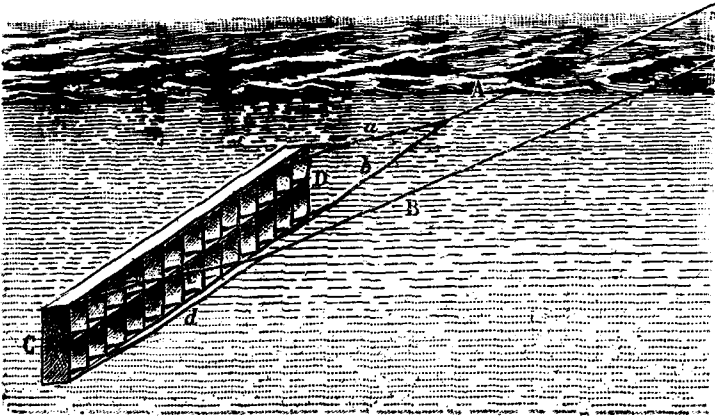


Рис. 64. Минимальный девиаторъ Герве A,B—привязи; C,D—девиаторъ; ab, cd,—система прикрѣпленія девиатора.

сопротивленіе также наименьшее, слѣдовательно, въ послѣднемъ случаѣ сопротивленіе воды будетъ направлено на ребра планокъ девиатора. Пользованіе тѣмъ или другимъ аппаратомъ зависитъ отъ силы вѣтра и цѣлей, которыя преслѣдуетъ въ данномъ случаѣ воздухоплаватель. Отклоняющее дѣйствіе сильнѣе у первой модели девиатора, 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 Булони въ 6 ч. 30 м. вечера, Герве оста-

вался въ воздухѣ 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. извѣстнымъ уже намъ графомъ де-ла-Во на воздушномъ шарѣ «Средиземный» (Méditerranéen). 12-го октября въ 5 часовъ вечера де-ла-Во въ компании трехъ пассажировъ, въ числѣ которыхъ находился и Герве, поднялся съ тулонскаго берега, съ тѣмъ чтобы, пользуясь благоприятнымъ вѣтромъ, перелетѣть черезъ Средиземное море и спуститься на Алжирскомъ берегу. Съ разрѣшенія морского министерства, аэростатъ де-ла-Во сопровождалъ крейсеръ «Du Chaÿla», который между прочимъ указывалъ своимъ прожекторомъ курсъ, которому долженъ былъ слѣдовать аэростатъ ночью. Сильный противный вѣтеръ, внезапно подувшій съ юга, помѣшалъ графу де-ла-Во осуществить его намѣреніе. На третій день своего полета аэростатъ принялъ курсъ

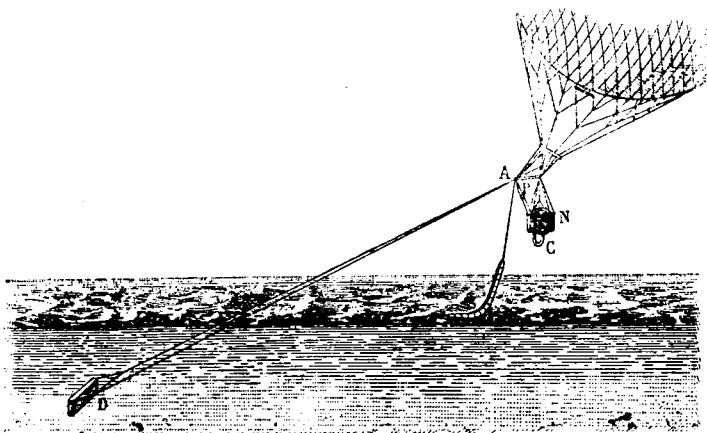


Рис. 65. Снаряженіе аэростата, на которомъ графъ де-ла-Во совершилъ полетъ надъ Средиземнымъ моремъ.

по направленію къ Испаніи, и де-ла-Во, не будучи въ состояніи бороться съ вѣтромъ, рѣшилъ высадиться на палубу «Du Chaÿla». Полетъ (см. прилагаемыя 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 навигаціи. Въ самомъ дѣлѣ, въ случаѣ аварии съ двигателемъ управляемаго аэростата, послѣдній пожалуй еще въ большей степени, чѣмъ обыкновенный аэростатъ, сдѣлался бы игрушкой вѣтра, который могъ бы унести его на громадное разстояніе отъ ближайшихъ

бзреговъ. Тогда какъ стабилизаторъ Герве позволить ему очень долго держаться на самой незначительной высотѣ надъ поверхностью воды *) почти безъ всякой траты балласта и газа, девиаторъ же дастъ возможность уклониться отъ линіи вѣтра и достигнуть берега. Вообще можно сказать, что съ введеніемъ приборовъ Герве продолжительность и безопасность морскихъ полетовъ на воздушныхъ шарахъ увеличались въ нѣсколько 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 снабженнымъ девиаторомъ.

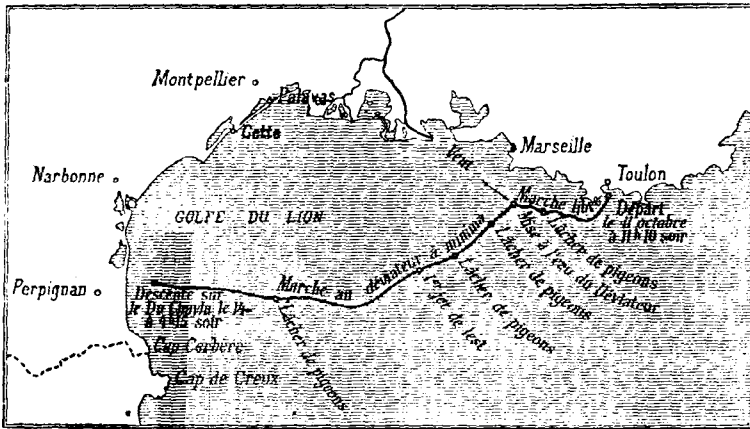


Рис. 66. Карта полета графа де-ла-Во надъ Средиземнымъ моремъ.

Перейдемъ теперь къ способамъ ориентированія съ воздушнаго 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 населенныя мѣста, лежащіе по направленію желѣзнодорожныхъ 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, отмѣчать 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 воздушнаго 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 направленіе.

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

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

Одной изъ главныхъ причинъ, затрудняющихъ ориентированіе 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 направленіе полета. Но когда облака застилаютъ землю сплошнымъ густымъ слоемъ, ориентированіе 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 ранѣ установленными данными относительно направленія и скорости полета, могутъ иногда облегчить безпомощность такого положенія и дать нѣкоторыя косвенныя 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 направленіе полета при помощи компаса. Постѣдній укажетъ лишь, гдѣ находится сѣверъ или югъ, востокъ или западъ по отношенію къ наблюдателю, но въ какомъ изъ этихъ направленій двигается аэростатъ по отношенію къ стрѣлкѣ компаса, наблюдатель все-таки не узнастъ, пока не увидитъ 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 составляетъ поэтому 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 ориентирования съ воздушнаго шара повидимому, легко разрѣшался бы при наличности въ корзинѣ аэростата необходимыхъ приборовъ для астрономическихъ измѣреній и при умѣнн надлежащимъ образомъ пользоваться ими. Дѣло, однако, въ томъ, что при постоянномъ вращеніи воздушнаго шара и тѣхъ хотя и незначительныхъ, но постоянныхъ колебаніяхъ корзины, которыя неизбежно связаны 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 поэтому пользование ими имѣетъ 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 Зигсфельдъ, придумалъ остроумный 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 чловѣка съ земли слышенъ воздухоплавателемъ на высотѣ 1.000 метровъ совершенно явственно, сильный крикъ съ шара уже на разстояніи 200 метровъ различается съ трудомъ.

котораго измѣняется 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 воздушнаго шара съ точностью до 20-ти километровъ, въ общемъ вполне 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 Зигсфельдомъ. Его приборъ, напоминающій морской лагъ **), состоитъ изъ намотанной на катушку длинной бичевки, къ концу которой привязывается мѣшокъ съ пескомъ. Если послѣдній опустить на землю, то при движеніи шара веревка разматывается, причемъ автоматическій счетчикъ показываетъ, сколько метровъ ее размоталось въ одну секунду, а вмѣстѣ съ тѣмъ и разстояніе, пройденное въ это время аэростатомъ.

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

**) Приборъ для опредѣленія скорости движенія морскихъ судовъ.

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

Въ общемъ слѣдуетъ сказать, что существующія средства, которыми располагаетъ воздухоплаватель для оріентированія съ воздушнаго шара, не устраняютъ окончательно тѣхъ трудностей, съ которыми сопряжено это оріентированіе при отсутствіи открытаго вида на землю. Въ тѣхъ случаяхъ, когда воздухоплаватель лишенъ всякой возможности оріентироваться, полетъ надъ облаками становится далеко не безопаснымъ, 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 управленіе 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 аппендикса, и затѣмъ гроза. Серьезная опасность является лишь съ приближеніемъ къ землѣ, т.-е. непосредственно передъ спускомъ и при спускѣ» *).

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

«Краткая характеристика различных стадій воздушнаго полета,— говоритъ извѣстный нѣмецкій воздухоплаватель, майоръ Медебекъ,— можетъ быть выражена такими словами: подъемъ легко; полетъ труденъ; спускъ опасенъ»^{*)}).

Замѣтимъ прежде всего, что для производства нормальнаго спуска требуется опредѣленное количество ^{**)} балласта, такъ что моментъ наступленія спуска, независимо отъ желанія воздухоплавателя, опредѣляется балластомъ, который остается въ его распоряженіи, и условіями мѣстности, въ которой совершается полетъ передъ спускомъ ^{***)}. Поэтому разъ балластъ подходитъ къ концу и мѣстность, надъ которой летитъ аэростатъ, удобна для спуска, дальнѣйшій полетъ аэростата былъ бы уже неблагоприятнымъ. Спускъ обыкновенно начинается открытіемъ верхняго клапана, если въ этомъ есть необходимость, при чемъ 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 хрупкіе 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 распущеннымъ съ самаго начала спуска. Кромѣ 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. Последній, въ общемъ, походитъ на обыкновенный морской якорь, отличаясь отъ него лишь болѣе широкимъ количествомъ лапъ, болѣею выгнутою 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 уголъ, подъ которымъ лапы встрѣчаютъ землю при натяженіи якорнаго каната, обезпечиваетъ наибольшее углубленіе ихъ въ грунтъ. Когда якорь коснется

^{*)} Медебекъ. „Руководство къ теоретическому, практическому и военному воздухоплаванію“. Переводъ съ нѣмецкаго 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 такіа вычисленія затруднительны при полетѣ, количество балласта опредѣляется обыкновенно 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 движеніе совершается тогда по дугѣ круга, радіусомъ котораго служитъ якорный канатъ. Это наиболѣе серьезный моментъ спуска. Воздухоплаватель долженъ воспользоваться имъ, чтобы передъ самымъ прикосновеніемъ корзины къ землѣ выпустить какъ можно больше газа черезъ клапанъ и тѣмъ ослабить подъемную силу аэростата и слѣдовательно возможность дальнѣйшихъ подниманій и опусканій его, связанныхъ съ сильными толчками о землю. Къ сожалѣнію, при помощи якоря не всегда удастся 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 сильнаго вѣтра якорный канатъ рѣдко выдерживаетъ сопротивление аэростата и легко рвется. Въ такомъ случаѣ шаръ или начинаеть 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 рассчитана такимъ образомъ, что при полномъ открытіи его аэростатъ теряетъ лишь $\frac{1}{4}$ своей подъемной силы въ минуту, такъ что если во время такого волоченія, или

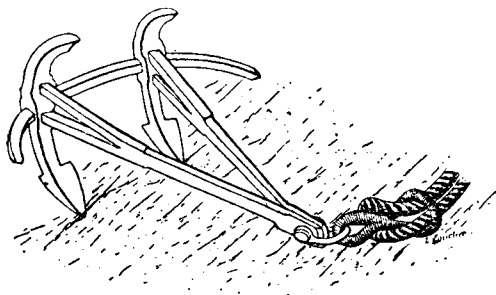


Рис. 68. Якорь Герве.

какъ говорятъ воздухоплаватели, «тренажа», воздухоплаватель и удалось бы держать клапанъ все время открытымъ, то и въ такомъ случаѣ при сильномъ вѣтрѣ аэростатъ успѣлъ бы протаскать корзину на огромномъ разстояніи. Обыкновенно же это бываетъ не такъ легко выполнить, и 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 настоящее время, однако, въ распоряженіи воздухоплавателя имѣется средство, позволяющее ему въ извѣстный моментъ сразу освободить аэростатъ отъ газа и предупреждать такимъ образомъ опасность тренажа. Это—такъ называемое *разрывное приспособленіе*. Устроено оно такимъ образомъ: при сшиваніи оболочки аэростата въ верхней части ея между двумя какими-нибудь полотнищами оставляется незашитою щель длиною въ $\frac{1}{5}$ окружности аэростата; на эту щель затѣмъ нашивается или наклеивается при помощи каучуковаго клея изнутри полоса прочной ткани, отъ верхняго конца которой въ корзину аэростата проведена такъ называемая разрывная веревка **). Если съ силою потянуть за послѣднюю, 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 приспособ-

*) См. стр. 91.

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

собленія составляетъ большой шагъ впередъ въ технику воздухошаровыхъ 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 подвижный обручъ, который плотно привязывается къ корзинѣ подвижными веревками. При такой упаковкѣ существенная часть аэростата, его оболочка можетъ безъ всякихъ послѣдствій выдержать перевозку куда угодно. Сѣтка и остальные принадлежности аэростата упаковываются отдѣльно. На мѣстѣ хранения аэростатическаго матеріала оболочка подвергается тщательному осмотру, и въ случаѣ, если въ ней окажутся разрывы, ихъ зашиваютъ, накладывая потомъ на шовъ заплату, предварительно подвергнутую лакировкѣ. По окончаніи починки оболочку вентилируютъ, надувая воздухомъ, затѣмъ складываютъ снова по описанному выше способу, впредь до слѣдующаго полета. Хорошо сдѣланный и соответствующимъ образомъ оснащенный аэростатъ при разумномъ обращеніи съ нимъ можетъ выдержать, по Граффины *), 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 дальнѣйшей пригодности; таковъ, напр., былъ извѣстный аэростатъ Грина «Нассау».

Какъ велика степень опасности воздухошаровыхъ полетовъ вообще, и въ какой мѣрѣ опасность эта уменьшилась благодаря тѣмъ усовершенствованіямъ въ конструкціи современнаго аэростата и въ приемахъ управленія 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 точныя статистическія данныя относительно общаго числа полетовъ, и полетовъ, окончившихся катастрофою. Къ сожалѣнію, матеріалъ, 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, по крайней мѣрѣ удвоена. Однако, и этотъ скудный матеріалъ, даетъ, до извѣстной степени, возможность сдѣлать кой-какіе выводы по интересующему насъ вопросу. Общая цифра жертвъ перечисленныхъ въ названномъ списокѣ достигаетъ 50-ти. Если удвоить эту цифру и допустить, какъ это дѣлается большинствомъ авторовъ, что за столѣтній 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 aérienne“, Фламмаріонъ и Тисандье. „Путешествіе по воздуху“ и др.

воздухоплателей выразится цифрою 0,5%, другими словами, на каждые 200 полетовъ приходилась одна жертва. Далѣе, 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 воздухоплателей 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 воспаления 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 разрѣженнаго воздуха при подъемѣ выше 8.000 метровъ—2 человѣка.

7) Отъ безразсудной смѣлости воздухоплателя—8 человѣкъ*).

Изъ этого перечня мы видимъ, во-первыхъ, что изъ поименованныхъ въ немъ случаевъ далеко не всѣ должны приниматься въ расчетъ 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 современнаго аэростатическаго воздухоплавания. Что касается причинъ остальныхъ катастрофъ, то при современныхъ условіяхъ аэростатической техники вѣроятность ихъ въ значительной степени уменьшилась, и такіе 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 объ этомъ принято думать. Рискъ, которому подвергаетъ себя воздухоплатель, 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 воздухоплателя, какъ капитанъ фонъ-Зигсфельдъ, лишній разъ подтверждаетъ это.

*) Къ этой послѣдней категоріи должны быть отнесены такіе случаи, какъ гибель гимнаста Наварра, который въ 1880 г. поднялся въ Парижѣ, вися на подвѣшенной къ шару трапеціи. Обезиливъ, онъ опустил трапецію на высотѣ приблизительно 600 метровъ и упалъ на землю съ такою силою, что отскочилъ отъ нея на метръ совершенно раздробленный. Той же участи подвергся въ 1876 г. другой аэронавт-гимнастъ Трике, съ тою лишь разницею, что онъ поднялся, сидя на трапеціи, и убится при спускѣ аэростата во время волоченія послѣдняго по землѣ. Къ этой же категоріи должна быть отнесена несомнѣнно и гибель м-ше Бланшаръ, о которой мы упоминали въ историческомъ очеркѣ воздухоплавания, и гибель нѣкоторыхъ другихъ профессиональных воздухоплателей.

ГЛАВА II.

Научное воздухоплавание.

Воздухоплавание и изучение атмосферы.—Краткій очеркъ развитія научнаго воздухоплаванія.—О нѣкоторыхъ методахъ измѣреній и приборахъ для научныхъ наблюдений 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 образованіе облаковъ; в) солнечная радіація; г) воздушныя теченія, ихъ сила и скорость; е) атмосферное электричество; ф) земной магнетизмъ; г) оптическія и акустическія явленія; h) физиологическія наблюденія; j) воздухоплаваніе и астрономія, i) воздухоплаваніе и географія; к) шары, зонды и воздушныя змѣи; l) 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 приобрѣтеніе этихъ знаній. Въ самомъ дѣлѣ высота воздушной оболочки окружающей землю въ десятки разъ превосходитъ вершины высочайшихъ горъ земной поверхности. Явленіе такъ называемыхъ свѣтящихся 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 звѣзднаго свѣта, заставляютъ думать, что замѣтные 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 асмосферы. Конечно, на этихъ крайнихъ, такъ сказать, космическихъ предѣлахъ земной атмосферы должны находиться лишь ничтожныя слѣды входящихъ въ составъ ея газовъ, и слѣдовательно, здѣсь уже не могутъ имѣть мѣста метеорологическіе процессы, имѣющіе непосредственное отношеніе къ поверхности нашей планеты. Но и тотъ слой земной оболочки, въ толщѣ котораго совершаются эти процессы, слишкомъ обширенъ и верхній предѣлъ 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, горныя метеорологическія наблюденія имѣютъ то существенное неудобство, что горы сами измѣняютъ характеръ метеорологическихъ явленій; послѣднія совершаются въ присутствіи и въблизи горъ совершенно иначе, чѣмъ въ свободной атмосферѣ. Горные массивы измѣняютъ, напр., направленіе 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 явленій въ ней совершающихся. «Аэростатъ,—говоритъ извѣстный русскій метеорологъ и воздухоплаватель Поморцевъ, является въ этомъ вопросѣ (вопросѣ метеорологическихъ изслѣдованій), 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, соответственно разныхъ высотъ, также весьма цѣнны, такъ какъ они относятся къ условіямъ именно свободной атмосферы. Аэростатъ является такимъ образомъ естественнымъ зондомъ, который можетъ пронизывать, слѣдуя вверхъ и внизъ по волѣ аэронавта всю доступную для жизни челоуѣка толщѣ атмосферы. Но не одно воздухоплаваніе и метеорологія 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 рѣшеннымъ, не смотря на множество остроумныхъ гипотезъ, уже положенныхъ въ основу его разрѣшенія. Воздухоплаватель однако, собирая весь относящійся сюда матеріалъ приносить, конечно, прежде всего большую услугу метеорологіи, но въ то же время онъ работаетъ и для себя, такъ какъ несомнѣнно, что вытекающими отсюда выводами онъ первый же и воспользуется *)».

Значеніе воздушныхъ шаровъ для научныхъ изслѣдованій атмосферы было понято и оцѣнено уже вскорѣ послѣ изобрѣтенія ихъ. Такъ, въ извѣстномъ уже намъ отчетѣ членовъ парижской академіи наукъ, объ изобрѣтеніи братьевъ Монгольфье, 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 направленія различныхъ вѣтровъ, дующихъ въ атмосферѣ... На немъ можно подниматься до самыхъ облаковъ и тамъ, на мѣстѣ, изучать атмосферическіе метеоры». Въ началѣ прошлаго столѣтія, какъ мы видѣли изъ историческаго очерка воздухоплаванія, было совершено нѣсколько цѣнныхъ, по своимъ результатамъ, подъѣмовъ съ научными цѣлями. Несмотря, однако, на успѣхъ первыхъ попытокъ научнаго воздухоплаванія, попытки эти оставались единственными въ теченіе болѣе чѣмъ сорока лѣтъ. Послѣ столь продолжительнаго 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 метеорологіи. Имъ была выработана, между прочимъ, и первая программа для производства метеорологическихъ наблюденій при полетахъ, которая очень долго оставалась незамѣнимымъ руководствомъ для всѣхъ позднѣйшихъ поднятій.

въ 1852 г. были совершены два замѣчательныхъ научныхъ подъема французскими учеными Барралемъ и Биксіо, собравшими немало чрезвычайно цѣнныхъ метеорологическихъ наблюдений, которыя и послужили матеріаломъ для теоретическихъ работъ Араго. Почти одновременно съ этимъ въ Англіи Уэльшъ, по порученію обсерваторіи въ Kew, совершилъ четыре научныхъ подъема въ сопровожденіи 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 сопровожденіи 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. Подотворная дѣятельность Глешера, находитъ вскорѣ подражателей на континентѣ, и въ семидесятихъ годахъ прошлаго столѣтія начинается рядъ замѣчательныхъ научныхъ полетовъ сперва во Франціи (Фламарионъ, де-Фонвиель, 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» (Deutscher Verein für Förderung der Luftschiffahrt) научное воздухоплаваніе получаетъ наиболѣе серьезную и правильную организацію и выдвигаетъ рядъ такихъ выдающихся дѣятелей, какъ Зигсфельдъ, Зюрингъ, Ассманъ, 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, совершеннаго въ началѣ прошлаго столѣтія академикомъ Захаровымъ, въ Россіи былъ совершенъ 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 былъ пріобрѣтенъ 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, председателемъ котораго былъ избранъ директоръ метеорологическаго института въ Страсбургѣ Гергезель (Hergesell), а секретаремъ французскій писатель и воздухоплаватель Вильфридъ де-Фонвиель (Wilfrid de Fonvielle). Съ тѣхъ поръ, помимо отдѣльныхъ научныхъ полетовъ, стали устраиваться одновременные полеты шаровъ-зондовъ и шаровъ съ наблюдателями съ воздухоплавательныхъ станцій нѣсколькихъ 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 двадцатилѣтній періодъ существованія аэростатическаго воздухоплаванія число чисто научныхъ поднятій на воздушномъ шарѣ должно быть ничтожно по сравненію съ общемою 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, отвѣчающіе специальнымъ условіямъ такихъ наблюдений, были выработаны сравнительно недавно. Неудивительно поэтому, если результаты научныхъ изслѣдованій 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 послѣдняго пятидесятилѣтія, мы считаемъ не лишнимъ познать читателя въ общихъ чертахъ съ нѣкоторыми приборами и методами измѣреній, примѣняемыми въ научно-воздухоплавательной практикѣ. Остановимся прежде всего на измѣреніи высоты воздушныхъ слоевъ,

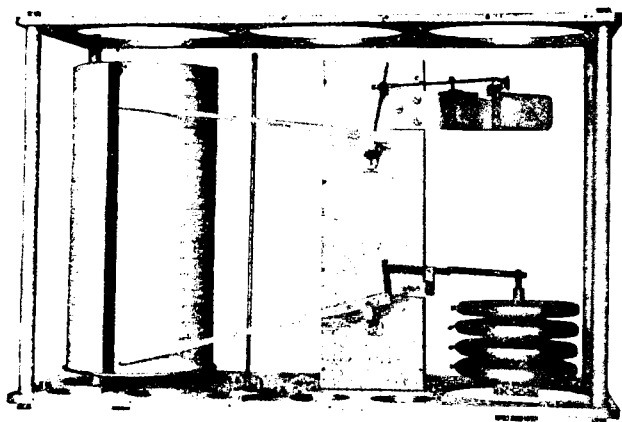


Рис. 69. Баротермографъ Фюсса.

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 названіе 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 (діаграмму) барографа,

*) Какъ мы уже видѣли изъ предыдущей главы, до настоящаго времени было произведено болѣе 30-ти тысячъ свободныхъ полетовъ на воздушномъ шарѣ.

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

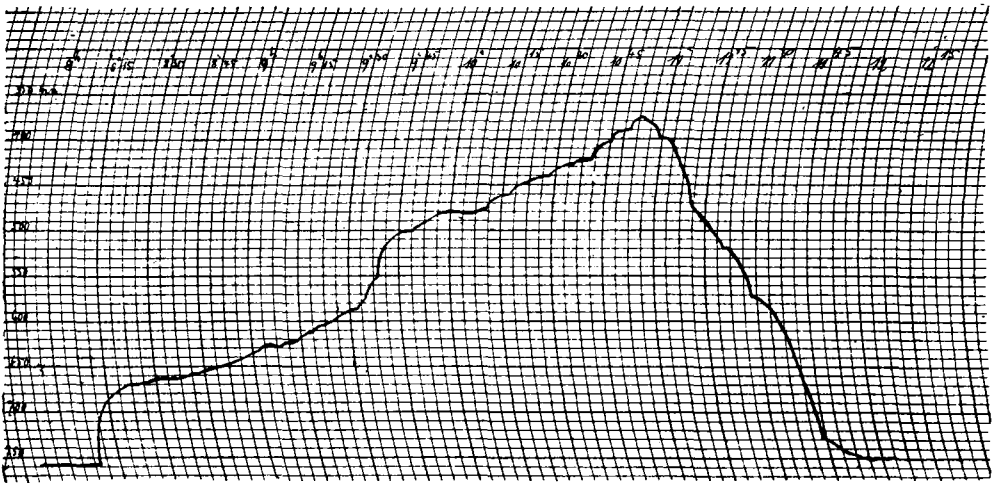


Рис. 70. Диаграмма барографа.

стата подвѣшивается фотографическая камера съ двумя объективами; одинъ изъ нихъ обращенъ къ землѣ, противъ другаго же находится циферблатъ 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 этой трудности, слѣдуетъ прежде всего имѣть въ виду, что показанія всякаго термометра, помѣщеннаго въ любомъ доступномъ для непосредственнаго наблюденія мѣстѣ, относятся не только къ температурѣ *окружающаго воздуха*, но являются результатомъ взаимодействія, по крайней мѣрѣ, трехъ факторовъ: температуры воздуха, непосредственнаго дѣйствія солнечныхъ лучей

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

последнихъ 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. Преніе изслѣдователи почти совсѣмъ не считались съ этими соображеніями; отсюда ошибочность ихъ опредѣленій температуры воздуха, составляющихъ одну изъ самыхъ важнѣйшихъ задачъ научнаго изслѣдованія атмосферы. Глениеръ первый при своихъ научныхъ полетахъ сталъ употреблять болѣе рациональный типъ приборовъ для измѣренія температуры и влажности воздуха, пользуясь для этой цѣли психрометромъ, шарики котораго вентилировались ручными мѣхами. Однако, практиковавшій имъ способъ установки прибора не устранялъ вполне возможности постороннихъ температурныхъ 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 движеніе особымъ заводнымъ механизмомъ, находящимся въ верхней части прибора. Шарикъ одного изъ термометровъ обернутъ кисеей, которая поддерживается все время влажною. Чѣмъ суше проходимый аэростатомъ слой атмосферы, тѣмъ быстрее 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 опредѣляетъ его температуру. Какъ показано на прилагаемомъ рисункѣ (рис. 72), приборъ подвѣшивается къ концу длиннаго рычага, прикрѣпленнаго 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) производится отъ 6-ти до 10-ти разъ въ часъ. Вышеуказанный

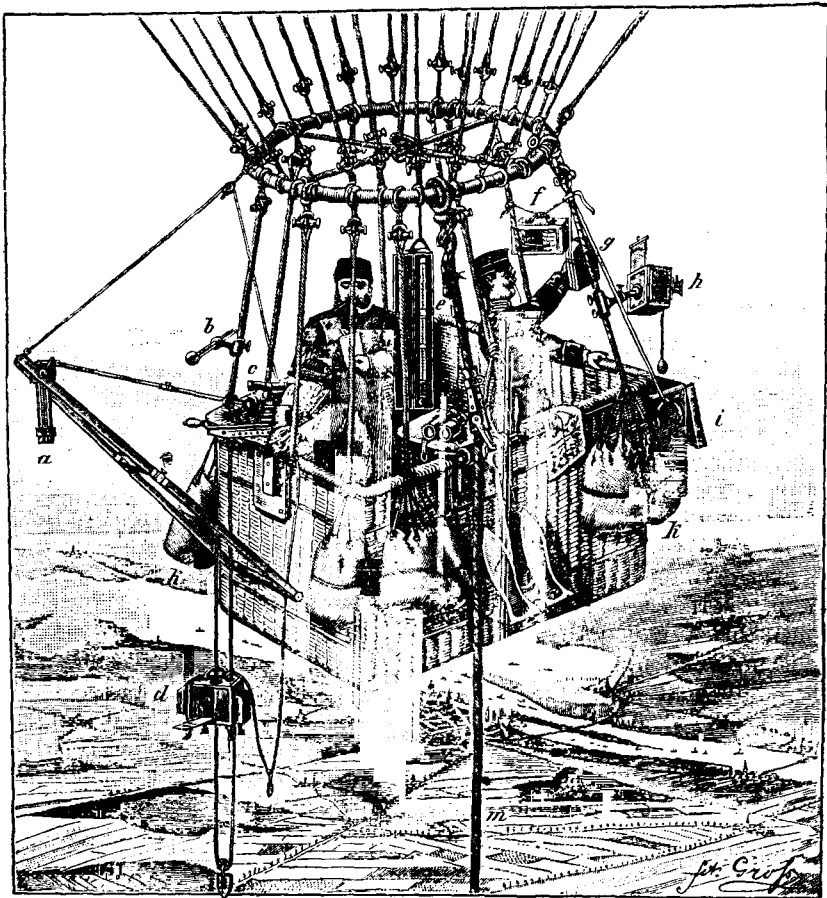


Рис. 72. Корзина аэростата „Гумбольдта“ въ моментъ подъема на 5000 м. надъ Штеттиномъ: а) аспираціонный психрометръ; б) солнечный термометръ., в) зрительная трубка для наблюденія за показаніями психрометра., д) аспираціонный термографъ., е) ртутный барометръ., ф) барографъ., г) барометръ-анероидъ., ж) фотографическій аппаратъ., з) 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 видитъ, это—настоящая воздушная лабораторія.

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

высотой — такова одна изъ важнѣйшихъ задачъ, поставленныхъ метеорологіей научному воздухоплаванию. Уже наблюденія первыхъ воздухоплателей (Бланшаръ, Робертсонъ, Гей-Люсакъ и др.), которымъ удалось достигнуть болѣе высокихъ слоевъ атмосферы, показали, что температура воздуха замѣтно понижается по мѣрѣ поднятія аэростата и что въ верхнихъ слояхъ атмосферы пониженіе это достигаетъ иногда весьма значительныхъ величинъ. Такъ, мы видѣли, что во время извѣстнаго подъема Барраля 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 воздухоплателемъ Глешеромъ. вмѣстѣ со своимъ воздушнымъ лодманомъ, Коксуэлемъ, Глешеръ, какъ мы упомянули выше, совершилъ до 30-ти научныхъ поднятій, во время которыхъ онъ велъ самыя тщательныя наблюденія надъ давленіемъ, температурой и важностью воздуха. Чтобы приучить 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, чуть было не стоившее 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 сталъ впадать въ безсознательное состояніе, между тѣмъ какъ аэростатъ продолжалъ быстро подниматься все выше и выше. Видя грозившую имъ опасность, спутникъ Глешера, Коксуэль, бросился къ веревкѣ клапана, чтобы остановить дальнѣйшій 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 сталъ спускаться. Основываясь на скорости вертикальнаго движенія 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 воздухоплателей находятъ расчеты Глешера не вполне точными, а вышеуказанную цифру преувеличенной; не подлѣжитъ однако сомнѣнію, что высота, достигнутая Глешеромъ, значительно превышала 9.000 метровъ. На основаніи ряда своихъ наблюденій надъ температурой воздуха, сдѣланныхъ на разныхъ высотахъ въ различныя времена года, Глешеръ попытался впервые вывести закономерность измѣненія температуры съ высотой. 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 прекратиться, т.-е. другими словами, на очень высокихъ слояхъ атмосферы нужно допустить постоянную температуру, приблизительно въ 34° — 50°. Наблюденія Гле-

*) Такъ какъ въ то время благотворное дѣйствіе вдыханія кислорода на болѣе высокихъ 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» былъ начатъ рядъ новыхъ систематическихъ изслѣдованій высокихъ слоевъ атмосферы, и результаты *) этихъ изслѣдованій не замедлили показать неточность наблюденій 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.

началъ 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 принадлежалъ упомянутому нѣмецкому обществу) былъ на высотѣ 8.000 метровъ, гдѣ температура пала до—39°.

«На 8.200 метрахъ—говоритъ 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 глубокой обморокъ, отъ котораго 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 маленькій мѣшокъ балласта, и я не могъ трогать этого запаса, безусловно необходимаго для безопасности спуска и приставанія къ землѣ. На максимальной высотѣ 9.150 метровъ мною было записано: «чувствую себя удивительно хорошо (*lächerlich 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 5½ часовъ аэростатомъ былъ пройденъ путь (земная проекція пути) въ 310 километровъ. Большинство послѣдующихъ полетовъ съ цѣлью изслѣдованія высокихъ слоевъ атмосферы было совершенно Берсономъ въ компаніи съ докторомъ Зюрингомъ и при одномъ изъ этихъ полетовъ (31-го іюля 1901 г.) воздухоплаватели достигли чудовищной высоты 10.250 м. Несмотря на то, что полетъ совершался въ самое жаркое время года, на этой высотѣ термометръ показывалъ—40°. Это было царство вѣчной тишины и ледянаго холода, куда навѣрное никогда еще не проникало до этого ни одно живое существо! Полеты нѣмецкихъ изслѣдователей дали совершенно другую картину вертикальнаго распредѣленія температуры воздуха, по сравненію съ той, которая вытекала изъ изслѣдованій Глешера. Прежде всего они показали, что температура, указанная Глешеромъ для различныхъ высотъ, значительно выше наблюдавшейся на тѣхъ же высотахъ нѣмецкими изслѣдователями, причемъ несоотвѣтствіе между тѣми и другими наблюденіями особенно велико для большихъ высотъ, гдѣ оно достигаетъ до 20°. Причина этого несоотвѣтствія заключалась въ томъ, что англійскій ученый при своихъ измѣреніяхъ недостаточно принималъ во вниманіе дѣйствія солнечной радіаціи, которая, какъ мы уже видѣли, возрастаетъ съ высотой и, какъ увидимъ дальше, на большихъ высотахъ становится чрезвычайно интенсивною. Между тѣмъ, измѣрительные приборы Глешера, отчасти благодаря несовершенству ихъ конструкции, отчасти же вслѣдствіе недостаточной защищенности отъ дѣйствія солнечныхъ лучей, совершенно не устраняли 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 сдѣланы на основаніи наблюденій Глешера. Цифры эти *) показываютъ, во-первыхъ, что пониженіе температуры съ высотой не только не замедляется, но напротивъ, растетъ по мѣрѣ поднятія, такъ что, если въ среднемъ (до высоты 9.000 метровъ) пониженіе 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 восходящемъ 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 расширенію своему она должна охлаждаться (такъ называемый *адиабатическій* процессъ) при чемъ вычисленія 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 конденсаціи паровъ сопровождается выдѣленіемъ тепла. На большихъ же высотахъ, гдѣ содержаніе паровъ въ воздухѣ сравнительно ничтожно, ходъ пониженія температуры долженъ быть близокъ къ адиабатическому, и данныя, добытыя нѣмецкими изслѣдователями, дѣлаютъ это предположеніе въ высшей степени вѣроятнымъ. Данныя эти характеризуютъ, конечно, лишь общій, нормальный ходъ пониженія температуры; въ отдѣльных случаяхъ ходъ этотъ подверженъ значительнымъ измѣненіямъ, зависящимъ отъ состоянія погоды, воздушныхъ теченій и пр. Воздухоплавателямъ нерѣдко приходилось наблюдать даже такіе случаи, когда измѣненія температуры совершались (до извѣстной высоты) въ порядкѣ, обратномъ нормальному, и на высотѣ, напр., нѣсколькихъ 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 бываютъ охлаждены вслѣдствіе ночного теплоиспусканія 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 нисходящіе 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 р ъ.			Б е р с о н ъ.		
Высота въ метрахъ.	Понижен. на 100 метровъ. Лѣтомъ.	Весной и осенью.	Высота въ километр.	Средн.	Понижен. на 100 метр.
500	0,88°	0,71°	0	10,1°	—
1.475	0,60°	0,50°	1	5,4°	0,50°
2.450	0,49°	0,43°	2	0,5°	0,50°
3.450	0,42°	0,43°	3	5,0°	0,54°
4.425	0,37°	0,44°	4	10,3°	0,53°
5.400	0,36°	0,34°	5	16,6°	0,64°
6.550	0,21°	0,18°	6	24,2°	0,69°
8.350	0,17°	—	7	29,4°	0,66°
			8	38,3°	0,72°
			9	46,4°	0,90°
			10	—	—
			Въ среднемъ		0,63°

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 землею 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 пониженіемъ температуры воздуха заставили обратить особенное вниманіе на вертикальныя движенія воздуха, которыя оказываютъ значительно большее вліяніе на погоду, нежели движенія горизонтальныя. вмѣстѣ съ тѣмъ они показали, что и термическія состоянія воздуха на большихъ высотахъ въ сильной степени зависятъ отъ тѣхъ же вертикальныхъ движеній *). 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 высотой находится не менѣе важный для метеорологіи вопросъ объ измѣненіи влажности съ высотой и образованіи облаковъ.

Систематическія 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 поднятій Глешера во Франціи былъ предпринятъ рядъ научныхъ полетовъ извѣстнымъ астрономомъ Камилломъ Фламмаріономъ **), въ программѣ котораго наблюденіямъ, касающимся распредѣленія влажности въ воздухѣ и условій образованія облаковъ, отведено было наиболѣе видное мѣсто. На основаніи этихъ наблюденій Фламмаріонъ пришелъ къ выводу, что распредѣленіе водяныхъ паровъ въ воздухѣ слѣдуетъ постоянному закону, который можетъ быть сформулированъ такъ: влажность воздуха

*) При восходящихъ движеніяхъ воздуха, которыя наблюдаются въ области барометрическихъ минимумовъ (внутри циклоновъ), воздухъ быстро охлаждается, вслѣдствіе чего содержащіеся въ немъ пары сгущаются и образуютъ облака; послѣднія же оказываютъ вліяніе на ходъ измѣненія температуры съ высотой, замедляя ея пониженіе. Наоборотъ, при нисходящихъ движеніяхъ (внутри антициклоновъ), какъ мы видѣли, воздухъ быстро нагрѣвается и расширяется облака, обращая ихъ снова въ водяные пары. Восходящія движенія поэтому 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 высотой.

**) 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 достигать 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 лодчманомъ 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 изложенія 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 апрѣля 1862 г.). Начиная съ этой полосы влаж-



Flammarion

Рис. 74. Камилль Фламмаріонъ.

ность воздуха уменьшается по мѣрѣ поднятія въ верхніе слои атмосферы. Новѣйшія данныя, собранныя во время полетовъ нѣмецкихъ ученыхъ и главнымъ образомъ Зюринга, показываютъ, что атмосферная влажность измѣняется съ высотой 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 наблюденій Зю-

рингъ вывелъ эмпирическую формулу, по которой можно вычислить давленіе водяныхъ паровъ *) для каждой данной высоты. Согласно этой формулѣ, если принять количество паровъ въ слоѣ воздуха, непосредственно прилежащемъ къ земной поверхности, за 100, пониженіе влажности съ высотой можетъ быть выражено въ слѣдующихъ цифрахъ:

	к и л о м е т р о в ѣ .							
на высотѣ:	1	2	3	4	5	6	7	8
въ средн. содержится:	68%	41%	26%	17%	11%	5%	3%	1%

{ первоначальнаго количества паровъ.

Измѣненіе относительной влажности, по даннымъ того же Зюринга, идетъ далеко менѣе равномерно. 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 измѣняется или высотой ртутнаго столба, который уравнивается упругостью этихъ паровъ, другими словами, *давленіемъ паровъ*, или же вѣсомъ (въ граммахъ) водяного пара, содержащагося въ 1 куб. метрѣ 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 выраженія: „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 насыщеніи 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 эмпирически. Отношеніе данного количества пара, содержащагося въ воздухѣ при данной температурѣ къ максимальному количеству, какое бы онъ могъ содержать при этой температурѣ, называется *относительною 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, измѣненіе влажности на воздушномъ шарѣ производится обыкновенно при помощи аспираціоннаго психрометра, изъ показаній котораго непосредственно находятъ сперва такъ называемую психрометрическую разность. Зная послѣднюю ($t - t'$), упругость пара (e) вычисляютъ по слѣдующей формулѣ, предложенной Шпрунгомъ: $e = e' - 0,5 (t - t') \frac{b}{755}$, гдѣ e' —упругость насыщенныхъ паровъ при температурѣ t' и b —данное барометрическое давленіе 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 перенасыщаютъ 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 опусканіемъ этихъ шариковъ (вслѣдствіе сопротивления воздуха водяной шарикъ съ діаметромъ въ 0,01 м. м. можетъ падать лишь со скоростью 1 сантиметра въ секунду) въ связи съ постояннымъ возобновленіемъ ихъ и обуславливается паденіе облаковъ. При паденіи, водяные шарики соединяются въ капельки и капли, діаметръ которыхъ можетъ достигать 7 м. м.; послѣднія—если онѣ 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,—говоритъ Линке, чѣмъ воздухоплаватель. Вооруженный фотографическимъ аппаратомъ и гигрометромъ, онъ имѣетъ возможность наблюдать и фотографировать облака и опредѣлять термическія и гигрометрическія отношенія соотвѣтствующихъ имъ слоевъ атмосферы. Конечно, кой-какія наблюденія надъ облаками возможны и съ поверхности земли, но отсюда доступна наблюдению 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 аэростатическія наблюденія рано или поздно должны привести къ совершенно другой классификаціи облаковъ, въ основу которой будетъ положена не внѣшняя форма, но условія ихъ образованія и принадлежность къ опредѣленнымъ слоямъ атмосферы» *).

По формѣ облака дѣлятся 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, которыя имѣютъ видъ горизонтально стелющихся облачныхъ пеленъ, образуются обыкновенно при смѣшеніи двухъ воздушныхъ слоевъ, обладающихъ различною температурою и влажностью. Если такіе слои воздуха имѣютъ при этомъ различную скорость и направленіе движенія, то образовавшійся слой облаковъ приходитъ въ волнообразное движеніе, причемъ гигантскія облачныя волны съ необыкновенною правильностью вздымаются и опускаются иногда на сотни метровъ. Попадая въ эти волнующіяся облачныя массы, получившія названіе *волнообразныхъ облаковъ*, воздушный

ютъ 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, воздухоплавателямъ приходилось наблюдать появленіе среди водяныхъ капелекъ облаковъ отдѣльных мельчайшихъ ледяныхъ кристалловъ (гексагональных иглъ), которые затѣмъ, быстро увеличиваясь и срастаясь между собою, превращались въ настоящіе снѣжные хлопья, покрывавшіе собою корзину аэростата. Согласно господствующему въ настоящее время взгляду, образованіе снѣга обуславливается непосредственнымъ превращеніемъ сгущеннаго пара въ ледяные кристаллы, которые при паденіи срастаются въ хлопья.

*) Linke. „Moderne Luftschiffahrt.“

**) Принятая въ настоящее время классификація облаковъ Гильдебрандсона и Эберкромби (Abercromby) основана, впрочемъ, не столько на формѣ, сколько на относительной высотѣ облаковъ. По этой классификаціи облака дѣлятся на слѣдующія пять группъ: 1) высочайшія 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 высотой и у перистыхъ облаковъ можетъ достигать 40 метровъ въ секунду и даже болѣе.

шаръ начинается слѣдовать за ихъ движеніемъ и тогда воздухоплаватель становится свидѣтелемъ единственнаго 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 колоссальными 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, образующихся между двумя волнами, разсѣиваются, волнообразныя облака представляются наблюдателю съ

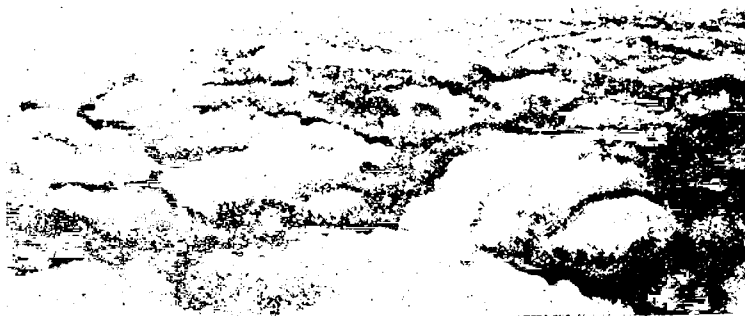


Рис. 75. Сомкнутый слой кучевыхъ облаковъ, по фотографіи съ воздушнаго шара, находящагося на 400 м. выше облаковъ.

поверхности земли въ видѣ параллельныхъ грядъ. Но нерѣдко бываетъ, что эти гряды подвергаются еще поперечнымъ волновымъ колебаніямъ, и тогда въ результатъ этого двойного волнообразнаго движенія получаютъ облака, извѣстныя подъ названіемъ «барашковъ».

Кучевыя 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 расчесанной шерсти. Кажется, что у васъ передъ глазами огромныя массы ея (см. рис. 75). Эти облака ни влажнѣе, ни тяжелѣе воздуха; они образовались вслѣдствіе перемѣны 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

влажностью, дѣлается холоднѣе. 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 извѣстно уже со времени поднятія французскихъ ученыхъ Барраля и Биксіо въ 1850 г. На высотѣ 7.000 метровъ ученые эти попали въ слой пери-

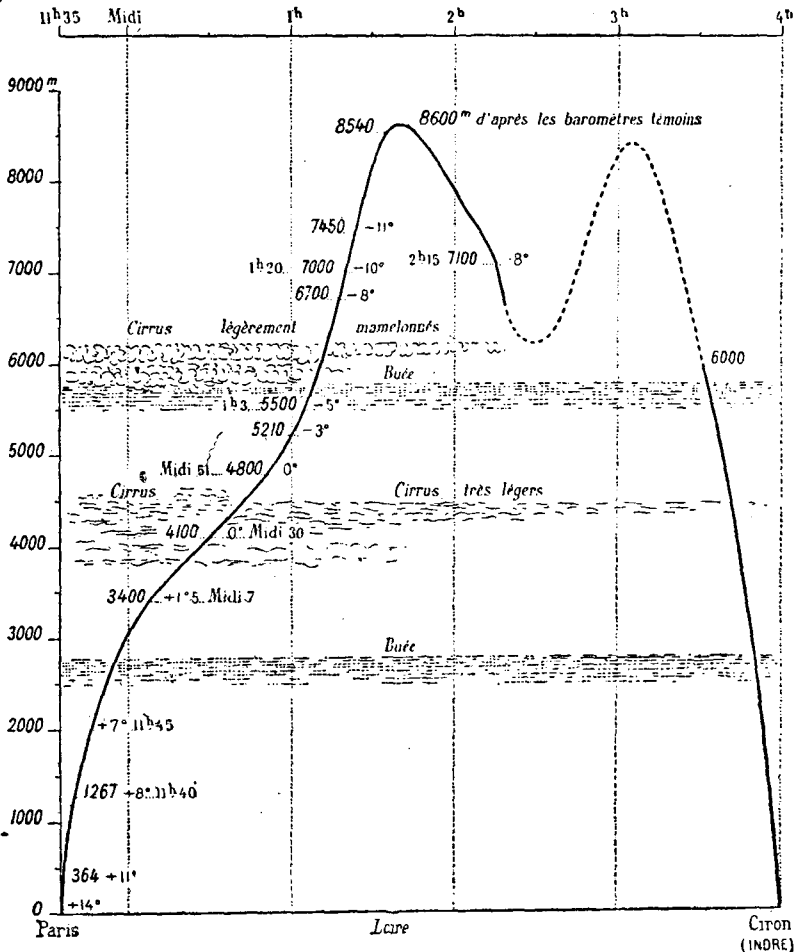


Рис. 76. Диаграмма пути „Зенита“ при полетѣ 15-го апрѣля 1875 г.

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 бываютъ 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-Спинелли.

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, слѣдившихъ за ними съ земли. На высотѣ 4.500 метровъ вокругъ шара показались легкія перистыя облака. «Но наиболѣе интересную картину,—говоритъ Тиссандье,—представляла атмосфера на высотѣ 6.000 метровъ надъ уровнемъ моря и выше (см. прилагаемую діаграмму пути «Зенита»—рис. 76). «Зенитъ» плавалъ тамъ надъ настоящимъ циркомъ перистыхъ облаковъ, которыя принимали видъ снѣжныхъ массъ; эти облака имѣли форму длинныхъ протянутыхъ нитей, на поверхности которыхъ видѣлись словно какія-то вздутія и бугорки совершенно гладкіе и одноцвѣтные. Надъ корзиной, далеко внизу, можно было различить землю—она казалась очень небольшою площадкой, похожей на дно громаднаго цилиндра, внутреннія стѣнки котораго составляли опаловый туманъ и лежація надъ нимъ перистыя облака».

Интересно то особенное впечатлѣніе, которое испытываетъ воздухоплаватель, проходя черезъ облачные слои. Вотъ что говоритъ по этому поводу Фламмаріонъ: «Выйдя изъ нижней сферы сѣрой, монотонной и скучной и поднимаясь въ облака, испытываешь чувство неопредѣленной радости, конечно вслѣдствіе того, что кругомъ незамѣтно развивается какой-то незнакомый намъ свѣтъ, который дѣлается все блѣднѣе 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

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

*) Путешествія по воздуху стр. 342.

Рис. 77. Море облаковъ, видное съ высоко летящаго надъ нимъ воздушнаго шара.



Какъ уже было упомянуто выше, одновременно съ уменьшеніемъ влажности, по мѣрѣ поднятія въ верхніе слои атмосферы наблюдается усиленіе солнечной радіаціи. Наблюденія надъ радіаціей на воздушномъ шарѣ имѣютъ значительное преимущество передъ горными наблюденіями, въ виду того, что горные массивы, въ особенности въ присутствіи снѣжнаго 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 радіаціи 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 сильнаго холода, его лицо, шея и руки, словомъ, части обращенныя на солнце, обжигаются солнечными лучами. Болѣе точныя измѣренія, при помощи актинометровъ *) обнаруживаютъ еще большую разницу между температурою воздуха и температурой солнечныхъ лучей. Абсолютныя **) актиметрическія 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 шаръ 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 движенія аэростата. Мы уже видѣли, что для опредѣленія скорости и направленія полета воздушнаго шара достаточно лишь отмѣчать время его прохожденія надъ извѣстными пунктами земной поверхности, которые визируются съ аэростата при помощи свободно висящаго гайдъ-ропа, и затѣмъ опредѣлить разстояніе между этими пунктами по картѣ. Чѣмъ чаще будетъ производиться эта операція, 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 радіаціи и называются актинометрами. Для наблюденій на воздушномъ шарѣ употребляютъ весьма простой приборъ (актинометръ Араго-Деві), состоящій изъ термометра съ зачерненнымъ шарикомъ, помѣщеннаго въ безвоздушную стеклянную трубку.

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

**) На поверхности земли скорость вѣтра измѣряется давленіемъ, которое онъ производитъ на какое-нибудь препятствіе. На этомъ и основано устройство анеометровъ (приборовъ для измѣренія скорости вѣтра). Существуетъ простое отношеніе между скоростью вѣтра и его давленіемъ: давленіе это пропорціоноально квадрату скорости. Что касается опредѣленія видимой скорости и направленія движенія облаковъ, то существуетъ нѣсколько способовъ и приборовъ для такихъ опредѣленій. Одинъ изъ наиболее точныхъ способовъ, принадлежащій русскому метеорологу Поморцеву, описанъ имъ въ статьѣ: „Приборъ для опредѣленія направлений и угловыхъ скоростей движеній облаковъ“. (см. „Воздухоплаваніе и изслѣдованіе атмосферы“, выпускъ I, Спб. 1897 г.).

ніємъ облаковъ, показываютъ, что скорость воздушныхъ теченій и ихъ направленіе съ выотою 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 возрастаетъ съ выотою обыкновенно очень быстро. Это объясняется тѣмъ, что движеніе воздушнаго слоя, непосредственно соприкасающагося съ землей, замедляется, вслѣдствіе тренія его о земную поверхность*). Выше указаннаго предѣла увеличеніе скорости вѣтра съ выотою идетъ уже равномерно. Исключеніе составляютъ лишь восточные вѣтры, при которыхъ наблюдается обыкновенно уменьшеніе скорости съ выотою и которые замедляются общимъ большимъ атмосфернымъ теченіемъ, идущимъ съ Запада. На основаніи своихъ наблюденій, произведенныхъ во время ряда научныхъ поднятій, Берсонъ даетъ слѣдующія цифры для увеличенія скорости вѣтра съ выотою:

среднія выоты 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 часъ и даже болѣе. Какъ на примѣръ наибольшей скорости вѣтра, наблюдавшейся воздухоплавателями, можно указать на полетъ французскаго инженера Ролье, совершенный имъ во время франко-прусской войны изъ осажденнаго Парижа. 24-го ноября 1870 г. въ полночь Ролье поднялся въ сопровожденіи вольнаго 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 сильнаго воздушнаго теченія, которое понесло его къ берегамъ Норвегіи. Въ 1 часъ дня аэростатъ опустился въ 100 километрахъ отъ Христианіи, на пустынной, покрытой снѣгомъ возвышенности Лифельдъ, пройдя, такимъ образомъ, въ теченіе 13 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-Зигефельда, закончившемся гибелью этого замѣчательнаго воздухоплователя. 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 воздухоплователей 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 уровнѣ крышъ 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 неприятности при встрѣчѣ 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, отблѣвавши лишь вывихомъ руки, Зигефельдтъ же запутался въ веревкахъ и былъ убитъ во время страшнаго волоченія шара. Средняя скорость этого полета была опредѣлена въ 123 километра въ часъ, причемъ въ продолженіи 75 минутъ аэростатъ летѣлъ со скоростью 200 километровъ въ часъ. «Но такъ какъ,—говоритъ Линке,—высота полета подвергалась сильнымъ колебаніямъ, причемъ скорость вѣтра съ высотой 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 пассажира аэростата эта скорость была совершенно неощутима» *).

Конечно, подобная скорость вѣтра составляетъ очень рѣдкое исключеніе. Обыкновенная же скорость горизонтальнаго 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 измѣненій 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 объ управленіи 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 давленій, наоборотъ, замѣчаются скорѣе отклоненія (болѣе слабыя) влѣво. Въ тѣхъ случаяхъ, когда барометрическій характеръ области является неопредѣленнымъ, не рѣдко наблюдается, въ особенности при полетахъ въ низкихъ областяхъ, что аэростатъ слѣдуетъ изобарамъ, т.-е. проходитъ черезъ мѣстности съ одинаковымъ барометрическимъ давленіемъ, причемъ описываетъ 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 атмосфернаго электричества и земнаго магнетизма. Первые наблюденія надъ атмосфернымъ элетричествомъ принадлежатъ, какъ извѣстно, Франклину, который воспользовался для этой цѣли воздушными змѣями. Но несмотря на то, что со времени знаменитыхъ опытовъ Франклина прошло уже болѣе полутора столѣтій, наши знанія относительно происхожденія и свойствъ атмосфернаго электричества съ тѣхъ поръ очень мало подвинулись впередъ. и явленія атмосфернаго электричества составляютъ одинъ изъ наименѣе

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

разработанныхъ отдѣловъ современной метеорологіи. Воздушный шаръ является несомѣнно лучшимъ средствомъ для наблюденія надъ атмосфернымъ электричествомъ, въ особенности въ верхнихъ слояхъ атмосферы. Наблюденія эти сводятся, главнымъ образомъ, къ измѣренію напряженія атмосфернаго электричества *) и электропроводности воздуха. Результаты новѣйшихъ измѣреній, произведенныхъ во время научныхъ полетовъ учеными разныхъ странъ **), приводятъ къ слѣдующимъ заключеніямъ относительно распредѣленія атмосфернаго 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 атмосферѣ. Величина разности потенціаловъ подвержена періодическимъ 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 приводитъ къ заключенію, что источникъ атмосфернаго электричества долженъ находиться внѣ земной поверхности.

Что касается наблюденія надъ земнымъ магнетизмомъ въ верхнихъ слояхъ атмосферы, то они предпринимались еще во время первыхъ опытовъ научнаго воздухоплаванія Робертсономъ и академикомъ Захаровымъ въ началѣ прошлаго столѣтія. Утвержденія Робертсона, что напряженіе земнаго магнетизма уменьшается пропорціонально съ возрастаніемъ высоты, вызвали горячій споръ среди ученыхъ того времени. Споръ этотъ, какъ извѣстно, разрѣшенъ былъ Гей-Люсакомъ и Бю, предпринявшимъ съ этой цѣлью свой знаменитый полетъ (20-го августа 1809 г.), причемъ ими была доказана несостоятельность 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,—говоритъ Фламмаріонъ,—кажется парадоксальной. Такъ какъ земля имѣетъ форму шара, то ка-

*) Эти измѣренія производятся при помощи такъ называемыхъ *коллекторовъ*. Коллекторъ, употребляемый обыкновенно при наблюденіяхъ на воздушномъ шарѣ, представляетъ собою наполненную водою воронку, черезъ отверстие которой продѣтъ шнурокъ, оканчивающійся металлическимъ остриемъ. Вода изъ воронки стекаетъ по этому шнурку по каплямъ, причемъ въ точкѣ, гдѣ 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, Бёрнштейнъ и Башинъ въ Германіи, Поморцевъ въ Россіи и др.

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

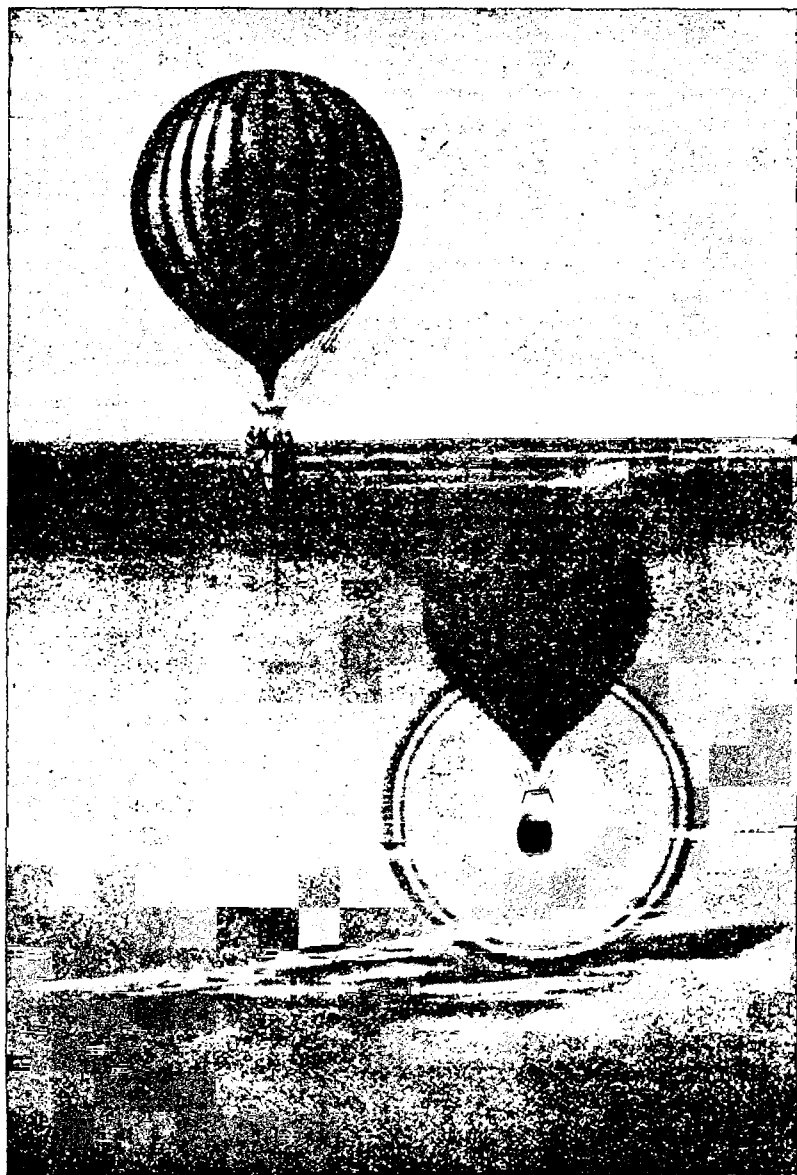


Рис. 78 Аэронавтический ореолъ.

какъ этому учить теорія, земной шаръ сплюсчивается и углубляется, такъ что мы находимся между двумя вогнутыми поверхностями — небомъ и землей, сливающимися на нашемъ горизонтѣ; 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 состоитъ изъ темнаго ядра, окруженнаго болѣе свѣтлой полутѣнью 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 полутѣнь бываютъ очерчены необыкновенно ясно. Иногда тѣнь бываетъ окружена концентрическими радужными кругами (см. рис. 78), центръ которыхъ составляетъ челнокъ. Явленіе это, извѣстное подъ названіемъ «аэронавтическаго ореола», аналогично съ такъ называемыми Брокенскими видѣніями или кругами Уллоу и объясняется, какъ и эти послѣдніе, разсѣяніемъ свѣта отъ водяныхъ капелекъ облаковъ. Въ тѣхъ случаяхъ, когда надъ слоемъ холоднаго воздуха движется теплое воздушное теченіе, воздухоплавателями нерѣдко наблюдается явленіе миража, причемъ обратныя изображенія предметовъ, находящихся внизу, бываютъ необыкновенно отчетливы. Интересны также наблюденія надъ цвѣтомъ неба въ высокихъ слояхъ атмосферы. Выше 3.000 метровъ небо, на зенитѣ, становится темнымъ и менѣе прозрачнымъ, нѣсколько ниже зенита цвѣтъ его кажется лазуревымъ, а на горизонтѣ блѣдно-голубымъ и даже бѣлымъ. Темнота неба на зенитѣ, по наблюденію Фламмаріона, обратно пропорціональна содержанию влажности въ атмосферѣ.

Акустическія наблюденія на воздушномъ шарѣ касаются законовъ распространенія звука въ вертикальномъ направленіи и вліянія на его распространеніе различныхъ атмосферическихъ условій. Чрезвычайно интересныя данныя къ этому вопросу были собраны впервые Глешеромъ и нѣсколько позднѣе Фламмаріономъ. Глешеръ первый обратилъ вниманіе на то обстоятельство, что звукъ въ свободной атмосферѣ лучше распространяется снизу вверхъ, нежели обратно. Такъ шумъ большихъ городовъ, желѣзнодорожныхъ поѣздовъ и морскихъ волнъ бываетъ слышенъ на высотѣ 2.000—3.000 метровъ. Звуки ружейныхъ выстрѣловъ 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

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

**) Интересный случай сообщаетъ къ этому поводу Фламмаріонъ въ описаніи своихъ научныхъ полетовъ. Пролетая однажды надъ однимъ французскимъ городкомъ, отъ котораго его отдѣлялъ густой слой облаковъ, и находясь на высотѣ 1.400 метровъ, онъ вдругъ услышалъ звуки оркестра съ такой ясностью, какъ будто бы послѣдній игралъ всего въ нѣсколькихъ метрахъ отъ аэростата. „Сообщивъ объ этомъ фактѣ въ одномъ журналѣ — говоритъ Фламмаріонъ — я имѣлъ удовольствіе получить черезъ нѣсколько дней письмо отъ президента филармоническаго 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 насъ лучшую пьесу, въ надеждѣ, что она послужитъ мнѣ для моихъ опытовъ по акустикѣ. И дѣйствительно трудно было придумать что-нибудь болѣе удачное“.

направлены сверху внизъ. Въ то время, какъ голосъ челоѣка, 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 отраженнаго звука, производившіеся Фламариономъ, 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 давленій. Уже первымъ воздухоплавателямъ были знакомы тѣ болѣзненные явленія, 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 уменьшеннаго давленія. Извѣстно, что поверхность челоѣческаго 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 внѣшнюю поверхность организма и давленіемъ его внутреннихъ жидкостей, вслѣдствіе чего послѣднія устремятся отъ центральныхъ частей къ периферіи. Этимъ, и объясняли, почему характерными симптомами горной болѣзни, одновременно съ затрудненнымъ дыханіемъ, являются сильныя приливы крови къ головѣ, шумъ въ ушахъ, вздутіе венъ, а иногда кровоизліянія изъ горла и ушей. Въ 70-хъ годахъ прошлаго столѣтія проверкой этой теоріи занялся извѣстный французскій фізіологъ 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 уменьшеннаго 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 проверить на самомъ себѣ, помѣщаясь подъ металлическій колоколъ, въ которомъ, припомощи воздушнаго насоса, давленіе доводилось до величины, отвѣчающей высотѣ 7.000 и даже 8.000 метровъ надъ уровнемъ моря. Появлявшіеся при этомъ сильныя приступы горной болѣзни быстро исчезали послѣ нѣсколькихъ 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-

цій, виведенной ізъ опытовъ П. Бэра, 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 помощи каучуковыхъ трубокъ они стали вдыхать кислородъ и сразу почувствовали облегченіе. Дѣйствіе кислорода оказалось дѣйствительно чудеснымъ. «Это поднятіе, — говоритъ Тиссандье, — имѣло громадное значеніе съ фیزیологической точки зрѣнія, такъ какъ принесло новое подтвержденіе изысканіямъ П. Бэра и открыло путь для изслѣдованія высокихъ областей атмосферы».

И однако, несмотря на блестящіе результаты этого опыта, ровно черезъ годъ послѣ него, тѣ же Кроче-Спинелли и Сивель погибли отъ асфиксіи, на высотѣ 8.000 метр., во время подъема на «Зенитъ» 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, которыя предполагалось производить во время подъема, входили также и наблюденія надъ фیزیологическимъ 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, обезпечивали воздухоплавателямъ безопасность пребыванія въ возможно болѣе высокихъ слояхъ атмосферъ. Чтобы ослабить ударъ при спускѣ, подъ корзиной аэростата былъ привязанъ толстый соломенный матрацъ; благодаря новому способу прикрѣпленія балластныхъ мѣшковъ, усилія, необходимые при пользованіи балластомъ, сводились къ минимуму, — обстоятельство, чрезвычайно важное на большихъ высотахъ, гдѣ сравнительно ничтожная трата силъ вызываетъ обыкновенно чувство болѣзненной усталости. Снаряженный такимъ образомъ «Зенитъ» поднялся въ 11 ч. 32 м. утра съ газоваго завода, находящагося въ одномъ изъ предмѣстій Парижа, Ла-Вильетъ, унося съ собою трехъ пассажировъ: Сивеля, Кроче-Спинелли и Гастона Тиссандье. Подъемъ шара происходилъ 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, единственнаго оставшагося въ живыхъ свидѣтеля этого рокового полета.

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

«Руки заоченѣли. Чувствую себя хорошо. На горизонтѣ туманъ и маленькія округленныя перистыя облака. Мы поднимаемся. Кроче тяжело дышитъ. Мы вдыхаемъ кислородъ. Сивель закрываетъ глаза, Кроче также закрываетъ глаза. Я опоражниваю 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 разоб-
брать).

«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 свѣтомъ; 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 (последняя 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, члобы посмотреть на своихъ товарищей. Хотѣлъ схватить трубку съ кислородомъ, но уже не могъ поднять рукъ. Однако, голова моя продолжала работать вполне ясно. Я не переставалъ слѣдить 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 приязанъ. Вдругъ глаза мои закрылись, и я упалъ 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 силъ перерѣзать веревку одного мѣшка съ балластомъ, чтобъ 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 успѣвъ я написать эти строки, какъ меня охватила дрожь, и я снова упалъ въ изнеможеніи. Вѣтеръ дулъ сильно снизу вверхъ, т.-е. показывалъ, что мы очень быстро спускаемся. Черезъ нѣсколько минутъ я почувствовалъ, что меня трясутъ за руку, и узналъ 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 аспираторъ 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 впалъ въ забытѣе, 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 потерявшій газа, благодаря своей непроницаемости, и относительно очень теплый, еще разъ поднялся въ высокія области.

„Въ 3 ч. 30 м. приблизительно я снова открылъ глаза. Я чувствовалъ головокруженіе, слабость, но въ то же время ко мнѣ возвращалось сознаніе. Шаръ спускался со страшной быстротой; корзина сильно раскачивалась и описывала большіе круги. Я на колѣняхъ протатился къ Сивелю и Кроче и, потянувъ ихъ за руки, крикнулъ:

„— Сивель! Кроче! проснитесь!

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

„Что тогда произошло со мной, я не могу теперь припомнить. Я чувствовалъ 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 выбросилъ. Вскорѣ показалась земля; я хотѣлъ достать ножъ, чтобъ 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. (смотри рис. 76). Минимальное показаніе барометра соответствовало 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 организаціи своихъ погибшихъ друзей. «Надо думать, — говоритъ онъ, — что я обязанъ своимъ спасеніемъ исключительно моему лимфатическому и крайне нервному temperamentу, можетъ, быть также совершенному обмороку, т.-е. безусловной остановкѣ дыхательныхъ движеній». 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 вполне подтвердила теорію П. Бэра и показала, насколько благотѣльно 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 врачомъ и воздухоплателемъ 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 парціальнаго 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 воздухоплателями — Берсономъ и Журингомъ. 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.

Интересныя физиологическіе опыты были предприняты швейцарскимъ 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 дѣйствию лишь продолжительнаго пребыванія въ горахъ, но изслѣдованія доктора Гульминетти (въ Монте-Карло) показали, что явленіе это наблюдается непосредственно при поднятіи на извѣстную высоту. Этотъ фактъ и рѣшилъ проверить 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 аэронавическаго журнала „Illustrierte aeronautische Mitteilungen“ за текущій (1904) годъ.

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

Услугами воздухоплавания нерѣдко пользуется также астрономія, въ особенности въ тѣхъ случаяхъ, когда наблюденію астрономическихъ явленій съ поверхности земли препятствуютъ облака или туманъ. Одинъ изъ первыхъ полетовъ этого рода былъ совершенъ во Франціи Вильфридомъ де-Фонвьель и Липпманомъ 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 затмений, главнымъ образомъ по инициативѣ извѣстнаго астронома Жансена.

Въ Россіи первый опытъ наблюденія солнечнаго затменія съ воздушнаго 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 Кованько. Но при отправленіи оказалось, что подъемная сила аэростата недостаточна для двухъ пассажировъ, и Менделѣевъ рѣшилъ подняться одинъ. Последнее обстоятельство не могло, конечно, не повліять на научный успѣхъ полета, такъ какъ одному лицу трудно въ одно и то же время производить наблюденія и управлять аэростатомъ. Тѣмъ не менѣе ученому удалось пробиться черезъ облака и сдѣлать нѣкоторыя наблюденія надъ солнечной короной, а также нѣсколько интересныхъ метеорологическихъ наблюденій.

Интересны астрономическіе полеты для наблюденія надъ падающими

*) Какъ извѣстно, главною составною частью красныхъ кровяныхъ шариковъ является гемоглобинъ — вещество, обладающее сильнымъ химическимъ сродствомъ къ кислороду, съ которымъ оно образуетъ такъ называемый оксигемоглобинъ. Последний разноситъ кровь по всемъ тканямъ организма и отдаетъ имъ кислородъ, причемъ снова восстанавливается въ гемоглобинъ, который уносятся кровянымъ потокомъ въ легкія, опять окисляется въ нихъ и т. д. Содержащійся въ кровяныхъ шарикахъ реногемоглобинъ является такимъ образомъ при процессѣ сгорания тканей посредникомъ между этими послѣдними и воздухомъ. Но въ разряженномъ воздухѣ крикислородъ вдыхается подъ уменьшеннымъ давленіемъ, 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, восстановить равновѣсіе, нарушенное вслѣдствіе обдѣденія воздуха кислородомъ.

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

звѣздами, которыя періодически появляются вблизи нашей планеты въ видѣ цѣлыхъ звѣздныхъ потоковъ, извѣстныхъ подъ названіемъ «Леонидъ» и «Біелидъ». 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-Фонвьедемъ 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 порученію Жансена, въ 1874 г. Наблюденія эти имѣли цѣлью выяснитъ 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 шведскаго воздухоплателя Андре проникнуть на воздушномъ шарѣ къ сѣверному полюсу, попыткѣ, заинтересовавшей въ концѣ прошлаго вѣка весь образованный міръ. Идея полярной экспедиціи на воздушномъ шарѣ была высказана впервые Дюпюи-Делькуромъ еще въ сороковыхъ годахъ прошлаго столѣтія. Съ тѣхъ поръ эта идея занимала многихъ выдающихся воздухоплателей, выступавшихъ не разъ съ подробными проектами ея осуществленія *).



Рис. 80. Соломонъ-Августъ Андре.

Проекты эти обыкновенно не встрѣчали сочувствія въ ученomъ 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 Годаръ. Проектъ двухъ послѣднихъ воздухоплателей встрѣтилъ поддержку со стороны такихъ выдающихся ученыхъ какъ Пуанкаре, Фай и др.

**) Инженеръ по образованію, бывший преподаватель физики въ высшей технической школѣ, Соломонъ-Августъ Андре (род. въ 1834 г.) еще въ 1886 г. участвовалъ въ шведской полярной экспедиціи на Шпицбергенъ. Заинтересовавшись потомъ воздухоплаваніемъ, Андре въ 1893 г. совершилъ свой первый полетъ (въ Стокгольмѣ) 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, сумѣвъ въ тоже время заинтересовать своимъ проектомъ шведскаго короля, извѣстнаго капиталиста Нобеля и барона Диксона. Благодаря участию названныхъ лицъ, подписка въ теченіе нѣсколькихъ дней дала около 180.000 франковъ, сумму вполне достаточную для покрытія всѣхъ расходовъ по снаряженію экспедиціи. Изготовленіе аэростата было поручено опытному французскому воздухоплавателю Лашамбру, который долженъ

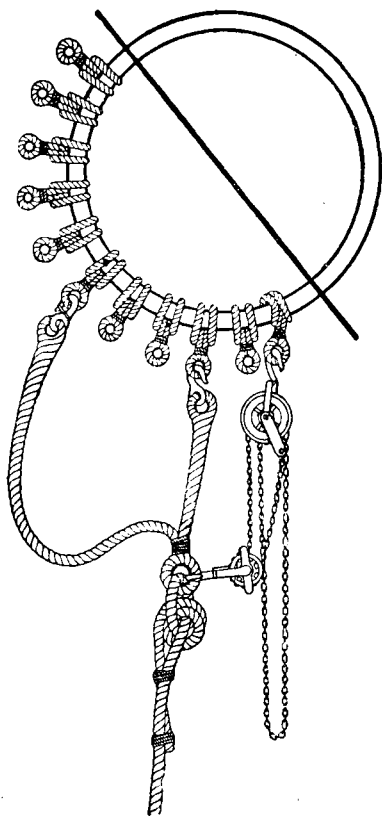


Рис. 81. Способъ прикрѣпленія гайдъ-ропа и паруса къ подвѣсному обручу аэростата Андре.

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 полета, въ случаѣ, если бы вѣтеръ измѣнилъ благоприятное направленіе.

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

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

«Örnen» («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 ее 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, устранялась возможность засыпанія ихъ снѣгомъ и замерзанія. 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 кѣтокъ съ почтовыми голубями; здѣсь же должны были производиться и наблюденія.

нія къ полету, надѣясь, что дувшій въ это время сѣверный вѣтеръ скоро измѣнитъ свое направленіе. Однако, его надежды не оправдались: вѣтеръ упорно продолжалъ дуть съ сѣвера. Отправленіе откладывалось со-дня на день, и сотни американскихъ и европейскихъ тури-

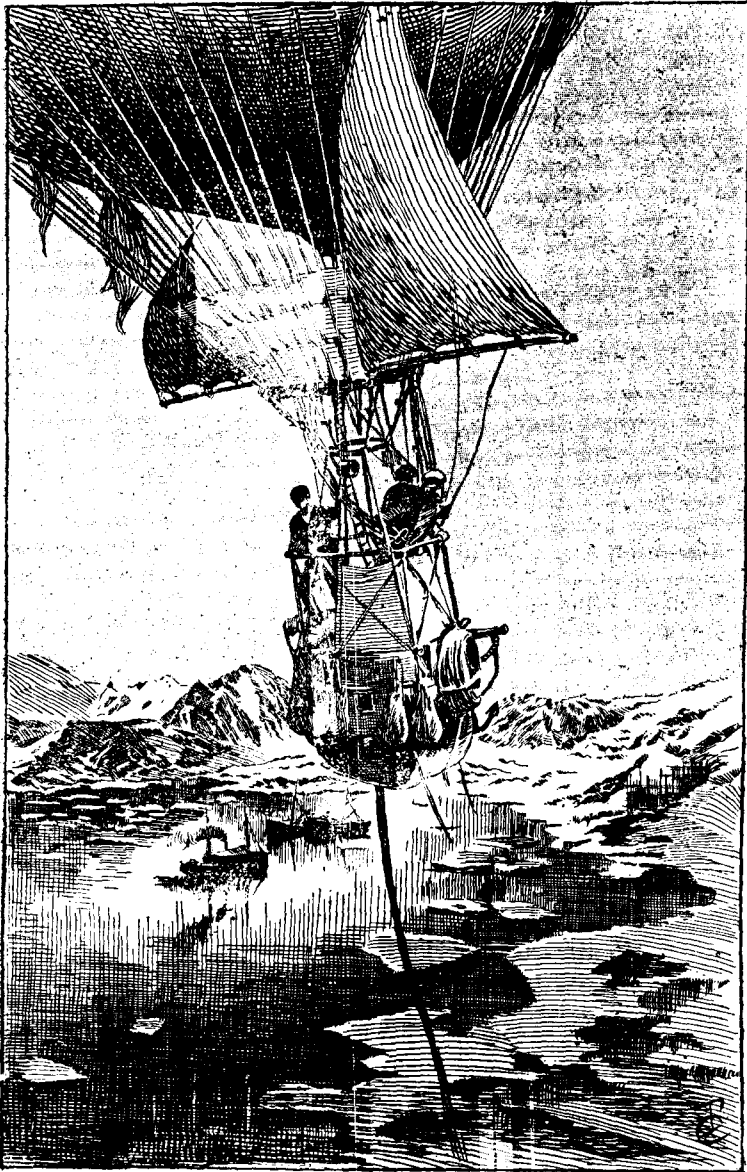


Рис. 82. Экспедиція Андре въ моментъ отправленія къ сѣверному полюсу 11 іюля 1897 г.

стовъ, прибывшихъ на Шпицбергенъ, чтобы посмотреть 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 направленіе 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 іюля 1897 г.

«Трогательны были торопливыя прощанья съ присутствовавшими, — рассказываетъ очевидецъ отправленія экспедиціи Андре, Машуронъ, — не много было произнесено словъ, но крѣпкія сердечныя рукопожатія, при которыхъ сжималось сердце, говорили больше всякихъ словъ. На-

конецъ, вырвавшись изъ объятій друзей, Андре поспѣшно взобрался на плетеную палубу корзины и твердымъ голосомъ командовалъ: «Стриндбергъ! Френкелъ! 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 мѣшки 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 расчету, его скорость была равна 30—35 километровъ въ часъ. Если онъ сохранить 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 іюля. 12 ч. 30 м. 82° 2' сѣверн. широты 15° 5' восточн. долготы. Хорошій ходъ на востокъ. 10° на югъ. Все благополучно. Это четвертая депеша, отправленная съ голубемъ. Андре». Какъ видно изъ этой депеши, направленіе вѣтра измѣнилось, и аэростатъ отклонился отъ первоначальнаго 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 толщина 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 воздушнаго океана, которыя при современной техникѣ аэростатическаго 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,

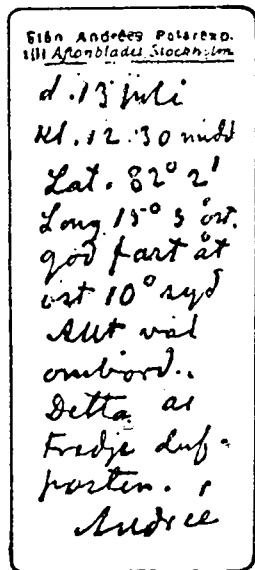


Рис. 83. Факсимиле депеши Андре, полученной съ почтовымъ голубемъ.

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

прочтенномъ имъ въ парижской академіи наукъ въ 1783 г. между прочимъ говорится слѣдующее: «Нѣкоторые, болѣе принципиальные 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 индустріальные способы изготовленія такихъ термометровъ, которые могли бы отмѣчать степень холода, господствующаго въ наиболѣе удаленныхъ слояхъ нашей атмосферы». Мысль эта не была оцѣнена 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 (Жюберъ, Пэно, Муйяръ) 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 самопишущимъ 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 былъ найденъ въ 350 километрахъ отъ Парижа, мѣста его отправленія. Затѣмъ, пользуясь щедрой матеріальной поддержкой со стороны принца Роланда Бонапарта, Эрмитъ, въ сотрудничествѣ со своимъ соотечественникомъ Безансономъ, занялся дальнѣйшей разработкой техники шаровъ-зондовъ и достигъ скорѣ 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 автоматическаго прибора, построеннаго физикомъ Кальетъ, 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 скорѣ были введены въ практику метеорологическихъ наблюденій большинствомъ выдающихся обсерваторій стараго и новаго свѣта *). Въ настоящее время, помимо отдѣльныхъ систематическихъ наблюденій при помощи шаровъ-зондовъ, съ метеорологическихъ станцій многихъ европейскихъ городовъ производятся (ежемесячно) одновременные полеты шаровъ-зондовъ въ заранее 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 Трапигъ (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 очень недавно *).

Для изготовленія оболочки шаровъ-зондовъ употребляется обыкновенно японская бумага, какъ матеріалъ очень дешевый и въ то же время отличающійся сравнительною прочностью **). Употребляются и другіе сорта прочной бумаги (шары Тэссеранъ де-Бора), а также нѣкоторые сорта легкихъ тканей. Чтобы сдѣлать подъемъ болѣе равномернымъ, ранѣе шары снабжались обыкновенно балластомъ въ видѣ песка или смѣси воды съ глицериномъ, (чтобы предупредить замерзаніе чистой 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-

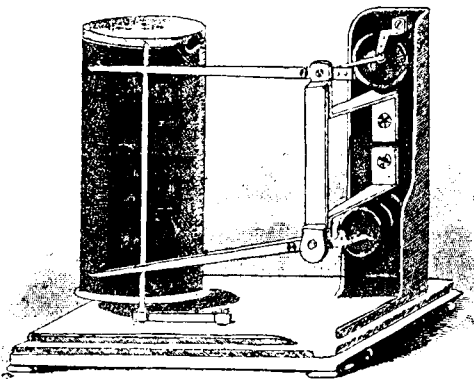


Рис. 84. Самопишущій приборъ для шаровъ-зондовъ.

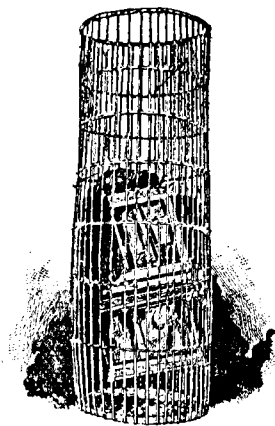


Рис. 85. Корзинка для помѣщенія приборовъ при полетѣ шаровъ-зондовъ.

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

*) Такъ, благодаря этимъ наблюденіямъ былъ установленъ чрезвычайно интересный фактъ, что разность температуръ въ зависимости отъ географической широты мѣста чувствуется на огромной высотѣ надъ земной поверхностью: на одной и той же высотѣ въ Петербургѣ всегда получалась температура на нѣсколько градусовъ ниже чѣмъ въ Парижѣ. Замѣчено также, хотя и значительно болѣе слабое, вліяніе годового хода температуры на большихъ высотахъ.

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

ванія аспираціонныхъ приборовъ *). По мѣрѣ подъема въ разрѣженные слои, резиновый шаръ, благодаря эластичности оболочки, раздувается до очень значительнаго объема, пока наконецъ не лопається 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 котораго она изготовлена **). Слѣдующая таблица высотъ подъема, составленная Ренаромъ для шаровъ безъ груза, сдѣланныхъ изъ японской бумаги, указываетъ на характеръ этой зависимости.

Объемъ оболоч- ки въ кубич. метрахъ.	Высота подъ- ема въ кило- метрахъ.	Объемъ обо- лочекъ.	Высота подъ- ема.
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 разстояние въ 1.000 километровъ, причемъ на высшей точкѣ подъема термографомъ была отмѣчена температура—67°. Замѣчательной высоты удалось достигнуть также нѣкоторымъ шарамъ-зондамъ пущеннымъ у насъ въ Россіи. Такъ, шаръ, пущенный въ Москвѣ 8-го марта 1901 г., поднялся на высоту 12.300 метровъ, наимнзшая температура, отмѣченная термографомъ, была—66,6°. Во время международнаго полета 2-го апрѣля 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 наблюденій съ успѣхомъ стали примѣняться также воздушные змѣи. Этотъ простой, всѣмъ извѣстный приборъ, служившій со времени глубокой древности ***), предметомъ дѣтской забавы, приобретаетъ въ

*) Самопишущіе приборы, употребляющіеся для наблюденій при помощи шаровъ-зондовъ, отличаются отъ обыкновенныхъ приборовъ этого рода лишь тѣмъ, что запись ведется въ нихъ не чернилами, во избѣжаніе замерзанія послѣднихъ, а острѣемъ, которое чертитъ кривую на законченной бумагѣ. По той же причинѣ часовые механизмы, вращающіе барабанъ съ диаграммой, въ этихъ приборахъ не смазываются никогда масломъ. Во время полета шара приборы находятся въ тростниковой корзинкѣ съ очень рѣдкимъ плетениемъ, внутренняя часть которой покрывается слоемъ сажи, а наружная оклеивается посеребренной бумагой, для лучшаго отраженія солнечныхъ лучей. На рисункахъ 84 и 85 представлены баротермографъ и корзинка для помѣщенія приборовъ.

**) Высота эта вычисляется по той же формулѣ (Ренара), которая служитъ для опредѣленія 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.; другіе полагаютъ, что изобрѣтеніе змѣевъ принадлежитъ восточнымъ народамъ, именно японцамъ или китайцамъ. Въ пользу послѣдняго мнѣнія приводится между прочимъ то соображеніе, что у многихъ европейскихъ народовъ (у русскихъ, нѣмцевъ, датчанъ, шотландцевъ и др.) змѣи носятъ названіе сказочнаго чудовища, встрѣчающагося въ мифологіи восточныхъ народовъ (драконъ—летучій змѣй).

настоящее время все болѣе и болѣе серьезное значеніе, какъ очень цѣнное и, благодаря своей простотѣ и дешевизнѣ, всѣмъ доступное орудіе для производства правильныхъ метеорологическихъ наблюдений въ предѣлахъ довольно значительныхъ высотъ атмосферы. Первые попытки научнаго примѣненія воздушныхъ змѣевъ относятся къ срединѣ XVIII вѣка. Именно въ 1749 г. шотландскій ученый Александръ Уильсонъ (Wilson) пробовалъ запускать систему бумажныхъ змѣевъ (на общей привязи), привязывая къ нимъ термометръ, причемъ верхній змѣй достигалъ высоты кучевыхъ облаковъ. Три года спустя послѣ этого, въ 1752 г., Вениаминъ Франклинъ 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 восьмидесятихъ годахъ прошлаго столѣтія, благодаря опытамъ Эрве-Мангона во Франціи и Дугласа Арчибалда въ

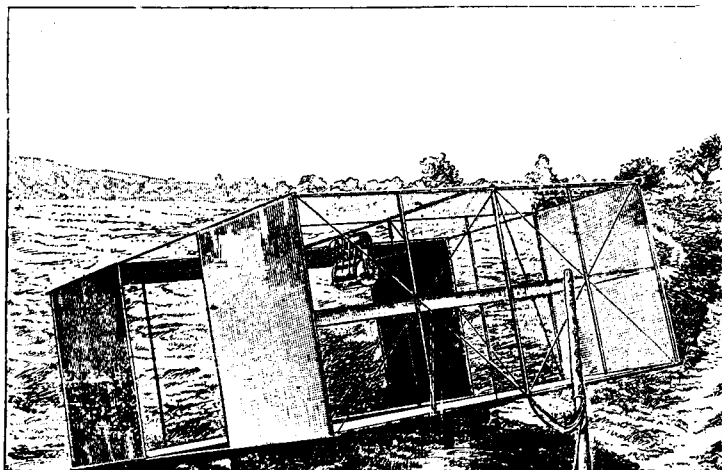


Рис. 86. Воздушный змѣй Марвина.

Англіи идея примѣненія змѣевъ къ метеорологическимъ наблюденимъ снова привлекаетъ вниманіе ученыхъ и находитъ среди нихъ горячихъ сторонниковъ. Практическимъ же осуществленіемъ этой идеи метеорологія 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 учреждений всего міра. Въ Европѣ, гдѣ змѣйковыя наблюденія въ настоящее время введены въ важнѣйшихъ метеорологическихъ обсерваторіяхъ почти всѣхъ государствъ, наибольшую извѣстностью въ этомъ отношеніи пользуется уже упомянутая выше обсерваторія Тэссеранъ де-Бора въ Трапѣ. У насъ въ Россіи правильныя наблюденія при помощи воздушныхъ змѣевъ производятся ежедневно (съ января настоящаго 1904 г.) въ Константиновской магнитно-метеорологической

обсерваторіи въ г. Павловскѣ, приче́мъ отчеты объ этихъ наблюде́ніяхъ печатаются въ ежедневномъ бюллетенѣ главной физической обсерваторіи. Кроме́ того. нѣсколько змѣйковыхъ станцій (въ Кіевѣ, Брестѣ-Литовскѣ, Тифлисѣ 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, изобре́танный американцемъ Харгравомъ (Hargrave). Коробочный змѣй (на прилагаемомъ рис. 86 представлена одна изъ послѣднихъ моделей этого типа—змѣй Марвина) состоитъ обыкновенно изъ четырехъугольнаго 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 переменномъ и порывистомъ вѣтрѣ 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-

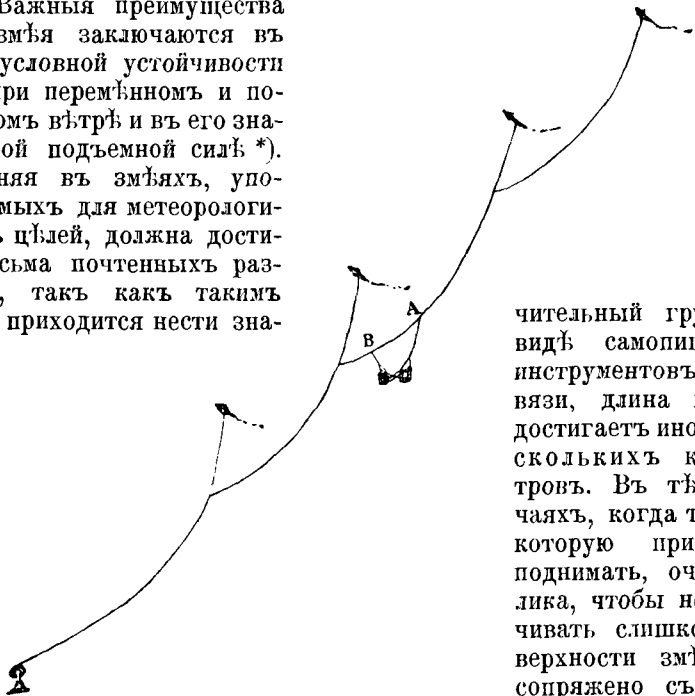


Рис. 87. Обсерваторія-зондъ, подвѣшенная между двумя змѣйками.

чительный грузъ въ видѣ самопишущихъ 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

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

*) Подъемъ змѣя обуславливается дѣйствіемъ силы вѣтра на его поверхность, когда послѣдняя образуетъ извѣстный уголъ съ горизонтомъ. Сила вѣтра при этомъ разлагается на двѣ составляющія, изъ которыхъ одна направлена перпендикулярно къ поверхности змѣя и, противодействуя 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, зависитъ, при прочихъ равныхъ условіяхъ, отъ величины поверхности, на которую дѣйствуетъ вѣтеръ, величины угла, образуемаго этой поверхностью

змѣвъ въ такихъ случаяхъ и прикрѣпленія къ нимъ самопишущихъ приборовъ. Подъемная сила системы нѣсколькихъ змѣвъ можетъ быть настолько значительна, что легко допускаетъ поднятіе людей. Опыты этого рода неоднократно производились какъ за границей, такъ и у насъ въ Россіи *). Система змѣвъ на общей привязи имѣетъ еще то преимущество, что даетъ возможность достигать большей высоты и, кромѣ того, при ней натяженіе привязи распределяется равномерно между всѣми участвующими въ ней змѣями. Что касается привязи, то при той высотѣ, которой могутъ достигать метеорологическіе змѣи, она, при достаточной прочности, должна обладать сравнительною легкостью и небольшимъ объемомъ, чтобы не увеличивать собою мертвѣго груза змѣи. 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 предохранительнымъ слоемъ цинка, или же смазываютъ саломъ. Коэффициентъ 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: $N=0,113 \text{ s.v}^2 \cdot \sin^2 \alpha$, гдѣ s —поверхность, v —скорость вѣтра и α —уголъ змѣи. Такимъ образомъ, напр., подъемная сила змѣи, площадью въ 1 кв. метръ, при силѣ вѣтра=10 метрамъ въ секунду и углу въ 30° , будетъ равна приблизительно 2,5 килограмма, допуская, что собственная тяжесть такого змѣи=0,5 килогр. При силѣ вѣтра въ 20 метровъ въ секунду, подъемная способность того же змѣи будетъ уже въ 4 раза больше, т.-е. 10 килогр. и т. д. Устойчивость змѣи при крутизна его подъема зависитъ отъ угла, который образуетъ поверхность съ горизонтомъ, причемъ чѣмъ сильнѣе вѣтеръ, тѣмъ меньше долженъ быть уголъ. Наибольше благоприятнымъ для подъема угломъ, въ предѣлахъ средняго вѣтра, считается уголъ отъ 20° до 30° . Наибольшій уголъ, при которомъ возможенъ подъемъ змѣи, составляетъ $54^\circ 44' 8''$, предѣломъ же для наименьшаго угла будетъ 0° , при которомъ змѣй будетъ, что называется, ляжетъ на вѣтеръ. Такимъ образомъ, наклонъ змѣи, по отношенію къ горизонту, долженъ регулироваться сообразно съ силою вѣтра, причемъ желательный наклонъ достигается прикрѣпленіемъ привязи къ соответствующей точкѣ поверхности змѣи. Точка эта должна всегда находиться выше геометрическаго центра фигуры змѣи 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 уздечку; для этой же цѣли служить и хвостъ, подвязываемый къ этимъ змѣямъ. Въ коробочныхъ змѣяхъ въ хвостѣ и уздечкѣ нѣтъ необходимости, привязь прикрѣпляется къ нимъ обыкновенно въ одной точкѣ.

*) Успѣшные опыты поднятія людей при помощи воздушныхъ змѣвъ производилъ въ Англіи майоръ Бадэнъ-Поуэлъ и въ Америкѣ лейтенантъ 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 змѣвъ, также производились опыты поднятія людей на воздушныхъ змѣяхъ, причемъ было произведено до 20-ти подъемовъ. Здѣсь кстати будетъ замѣтить, что область практическаго примѣненія воздушныхъ змѣвъ далеко не ограничивается одной метеорологіей. Съ проектами и опытами самаго разнообразнаго примѣненія этого прибора (къ военному дѣлу, сигнализациі, спасенію на водахъ, буксированію судовъ и даже къ охотѣ) знакомитъ интересная монографія Лекорню о воздушныхъ змѣяхъ (Lecornu. „Les Cerfs volants“, Paris, 1902). Къ ней мы и отсылаемъ интересующихся этимъ вопросомъ.

Отдѣльные самопишущіе 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.). Однимъ изъ приборовъ этого рода метеорографъ Марвина изображенъ на рис. 86 (вмѣстѣ со змѣемъ Марвина). Показанія метеорографовъ менѣе точны, нежели показанія отдѣльныхъ самопишущихъ приборовъ, но они имѣютъ то преимущество передъ послѣдними, что значительно легче ихъ. Недавно французомъ Ванземъ (Wenz) былъ изобрѣтенъ приборъ, который въ смыслѣ удобства пользованіи имъ и точности показаній значительно превосходитъ всѣ существующія до

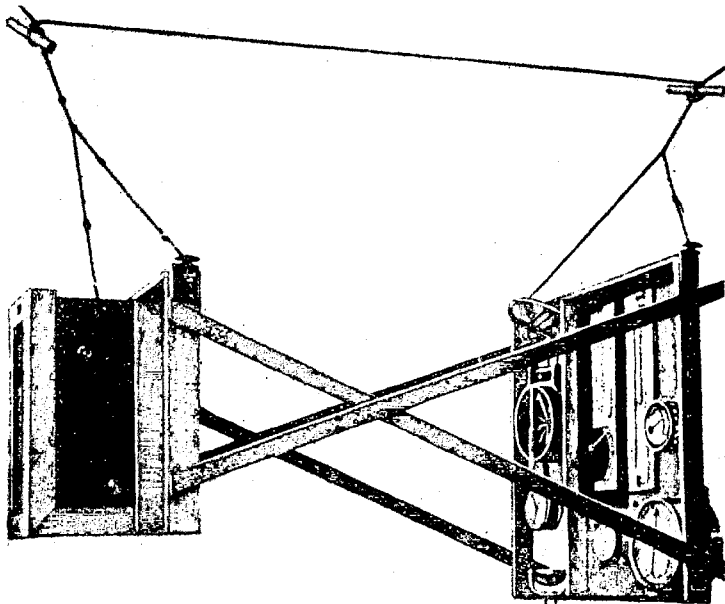


Рис. 88. Обсерваторія-зондъ Ванза.

сихъ поръ системы метеорографовъ. Устройство этого прибора, названнаго Ванземъ обсерваторіей-зондомъ, легко понять изъ прилагаемаго рисунка. См. рис. 88. Противъ небольшой алюминиевой рамы, на которой помѣщены различные метеорологическіе инструменты, находится небольшой фотографическій 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. Вѣсъ 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 могут достигать воздушные змѣи уступить, 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-зондамъ въ высотѣ подъема, воздушные змѣи имѣютъ очень важныя преимущества передъ послѣдними. Во-первыхъ, высота подъема змѣя можетъ быть во всякій моментъ легко проверена, разъ извѣстна длина привязи и уголъ, образуемый ею съ горизонтомъ. Затѣмъ подъемъ и опусканіе змѣя совершается постепенно и змѣй всегда можетъ быть задержанъ на извѣстой высотѣ, что имѣетъ громадное значеніе для точности записей инструментовъ. Наконецъ, змѣйковыми наблюденіями съ удобствомъ можно пользоваться въ такихъ мѣстахъ, гдѣ шары-зонды и даже привязные аэростаты едва ли могутъ быть примѣнны, какъ, напримѣръ, на вершинахъ высокихъ горъ и въ открытомъ океанѣ. Попытки запуска змѣевъ съ горныхъ вершинъ уже производились въ Америкѣ, въ Европѣ недавно возникъ проектъ устройства змѣйковой станціи на Монъ-Вланѣ. 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 метеорологіи, такъ какъ именно они могли бы способствовать выясненію причинъ и условій образованія депрессій среднихъ широтъ и положить этимъ прочное основаніе для рациональнаго предсказанія погоды.

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

Какъ уже было упомянуто въ историческомъ очеркѣ воздухоплаванія **), первые опыты фотографирования съ воздушныхъ шаровъ были произведены извѣстнымъ поборникомъ авіаціи Надаромъ еще въ пятидесятыхъ годахъ прошлаго столѣтія. Надаръ имѣлъ въ виду воспользоваться аэростатомъ для съемки фотографическимъ способомъ плановъ мѣстностей и топографическихъ картъ и съ этою цѣлью произвелъ цѣлый рядъ опытовъ въ 1858 и 1868 гг. на привязномъ аэростатѣ. Въ виду тѣхъ громадныхъ затрудненій, съ которыми пришлось считать Надару въ то время, когда фотографированіе при помощи сухихъ пластинокъ еще не было извѣстно и когда работа на мокромъ коллодѣ требовала выполненія сложныхъ лабораторныхъ манипуляцій въ корзинѣ аэростата, не мудрено, что результаты этихъ опытовъ не могли удовлетворить Надара и онъ оставилъ свой проектъ. Боже удачныя опыты въ этомъ направленіи были произведены во время сѣверо-междоусобной войны въ 1862 году при осадѣ гор. Ричмонда. Состоявшимъ въ распоряженіи генерала Макъ-Клелана воздухоплавателямъ Ламонтеню и Аллану удалось сфотографировать съ воздушнаго шара диспозиціи войскъ противника, расположенныхъ 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 въсѣ въ 27 килограммовъ. Натяженіе привязи соответствовало въсѣу 48 и 68 килogr. и равнялось лишь половинѣ коэффициента сопротивленія, которымъ она обладала.

**) См. выше стр. 85.

носили особыя обозначенія. Во время атаки осажденнаго города одинъ изъ экземпляровъ такой карты находился у генерала Макъ-Клелана, другой же въ корзинѣ привязнаго аэростата, соединеннаго съ землею телеграфнымъ проводомъ. Благодаря этому Макъ-Клеланъ могъ получать съ аэростата самыя точныя донесенія о движеніи 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 Дагронемъ, извѣстнымъ изобрѣтателемъ фотографическихъ пленокъ для голубиной почты, сослужившихъ такую важную службу во время осады Парижа. Дагронъ воспользовался для своихъ опытовъ привязнымъ шаромъ Жиффара, 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 пластинокъ, послѣдовали уже болѣе удачныя опыты Демаре, Гастона Тиссандье, Дюкома и др.—во Франціи, Шэдболта, Эльсдаля и Темплера—въ Англіи и также въ другихъ странахъ, пока, наконецъ, фотографія не сдѣлалась необходимою принадлежностью въ воздухоплавательной практикѣ. «Можно сказать,—говоритъ Лекорню—что въ настоящее время не совершается ни одного научнаго и sportivaго 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 Лисьяго 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 совсемъ 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 воздухоплавательнаго 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.

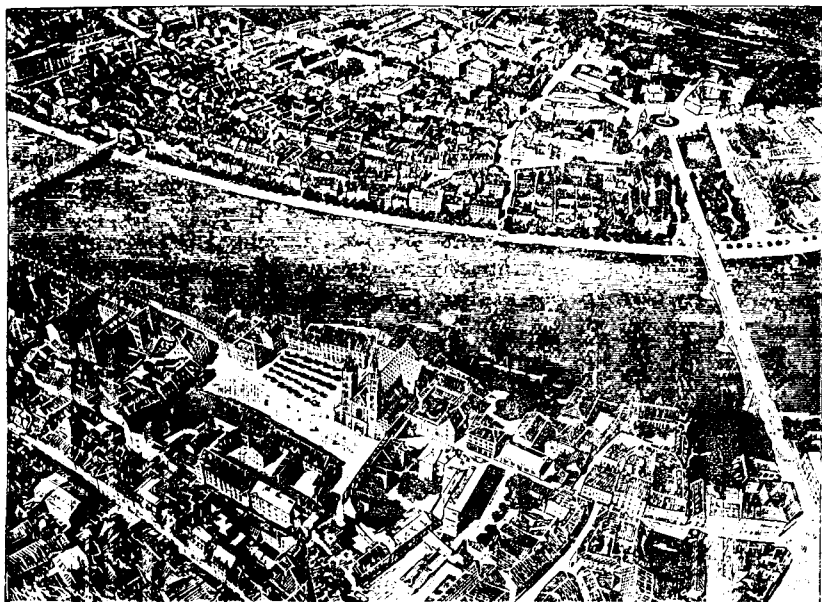


Рис. 89. Панорама города Базеля съ воздушнаго шара.

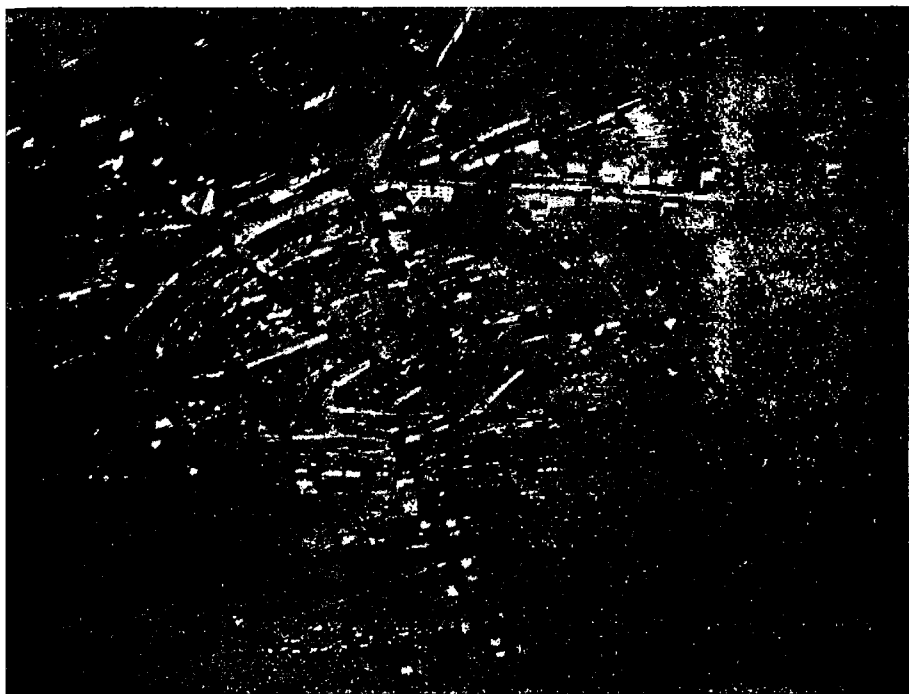


Рис. 90. Панорама города Науэнъ (8 т. жител.) въ Пруссіи (пров. Бранденбургъ).

Фотографическіе снимки земной поверхности могутъ быть трехъ родовъ: снимки перспективныя, снимки въ планѣ и снимки панорамическіе. Первые даютъ изображеніе мѣстности въ томъ видѣ, какъ она представляется наблюдателю, смотрящему вдаль изъ корзины. Рисунки 89

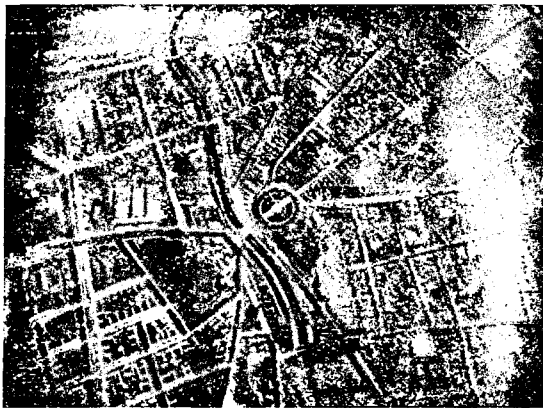


Рис. 91. Юго-западная часть Берлина (площадь Бель-Альянсъ) съ высоты 2.000 метровъ.

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

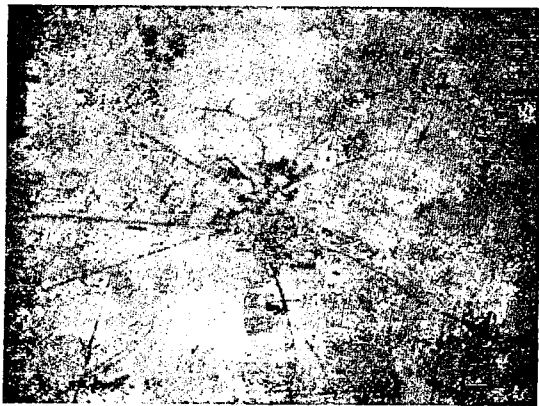


Рис. 92. Городъ Малхинъ (5 т. жителей) въ Пруссіи (провинц. Мекленбургъ) съ высоты 5.000 метровъ.

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. Панорамическіе

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 воздушнаго 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 употребленіи обычныхъ объективовъ на этой высотѣ получается изображеніе въ масштабѣ 1:4000, по которому легко можетъ быть получены 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 воздушнаго шара всетаки значительно проще и легче обыкновенныхъ.

«Вообще можно сказать,—говорить Звѣринцевъ—что всѣ, сдѣланные по этому способу съемки съ шара по той простотѣ и легкости, съ которою 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. Ниженриведенныя цифры выражаютъ отношеніе между радіусомъ видимаго горизонта и соотвѣтствующими высотами. Цифры эти взяты нами изъ астрономическаго и метеорологическаго календаря Фламмаріона („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 виденъ Псковъ, при—10.000 метровъ—Ревель.

**) Французскимъ фотографомъ Трибуле былъ построенъ для этихъ снимковъ специальный аппаратъ, состоящій 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 автоматическаго фотографированія съ привязнаго шара, и соединяется съ землей электрическимъ проводомъ, 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 горизонтальнаго положенія пластинки; движенія же аэростата, и въ особенности колебательныя движенія корзины, дѣлаютъ такое положеніе пластинки почти невыполнимымъ. Такимъ образомъ полученные снимки всегда будутъ нѣсколько перспективными, но по нимъ не трудно возстановить правильная 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 будетъ казаться страннымъ, какъ могли такъ долго обходиться безъ воздушныхъ снимковъ» *). Въ заключеніе упомянемъ, что для фотографированія (автоматическаго) 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-прусской войны.—Воздухоплаваніе во время осады Парижа.—Военное воздухоплаваніе послѣ франко-прусской войны.—Роль свободныхъ и привязныхъ аэростатовъ въ современныхъ сухопутныхъ и морскихъ войнахъ.—Организація военного воздухоплаванія въ важѣйшихъ 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 съ европейскою коалиціею. 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 воздухоплаваніе, какъ извѣстно, вообще не пользовалось *). Съ тѣхъ поръ услуги, оказанныя французамъ военными аэростатами, остались надолго позабытыми. О нихъ вспомнили американцы во время междоусобной войны 1862 г., когда генераль 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 современнаго военного воздухоплаванія оказала франко-прусская война. Когда въ сентябрѣ 1870 г. Парижъ былъ охваченъ желѣзнымъ колыцомъ германскихъ войскъ и двухмилліонное населеніе почувствовало себя отрѣзаннымъ отъ остальной Франціи и всего внѣшняго міра, администрація французскихъ почтъ во главѣ съ энергичнымъ директоромъ Рампономъ, рѣшила установить сношеніе съ провинціей при помощи 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 Манжентъ, который и предложилъ свой проектъ Рампону, тогдашнему директору почтъ.

структорамъ Іону и бр. Годаръ. На нихъ же было возложено сформированіе и подготовка персонала, необходимаго для сопровожденія 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 попали въ плѣнъ неприятелю и два пропали безслѣдно, унесенные въ море. На этихъ аэростатахъ перенеслись черезъ неприятельскую 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 Спюллеромъ, воспользовался воздушнымъ сообщеніемъ съ провинціей, чтобы организовать тамъ національную 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 Дагронмъ 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 микрофотографическіе 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 такъ называемая «комmissіа воздушныхъ сообщеній» (commission des communication aeriennes), въ составъ которой вошли: полковникъ Лосседа (Lossedat), капитанъ де-ла-Гей и извѣстный Шарль Ренаръ. Комmissія эта приступила прежде всего къ опытамъ 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, пролеталъ надъ Версалемъ, занятымъ пруссаками, то Бисмаркъ въ безсильной злобѣ воскликнулъ: «Это не лойляль!» и тутъ же отдалъ приказъ разстрѣливать пойманныхъ воздухоплавателей, какъ шпионовъ. Вслѣдствіи тотъ же Бисмаркъ заказалъ Круппѣ 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 организаціи военнаго воздухоплаванія былъ одобренъ тогдашнимъ военнымъ министромъ, генераломъ Берго, который предоставилъ въ распоряженіе военнаго воздухоплаванія обширный паркъ въ Шалэ-Медонѣ и ассигновалъ суммы на производство всѣхъ необходимыхъ работъ и сооружений. Спустя нѣсколько мѣсяцевъ послѣ этого въ медонскомъ паркѣ былъ построенъ уже цѣлый рядъ мастерскихъ для изготовленія аэростатическихъ принадлежностей, химическая и физическая лабораторіи, 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 былъ сформированъ и первый полевой воздухоплавательный паркъ и, послѣ того какъ паркъ этотъ выдержалъ блестящее испытаніе во время большихъ маневровъ 1880 г., послѣдовало сформированіе цѣлага ряда такихъ парковъ, а также крѣпостныхъ воздухоплавательныхъ отдѣловъ.

Вскорѣ затѣмъ французской военно-воздухоплавательной организаціи представился случай доказать свою служебную способность и на боевомъ опытѣ. Именно во время тонкинской экспедиціи въ 1884 г. на театръ военныхъ дѣйствій былъ 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 послѣшить 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 привязной 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 расположеніе непріятельскихъ войскъ, разсматривать мѣсто битвы, которое при столкновеніи двухъ стотысячныхъ армій займетъ по фронту, по крайней мѣрѣ, верстъ 10—12, причѣмъ главнокомандующему воздушный шаръ сразу можетъ дать отвѣтъ на его вопросъ, указать замаскированныя батареи и укрѣпленія, открыть подготавливающіяся засады и ловушки, на которыя, вѣроятно, такъ щедры будутъ японцы. *Воздушный шаръ—это глаза арміи и даже больше—слово главнокомандующаго*, ибо на немъ стоитъ только поднять сигналъ, и стотысячная армія двинется впередъ какъ одинъ человѣкъ. Наконецъ, въ ночное время, на примѣръ, во время ночнаго штурма, шаръ со свѣтовыми сигналами послужитъ маякомъ, на который двинутся войска. Фотографія съ воздушнаго шара также окажетъ значительныя услуги по составленію картъ мѣстности» *).

*) См. „Воздухоплаватель“, № 3, 1904 г. „Сообщеніе, прочитанное А. М. Кованько въ соединенномъ засѣданіи воздухоплавательнаго и военно-морского отдѣловъ Императорскаго русскаго технического 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 опредѣлить точно цѣль стрѣльбы, тогда какъ наблюдатель, находящійся на привязномъ шарѣ, имѣетъ полную возможность слѣдить за дѣйствіемъ выстрѣловъ и давать точныя указанія относительно направленія ихъ *). Но менѣе важно примѣненіе привязныхъ аэростатовъ на театрѣ войны къ оптической сигнализаци и въ особенности къ беспроволочному телеграфированію. При условіяхъ современныхъ войнъ, когда отдѣльныя части арміи бываютъ отдѣлены иногда значительными разстояніями, быстрый обмѣнъ свѣдѣній между ними и согласованіе ихъ дѣйствій возможны лишь при помощи беспроволочнаго 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 положеніемъ 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 стѣняясь направленіемъ вѣтра. Въ свою очередь, для осажденныхъ такіе 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 морского воздухоплаванія,—говоритъ лейтенантъ Серпеттъ, организаторъ морского 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 непріателемъ,

*) 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 думатьъ,—говоритъ по поводу осады Ледисмита одинъ изъ участниковъ войны, — что будто бы наличность морскихъ орудій спасла Ледисмитъ. 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 беспроволочныхъ 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, построенными по извѣстному принципу, аппаратами.

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

Что же касается примѣненія воздушнаго шара въ качествѣ средства нападенія (для бросанія сверху снарядовъ, взрывчатыхъ, горючихъ и зловонныхъ веществъ), то обыкновенный, т.-е. неуправляемый, воздушный шаръ едва ли можетъ считаться пригоднымъ для этой цѣли, въ виду того, что поступательное движеніе аэростата дѣлало бы практически невозможнымъ точный расчетъ при пользованіи снарядами, 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 баллистическія затрудненія исчезнутъ сами собой и тогда аэростатъ легко можетъ быть превращенъ въ настоящее боевое орудіе, тѣмъ болѣе ужасное, что помимо разрушительнаго дѣйствія «огня сверху», послѣдній долженъ оказывать страшно деморализующее дѣйствіе на непріятеля ***). И несомнѣнно, что та изъ воюющихъ сторонъ, которая бы первая воспользовалась для этой цѣли управляемыми аэростатами, сдѣлала-бы, въ силу этого, невозможной борьбу съ нею даже для противника далеко болѣе сильнаго во всѣхъ другихъ отношеніяхъ. Вѣроятно, возможность 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 Сборникъ“ 1904 г., кн. 3, стр. 87).

**) Въ самомъ дѣлѣ, снарядъ, опущенный съ аэростата, во время полета послѣднаго, пойдетъ по направленію равнодѣйствующей двухъ силъ: силы собственной тяжести снаряда и силы пріобрѣтенной аэростатомъ скорости. Отсюда слѣдуетъ, что снарядъ, которымъ желаютъ 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 нахождения, и 3) его разстояніе отъ цѣли по земной проекціи, а это представляется почти невозможнымъ (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 Венеціи въ 1849 г. австрійцы, въ виду безуспѣшности бомбардировки города, отдѣленнаго лагунами, воспользовались бумажными монгольфьерами, къ которымъ они привязывали разрывныя бомбы съ такимъ расчетомъ, чтобы бомбы 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 образомъ бомбъ въ городъ упали лишь двѣ или три, но тѣмъ не менѣе моральный эффектъ этихъ бомбъ былъ громадный.

****) Вотъ подлинный текстъ резолюцій по этому вопросу, принятой въ засѣданіи 21 іюля 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 взрывчатые 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 договаривавшимися державами вмѣшивается, въ качествѣ воюющей стороны, держава, не присоединившаяся къ настоящему соглашенію“.

Послѣдняя оговорка оказалась далеко не безполезнаю, такъ какъ Англія отказалась 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 обзрѣвать иногда обширные районы, высоту эту стремятся все больше и больше увеличить, и въ Германіи, напр., она уже доведена до 1.000 м. *). «Въ стремленіи увеличить высоту привязныхъ подъемовъ для расширенія района наблюденія,—говоритъ 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 воздушнаго 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 тяжелыя орудія (въ 12—15 сантиметровъ) въ состояніи поразить привязной шаръ даже съ разстоянія 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 военного 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 изготовленія воздухоплавательнаго имущества и образцовый воздухоплавательный паркъ. Учрежденіемъ этимъ, со времени основанія его, завѣдуетъ одинъ изъ наиболѣе выдающихся авторитетовъ въ области воздухоплаванія, полковникъ Шарль Ренаръ. Техника современнаго аэростатическаго воздухоплаванія обязана Ренару многими цѣнными усовершенствованіями (клапанъ двойнаго дѣйствія, якорь Ренара и пр.), не менѣе цѣнны и его теоретическія работы по вопросамъ аэростатическаго и динамическаго 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 экспериментальныя изысканія въ Шалэ-Медонѣ, со стороны матеріальныхъ 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 объемъ, приходится уменьшать до минимума необходимый грузъ аэростата, отказываясь, напр., отъ пользования 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 составъ ея, въ мирное время, входятъ 4 полевыхъ воздухоплавательныхъ парка; въ военное время число ихъ увеличивается съ такимъ расчетомъ, чтобы при каждомъ армейскомъ корпусѣ имѣлся свой воздухоплавательный паркъ. Кромѣ 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 вспомогательнаго шара



Рис. 93. Шарль Ренаръ.

въ 260 куб. метровъ, который можетъ поднимать лишь одного воздухоплавателя, и принадлежностей для наполненія шаровъ водородомъ; крѣпостные отдѣлы снабжены сверхъ того, еще шарами въ 900 куб. метровъ вмѣстимости, для свободныхъ полетовъ. Шары укрѣпляются на канатѣ по способу, въ родѣ показаннаго 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 дѣйствіемъ паровой машины черезъ котлы, наполненные цинковыми стружками. Оба названные прибора представлены на рисункѣ 95 во время ихъ дѣйствія. Въ виду тяжести

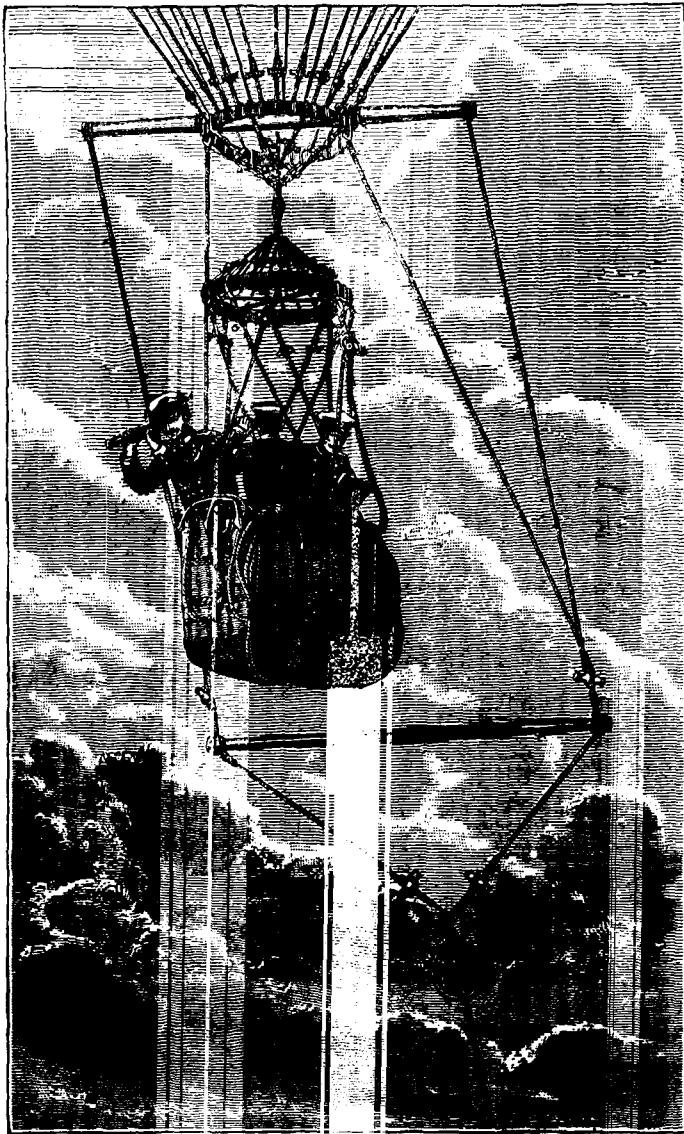


Рис. 94. Корзина аэростата, построеннаго для русской арміи Габріелемъ Іономъ въ Парижѣ.

и громоздкости этихъ приборовъ, Франція въ настоящее время стала вводить способъ наполненія аэростатовъ уже готовымъ водородомъ, который перевозится въ стальныхъ трубахъ подъ громаднымъ давленіемъ (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 вѣситъ 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.

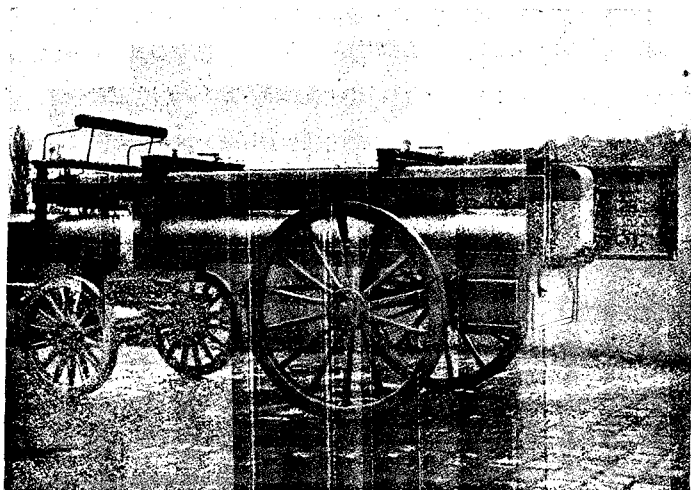


Рис. 96. Повозка для перевозки стальныхъ цилиндровъ, наполненныхъ сжатымъ водородомъ.

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

*) Въмѣсто 3-хъ часовъ, потребныхъ для наполненія шара генераторнымъ способомъ, готовымъ водородомъ шаръ наполняется въ $\frac{1}{2}$ часа.

полагающихъ учебными парками. Кромѣ того, порты Шербургъ, Лорьянъ и Рошфоръ снабжены воздухоплавательнымъ имуществомъ, причемъ воздухоплавательные отдѣлы въ нихъ функционируютъ лишь въ военное время. Центральныя учрежденія въ Тулонѣ и Брестѣ имѣютъ своимъ назначеніемъ обслуживать оборону сѣверныхъ и южныхъ береговъ Франціи и снабжать, по первому же требованію, воздухоплавательными отдѣленіями военныя эскадры. Многочисленные опыты примѣненія 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 непріятельскаго 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 *).

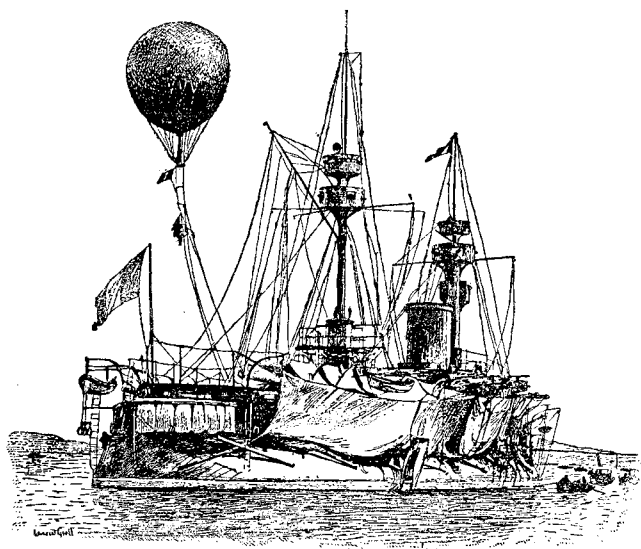


Рис. 97. Привязной аэростатъ на палубѣ французскаго броненосца.

Въ Германіи военное воздухоплаваніе введено съ 1884 г. Организация его слагается изъ центральнаго 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 сажень. 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, находящіяся на глубинѣ нѣсколькихъ сажень, представляются съ воздушнаго шара въ видѣ желтыхъ пятенъ, отчетливо вырисовывающихся на темномъ фонѣ морской поверхности. Изъ этого слѣдуетъ, что воздушные шары могутъ съ успѣхомъ примѣняться при гидрографическихъ обследованіяхъ мѣстности. (См. объ этомъ въ статьѣ Ю. Германа „Воздухоплаваніе во флотѣ“: „Воздухоплаватель“, № 1, 1903 г.).

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

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

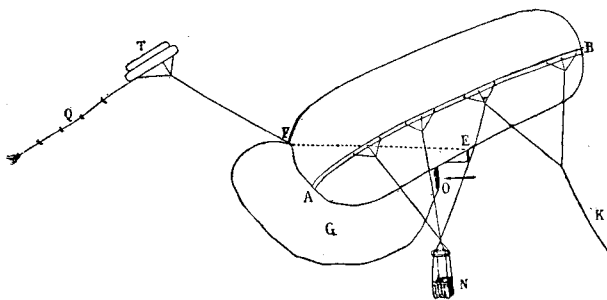


Рис. 98. Змѣйковый аэростатъ Персевалы-Зигсфельда. АВ—поясъ, къ которому прикрѣпляется канатъ К и корзина S; G—рулевой мѣшокъ съ отверстіемъ O; EF—диафрагма, раздѣляющая внутреннюю полость оболочки; Т—вспомогательный змѣекъ, снабженный хвостомъ—Q.

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

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

дящий через отверстие О, наполняет баллонетъ и поднимаетъ діафрагму вверхъ, вслѣдствіе чего оболочка дѣлается гладкой и упругой. Какъ показываетъ рисунокъ (98), змѣйковый аэростатъ принимается 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 воздушнаго 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 вѣтрѣ, въ 15—20 метровъ въ секунду. При очень сильномъ и порывистомъ вѣтрѣ для предупрежденія боковыхъ колебаній, аэростатъ снабжается еще небольшимъ дополнительнымъ шаромъ (также змѣйковымъ) Т, который

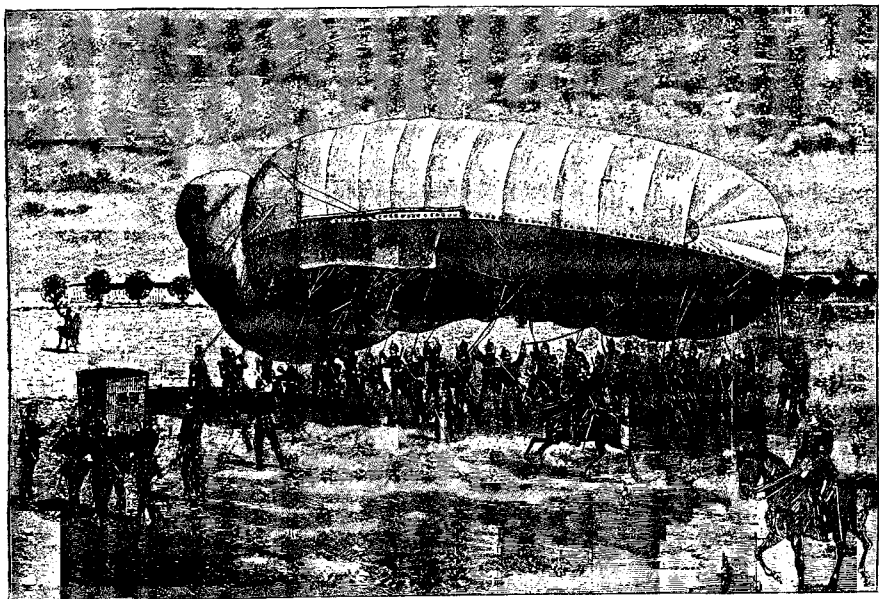


Рис. 99. Переноска змѣйковаго аэростата во время маневровъ.

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 наполненнаго газомъ змѣйковаго аэростата совершается значительно легче, чѣмъ переноска сферическаго шара того же объема, такъ какъ цилиндръ, обращенный основаніемъ къ вѣтру, представляетъ далеко меньшую поверхность сопротивленія, нежели шаръ одинаковаго съ нимъ объема.

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

вано центральное воздухоплавательное учреждение въ Чатамѣ. Англійское военное воздухоплаваніе приспособлено, главнымъ образомъ, къ условіямъ колониальныхъ войнъ, которыя такъ часто приходится вести Англии. Этимъ объясняются и нѣкоторыя особенности англійской воздухоплавательной организаціи. При громадныхъ разстояніяхъ, которыми отдѣлены англійскія колоніи отъ метрополи и при отсутствіи 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 усиія англійской военно-воздухоплавательной техники направлены къ тому, чтобы, по возможности, облегчить и упростить воздухоплавательное имущество. Съ этой цѣлью Англія первая ввела (въ 1880 г.) способы наполненія аэростатовъ готовымъ водородомъ, сжатымъ въ стальныхъ переносныхъ цилиндрахъ, и уменьшила до минимума размѣры и вѣсъ самихъ аэростатовъ. Последніе готовятся въ Англіи изъ *бодрюша* *), матеріала, отличающагося необыкновенной легкостью и газонепроницаемостью, но въ тоже время очень дорогого и не особенно прочнаго **). Благодаря легкости матеріала, 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 облегчаются. Недостаткомъ англійскихъ военныхъ аэростатовъ является, какъ мы уже сказали, ихъ сравнительная непрочность, дѣлающая подъемъ на нихъ не всегда безопаснымъ. 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 колониальныхъ войнахъ, которыя она вела съ 1885 г. Въ особенности важныя услуги оказало воздухоплаваніе англичанамъ въ последнюю, трансваальскую, войну. На театрѣ этой войны находились три англійскихъ воздухоплавательныхъ отдѣла. Первый дѣйствовалъ въ арміи лорда Метуэна и помогъ англичанамъ открыть военную хитрость генерала Кронье, устроившаго рядомъ съ настоящимъ спрятаннымъ лагеремъ—фальшивый, который англичане безрезультатно обстрѣливали, послѣ чего Кронье потерпѣлъ пораженіе и былъ взятъ въ плѣнъ.

Второй отдѣлъ, 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 слѣдить за расположеніемъ позицій непріятеля и его передвиженіями. Услуги воздушныхъ шаровъ въ этомъ случаѣ были незамѣнимы, такъ какъ нозиціи буровъ нахо-

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

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

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

Перейдемъ теперь къ организаціи военнаго воздухоплаванія въ *Россіи*.

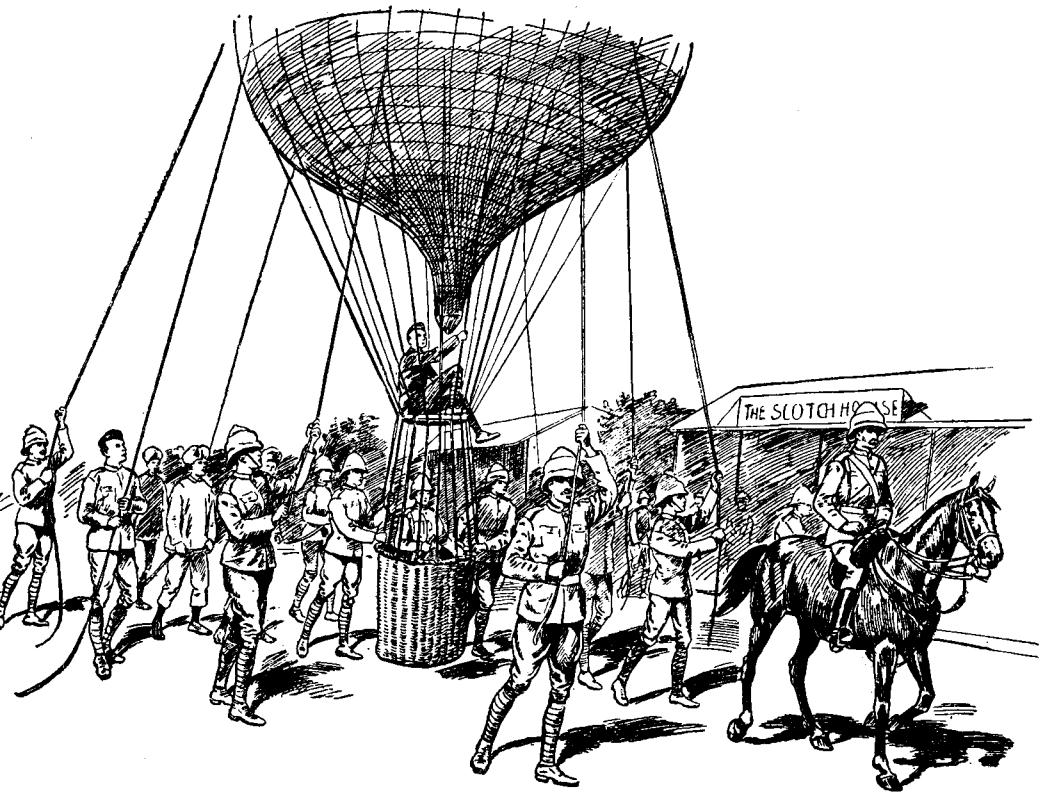


Рис. 100. Переноска англійскаго военнаго аэростата на театръ военныхъ дѣйствій въ Трансвааль.

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

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

строить было поздно, кадра специалистовъ не было, а съ увѣренностью можно сказать, что и подъ Плевной, и подъ Зевиною шары принесли бы большую пользу». Затѣмъ уже въ 1884 году, когда удачное примѣненіе аэростатовъ во время тонкинской экспедиціи, а также результаты опытовъ Ренара и Кребса съ управляемымъ аэростатомъ ихъ системы возбудили снова живой интересъ къ военному воздухоплаванію, по инициативѣ тогдашняго военнаго министра Вановскаго была назначена новая «комmissія по примѣненію воздухоплаванія, голубиной почты и сторожевыхъ вышскъ къ военнымъ цѣлямъ». Коммиссіей былъ выработанъ вскорѣ проектъ сформированія кадровой воздухоплавательной команды изъ нижнихъ 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 воздухопла-

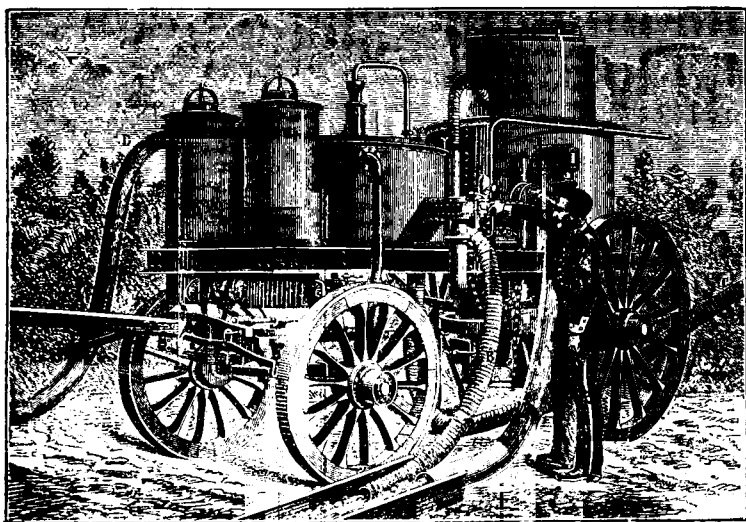


Рис. 101. Генераторъ для добыванія водорода, построенный для русской арміи Іономъ въ Парижѣ (въ 1886 г.). А—рукавъ для удаленія раствора желѣзнаго купороса (образующагося при дѣйствіи сѣрной кислоты на желѣзо). В—рукавъ для удаленія промывной воды. С—рукавъ, черезъ который поступаетъ вода для промыванія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

вателей, положившій начало длинному ряду послѣдующихъ учебныхъ полетовъ офицеровъ воздухоплавательной команды. Воздухоплавательное имущество было приобретено, главнымъ образомъ, во Франціи: у извѣстной по изготовленію воздухоплавательныхъ принадлежностей фирмы Іона. Послѣднимъ были, между прочимъ, изготовлены, по заказу военнаго министерства въ 1886 г. особаго типа газодобывательные аппараты (см. рис. 101) и паровыя лебедки для подъема и спуска привязныхъ аэростатовъ. Сформированіе воздухоплавательной команды по-

*) Въ полетѣ этомъ принималъ участіе завѣдующій командою поручикъ Кованько, подполковникъ Трофимовъ и воздухоплаватель Рудольфи. Послѣ 4-хъ-часоваго пребыванія въ воздухѣ воздухоплаватели 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. Дѣятельность его заключается, главнымъ образомъ, въ подготовленіи къ воздухоплавательной службѣ офицеровъ и нижнихъ чиновъ, для чего въ офицерскій классъ парка командируются ежегодно изъ инженерныхъ войскъ и крѣпостныхъ пѣхотныхъ и артиллерійскихъ частей 8 офицеровъ для прохожденія теоретическаго и практическаго курса военного воздухоплаванія. Курсъ продолжается съ 1-го декабря по 1-ое октября. По окончаніи его офицеры инженерныхъ войскъ назначаются въ крѣпостныя воздухоплавательныя отдѣленія, 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 изготовленія аэростатовъ и нѣкоторыхъ частей воздухоплавательнаго имущества. Завѣдуетъ паркомъ съ самаго основанія его полковникъ А. М. Кованько, наиболѣе выдающійся въ Россіи специалистъ въ области практическаго воздухоплаванія, не мало потрудившійся для развитія у насъ воздухоплаванія вообще. Кромѣ учебнаго парка, въ организацію русскаго военного воздухоплаванія входятъ крѣпостныя и полевыя воздухоплавательныя отдѣленія, причемъ послѣднія формируются лишь въ военное время.



Рис. 102. Полковникъ А. М. Кованько.

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, Брестъ-Литовскѣ, Ковнѣ, Осовдѣи 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 шоссе-ныхъ дорогъ и большихъ разстояній. Существующіе способы полученія газа для аэростатовъ, принятые въ западно-европейскихъ воздухоплавательныхъ полевыхъ частяхъ, у насъ совершенно не пригод-

ны, такъ какъ даже наиболѣе практичныя 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* полученія водорода *). Аппараты эти, отличающіеся замѣчательной простотой и легкостью конструкции, состоятъ изъ двухъ цилиндровъ кровельнаго желѣза, которые п вѣсятъ всего 3 пуда, и могутъ перевозиться вьючнымъ способомъ. Одновременно съ этимъ былъ выработанъ также типъ легкой лебедки для подъема привязныхъ шаровъ, которую можно перевозить на двухъ легкихъ двуколкахъ. 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 ѣдкой щелочи (ѣдкаго натра) при дѣйствіи на него металлическаго алюминія, при чемъ для полученія 1 куб. метра водорода требуется всего лишь 3 килограмма названныхъ матеріаловъ, тогда какъ при кислотномъ способѣ для этого нужно 14 килограммовъ соответствующихъ матеріаловъ. Кромѣ того, перевозка щелочи (въ сухомъ видѣ) несравненно болѣе удобна и безопасна, чѣмъ перевозка сѣрной кислоты (въ стеклянныхъ бутылкахъ).

ГЛАВА IV.

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

Сущность задачи управляемаго аэростата. — Попытки рѣшенія этой задачи, сдѣланныя со времени опытовъ Жиффара. — Управляемые аэростаты Дюпюи де-Лома, Хэнлейна, братьевъ Тиссандье, Ренара и Кребса, Шварца, Вельферта, графа Цепелина, Сантосъ-Дюмона, Северо, Брадскаго и Лебоди. — Управляемые воздухоплавательные приборы смѣшаннаго типа (аппаратъ доктора Данилевскаго). — Динамическое воздухоплаваніе и его задачи. — Летающіе люди: Лиліенталь, Ченетъ и др. — Летательныя машины Трувэ, Татэна, Форланини, Филлипса Мэксима, Ланглея и др. — Заключение.

Въ историческомъ очеркѣ воздухоплаванія мы познакомились съ попытками разрѣшить проблему воздушной навигаціи, которыя 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 аэростатическаго воздухоплаванія видѣли единственную возможность ея рѣшенія въ управляемыхъ воздушныхъ шарахъ и въ эту сторону направили всѣ свои усилія; съ другой стороны противники аэростатовъ, авіаторы, считая аэростаты совершенно непригодными для практическаго рѣшенія задачи, находили, что послѣдняя 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 посредствомъ вращенія горизонтальныхъ лопастныхъ винтовъ (геликоптеры), причѣмъ въ томъ и другомъ случаѣ поступательное движеніе 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 перваго 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 Lescornu: „La navigation aérienne“ (стр. 334 и слѣд.), представляютъ резюме публичной лекціи Ренара, прочтенной имъ нѣсколько лѣтъ тому назадъ въ Парижѣ. Чрезвы-

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

То же самое наблюдается и съ воздушнымъ шаромъ, который, какъ мы знаемъ, можетъ держаться въ воздухѣ въ продолженіи нѣсколькихъ часовъ, лишь на счетъ непрерывной траты газа и балласта; понятно, что продолжительность подъема при такихъ условіяхъ является неизбѣжно ограниченной. Поэтому, чтобы рѣшить проблему воздушной навигаціи при помощи аэростатовъ необходимо прежде всего устранить «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 движеніе и управлять имъ при ничтожной затратѣ усилий, что, какъ намъ извѣстно, и было достигнуто уже первыми экспериментаторами (Гюйтонъ де-Морво въ 1784 г., Альбанъ и Вадле 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 удлинненную форму или, какъ говорятъ довольно удачно, — *форму рыбы*. Такимъ образомъ, мы можемъ опредѣлить управляемый воздушный шаръ какъ аэростатъ, имѣющій удлинненную 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, удлинненный аэростатъ можно сравнить съ коромысломъ въсовъ, 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 вертикальнаго положенія. Это именно и случилось съ аэростатомъ Жиффара при опытѣ въ 1853 году, когда во время спуска аэростата оболочка до того накренилась, что, въ моментъ прикосновенія къ землѣ челнока, выскользнула изъ сѣтки и разорвалась надвое. Чтобы устранить этотъ важный недостатокъ, Дююи де-Ломъ первый воспользовался идеей генерала Менье, помѣстивъ внутри оболочки своего аэростата наполненный воздухомъ баллонетъ-компенсаторъ, благодаря которому оболочка сохраняла все время свою первоначальную упругость. Для этой же цѣли имъ былъ придуманъ и особый способъ подвѣски челнока, который прикрѣплялся къ шару посредствомъ системы треугольных сѣтокъ.

Изъ всего вышесказаннаго слѣдуетъ, что для того, чтобы сдѣлать воздушный шаръ управляемымъ, необходимо: 1) придать ему удлинненную или рыбообразную форму, 2) обезпечить неизмѣняемость этой

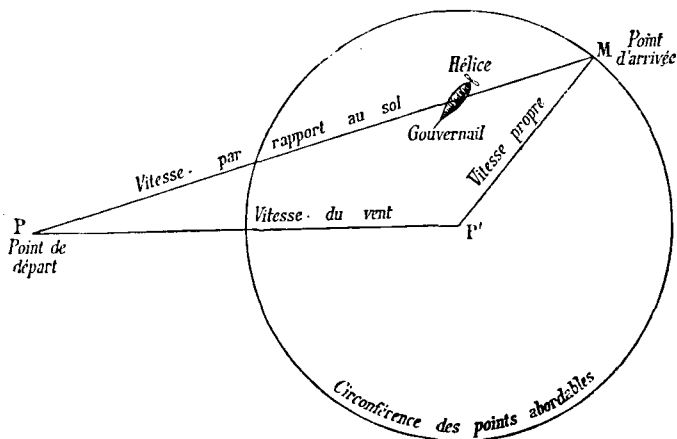
венно простая и ясная формулировка задачи управляемыхъ аэростатовъ, которую далъ въ этой лекціи Ренаръ, представляетъ тѣмъ большій интересъ, что она принадлежитъ самому компетентному въ этомъ вопросѣ специалисту, изобрѣтателю замѣчательнаго управляемаго аэростата „La France“.

формы съ помощью баллонета Менье, 3) соединить прочно челнокъ съ шаромъ посредствомъ системы треугольной подвѣски, 4) снабдить его пропеллеромъ (винтовымъ или другимъ), который приводился бы въ движеніе сильнымъ, но въ то же время возможно болѣе легкимъ двигателемъ и, наконецъ, 5) снабдить его рулемъ, при помощи котораго можно было бы по желанію измѣнять направленіе 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 особеннаго затрудненія къ исходной точкѣ, со скоростью, какую сообщить аэростату толкающій его винтъ. Но на практикѣ намъ придется считаться со скоростью движенія воздуха, въ которомъ мы будемъ управлять нашимъ аэростатомъ и который, какъ извѣстно, никогда не бываетъ абсолютно спокойнымъ, а наоборотъ, движется очень часто съ значительной скоростью. Смотри по тому, будетъ ли эта скорость меньше, равна или больше 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 сообщается 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 атмосферѣ, одинъ—обыкновенный и остающійся на одномъ мѣстѣ, другой—управляемый и движущійся по прямой линіи отъ перваго съ нѣкоторою собственной скоростью, которую мы назовемъ v ; по прошествіи одного часа оба аэростата будутъ находиться другъ отъ друга на разстояніи v километровъ, равномъ именно скорости управляемаго аэростата. Ясно, что каково бы ни было принятое управляемымъ аэростатомъ направленіе, по прошествіи одного часа онъ всегда будетъ находиться на разстояніи v отъ перваго. Выражая это въ болѣе общей формѣ, мы можемъ сказать, что, по истеченіи означеннаго промежутка времени, аэростатъ нашъ будетъ находиться въ одной изъ точекъ окружности, описанной вокругъ неподвижнаго аэростата, какъ центра, радіусомъ, равнымъ его собственной скорости.

Предположимъ далѣе, что нашъ гипотетическій опытъ происходилъ при вѣтрѣ, 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' радіусомъ 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, носитъ названіе «окружности доступныхъ точекъ» (*le cercle des points abordables*).

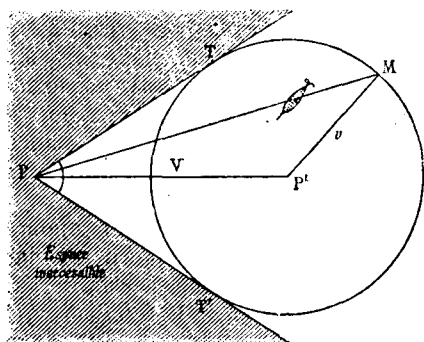
Послѣ сказаннаго, намъ уже не трудно понять слѣдующіе три случая возможныхъ соотношеній скоростей.

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 Р къ этой окружности; этотъ уголъ составляетъ то, что называютъ «доступнымъ угломъ», такъ какъ все остальное про-

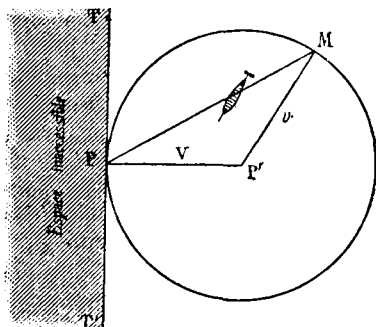


Фиг. 103. РМ—истинная скорость движенія аэростата; РМ—его собственная скорость. РР—скорость вѣтра.

странство внѣ 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: $V > v$.

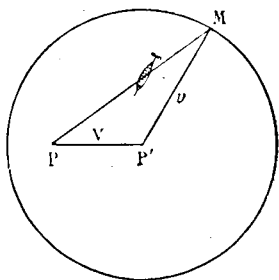


Фиг. 105. 2-й случай: $V = v$.

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

точки, лежащей направо отъ касательной, но ему никогда не удастся очутиться по лѣвую сторону отъ нея; доступный уголъ становится при этомъ равнымъ двумъ прямымъ угламъ, и все а пространство—раздѣляется 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 благоприятномъ предположеніи ясно, что управляемый аэростатъ можетъ перемѣщаться въ какомъ угодно направленіи и вернуться къ точкѣ отправленія, 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 внѣшнія обстоятельства—скорость, сила вѣтра. Этотъ послѣдній случай уясняетъ намъ, въ чемъ заключается преимущество одного управляемаго аэростата передъ другимъ, предполагая, что условія устойчивости, прочность подвѣски и проч. одинаково хорошо выполнены какъ тѣмъ, такъ и другимъ. Единственное дѣйствительное преимущество заключается въ «собственной скорости», которою одушевленъ управляемый аэростатъ.



Фиг. 106. 3-й случай: $V < v$.

Такимъ образомъ аэростатъ, который, обладая собственной скоростью въ 6 метровъ при вѣтрѣ въ 2 или 3 метра въ секунду, обогнулъ 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 направленію 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 условія конструкціи такого аэростата».

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

Инженеръ-судостроитель и членъ французской академіи Шарль Дюпюи-де-Ломъ (Dupuy-de-Lôme) получилъ громкую извѣстность, какъ изобрѣтатель быстроходныхъ броненосцевъ. Во время осады Парижа Дюпюи-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, Дюпюи-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 успѣшно принялся за работу. Но за это время обстоятельства, которыми было вызвано сооруженіе аэростата, успѣли измѣниться: вскорѣ произошла капитуляція Парижа и былъ подписанъ договоръ о перемиріи. 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 неизмѣняемость его формы. Винтовой пропеллеръ находился на оси, лежащей на 20

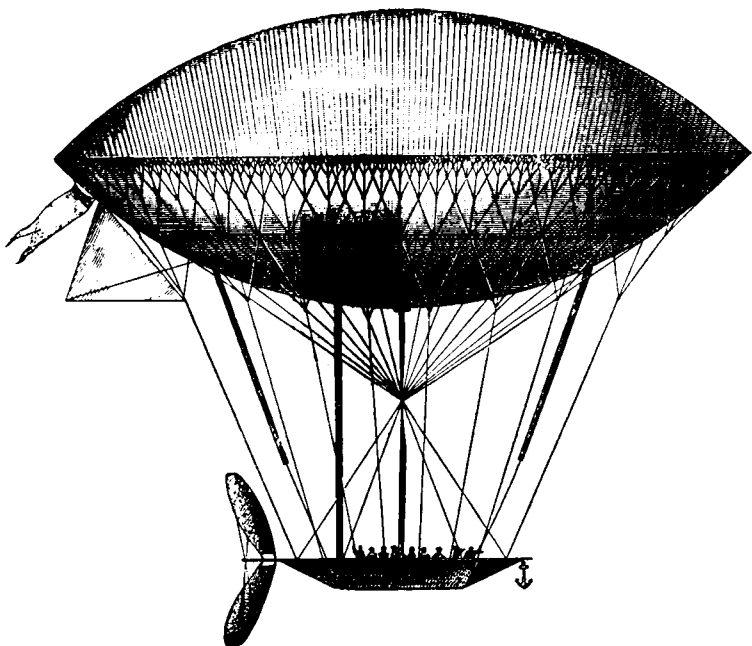


Рис. 107. Управляемый аэростатъ Дююи-де-Лома.

метровъ ниже продольной оси аэростата, и имѣлъ 9 метровъ въ діаметръ, при длинѣ винтового хода въ 8 метровъ. Онъ приводился въ движеніе (со скоростью 21 оборота въ минуту) при помощи ворота, который должны были вращать 8 человекъ специального экипажа. Несомнѣнно, что замѣна парового двигателя Жиффара человѣческой силою не составляла шага впередъ въ технику управляемыхъ аэроста-

*) Хотя проектъ Дююи-де-Лома и не встрѣтилъ сочувствія со стороны специалистовъ. Не говоря уже о рѣзкомъ протестѣ Надара, который, въ качествѣ убѣжденнаго авіатора, не хотѣлъ допустить, „чтобы какое бы то ни было правительство могло бросать пародныя деньги на безсмысленное сооруженіе новаго шара-рыбы“, сторонники аэростатическаго 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 челнока, 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 человекъ рабочихъ, которые должны были вращать пропеллеръ. Въ виду того, что во время опыта дулъ 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 воздушнаго судна не оставляла желать лучшаго и спускъ совершился совершенно спокойно, не смотря на сильный вѣтеръ. «Можно сказать съ увѣренностью.—говоритъ Лекорню,—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 надѣлалъ бы въ этомъ случаѣ далеко больше шума, и печать возвѣстила бы, что имъ найденъ способъ управленія воздушными шарами, но въ дѣйствительности онъ сдѣлалъ бы не больше того, что сдѣлалъ 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 нимъ не возвращался. Впослѣдствіи, какъ говорятъ, Дюпюи-де-Ломъ пришелъ къ убѣжденію 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 развитіе 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 управленія 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 газоваго двигателя, причемъ газъ (свѣтильный) брался изъ самаго аэростата. Аэростатъ имѣлъ форму длиннаго цилиндра (50,4 м. въ длину и 9,2 м. въ діаметрѣ) съ конусообразными концями 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 управленіи 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-

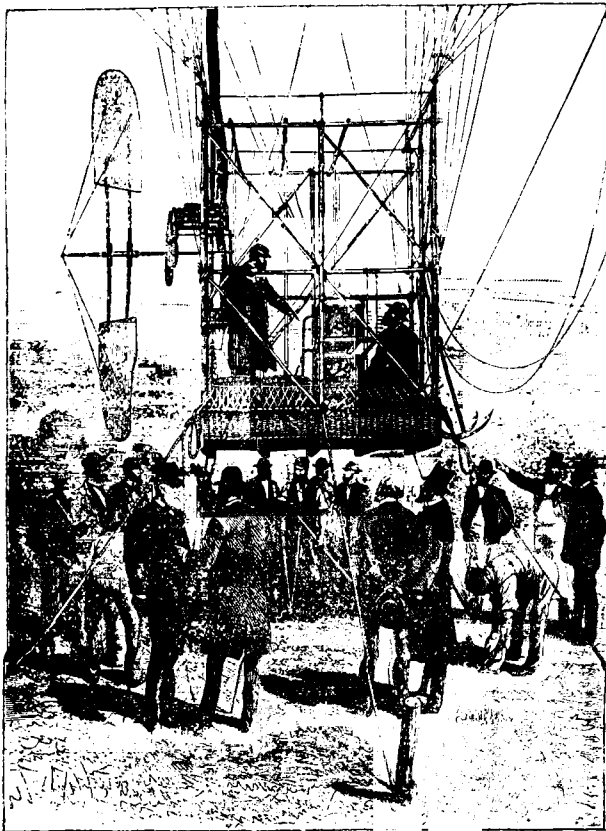


Рис. 108. Корзина управляемаго аэростата братьевъ Тиссандье.

стройкѣ большого аэростата. Аэростатъ Тиссандье, напоминавшій по формѣ аэростаты Дюкюи де-Лома и Жиффара, имѣлъ 28 метровъ въ длину при діаметрѣ въ 9 метровъ въ наибольшемъ сѣченіи; оболочка его могла вмѣщать 1.060 куб. метровъ газа и наполнялась водородомъ. Челнокомъ служила изящно сдѣланная клѣтка изъ бамбука, скрѣпленнаго 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 діаметрѣ) вращался при помощи электромотора Сименса въ $1\frac{1}{2}$ лоша-

диныхъ силы, причемъ двигательная сила получалась отъ батарей изъ элементовъ съ двухромовокалиевой 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 движеніи 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 вполне исправно во время перваго подъема, бр. Тиссандье, въ ноябрѣ того же года повторили опытъ со своимъ аэростатомъ. На этотъ разъ собственная скорость аэростата достигала

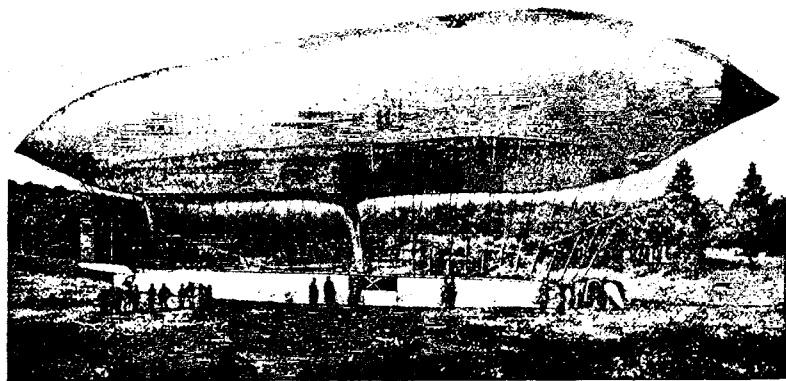


Рис. 109. Управляемый аэростатъ Ренаръ и Кребса „La France“.

4 метровъ въ секунду при максимальномъ количествѣ (200 въ секунду) оборотовъ пропеллера. Такъ какъ скорость вѣтра была почти та же, что и при первомъ опытѣ (3 метра), то у воздухоплавателей получалась возможность двигаться противъ вѣтра, и дѣйствительно, лавируя надъ лѣвобережною частью Парижа, они два раза описали въ воздухѣ полукружности, и слѣдовательно могли двигаться нѣкоторое время противъ вѣтра.

Съ несравненно большимъ успѣхомъ, нежели сами Тиссандье, ихъ идеей воспользовались представители французскаго военнаго 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 секретѣ, 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 испытаніе 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 поперечнымъ сѣченіемъ оказывалось наиболѣе благоприятнымъ. При длинѣ въ 50,42 м. и наибольшемъ діаметрѣ въ 8,4 м. аэростатъ могъ вмѣщать 1864 к. м. газа и напол-

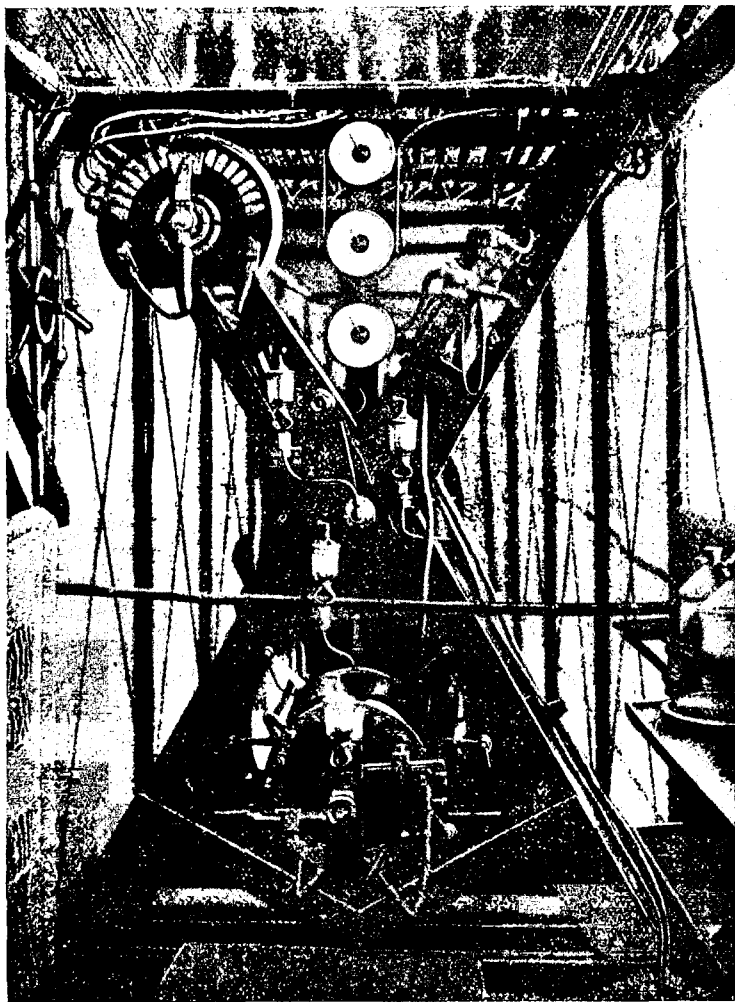


Рис. 110. Внутренній видъ челнока аэростата „La France“ (Внизу—динамомашина;верху—приборы для измѣреній;верху налѣво—коммутаторъ).

нялся водородомъ, приче́мъ подъемная сила его равнялась 2.200 килограммамъ. Неизмѣняемость формы оболочки обезпечивалась воздушнымъ баллонетомъ, который былъ заключенъ внутри оболочки и накачивался воздухомъ при помощи рукава, спускавшагося въ челнокъ аэростата. Оболочка, за исключеніемъ ея нижней части, была покрыта чехломъ, къ которому собственно и прикрѣпляли челнокъ. Послѣдній былъ сдѣ-

ланъ изъ крѣпкихъ бамбуковыхъ жердей, соединенныхъ поперечными стойками, и обтянуть по бокамъ китайскимъ шелкомъ. Три боковыхъ отверстія устроенныхъ по срединѣ челнока позволяли воздухоплавателямъ обозрѣвать горизонтъ и слѣдить за движеніями аэростата. Поступательное движеніе послѣднему сообщалось винтовымъ пропеллеромъ, который, вопреки установившимся традиціямъ, помѣщался впереди, а не позади челнока. Такое расположеніе пропеллера значительно облегчало дѣйствіе руля, хотя, съ другой стороны, и увеличивало нѣсколько работу, затрачиваемую на преодоленіе сопротивленія воздуха. Двигателемъ служила небольшая динамомашинка Граама въ 9 лошадиныхъ силъ. Машина эта питалась гальванической батареей, устройство которой втеченіе долгаго времени оставалось секретомъ. Въ настоящее время извѣстно, что батарея состояла изъ 40 элементовъ со смѣсью хромовой и соляной кислоты, причемъ положительнымъ электродомъ служила трубка изъ латинированнаго 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 воздухоплавательнаго парка, описали въ воздухѣ эллиптическую кривую въ 8 километровъ и вернулись какъ разъ къ точкѣ своего отправленія. Въ исторіи аэростатическаго воздухоплаванія это былъ первый случай, когда «управляемый аэростатъ» оказался способнымъ выполнить основное требованіе, 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 управленіи аэростатами. Извѣстіе это было подхвачено европейскою печатью, которою оно обсуждалось, главнымъ образомъ, со стороны его военно-политическаго значенія.

Мѣсяцъ спустя послѣдовалъ второй опытъ съ «La France», но онъ оказался значительно менѣе удачнымъ. На этотъ разъ дулъ довольно свѣжій 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 возвратиться 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 охладдила энтузіазмъ, съ которымъ было встрѣчено извѣстіе о первомъ опытѣ 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 управленія 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 лощ. силъ, причемъ, послѣ часового дѣйствія, батарея все-таки оказалась бы неспособной къ дальнѣйшей работѣ. 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 благоприятный моментъ для полета. Несомнѣнно однако, что результаты, достигнутые Ренаромъ и Кребсомъ составляютъ дѣйствительный шагъ впередъ

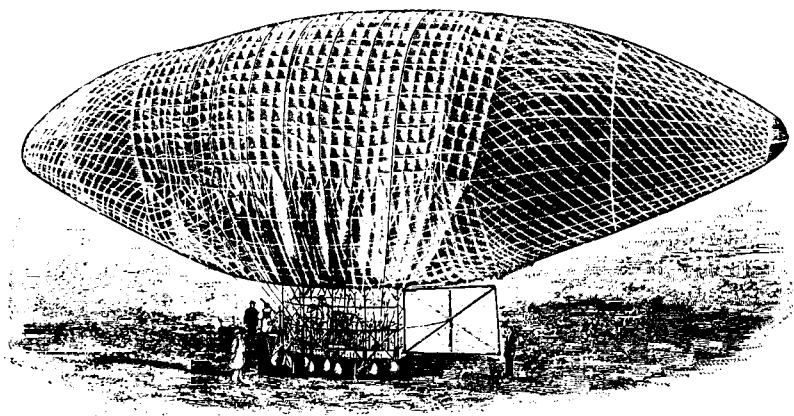


Рис. 111. Управляемый аэростатъ Вельферта „Deutschland“.

на пути къ разрѣшенію вопроса объ управленіи 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 бензиновыхъ и керосиновыхъ двигателей, которые, начиная съ 80-хъ годовъ, стали находить широкое примѣненіе въ промышленной техникѣ, естественно должны были вызвать попытки примѣненія ихъ къ управленію 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 управленіи 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 акціонернаго общества, главнымъ акціонеромъ котораго, какъ говорятъ, былъ Вильгельмъ II. Существенной особенностью аэростата Вельферта являлся легкій керосиновый

двигатель системы Даймлера, приводившій въ движеніе пропеллеръ аэростата. Пропеллеромъ служилъ двухлопастный алюминіевый винтъ, вродѣ того, какимъ пользовался Тисандье. Позади челнока находился прямоугольный руль въ 2 метра шириною и 3 длиною. Самый аэростатъ имѣлъ овоидальную форму, челнокъ изъ бамбуковаго тростника прикрѣплялся къ нему по особому способу, который не трудно понять изъ сопоставленія рисунковъ 111 и 112. Первый опытъ полета, которому суждено было 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 сѣтка 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

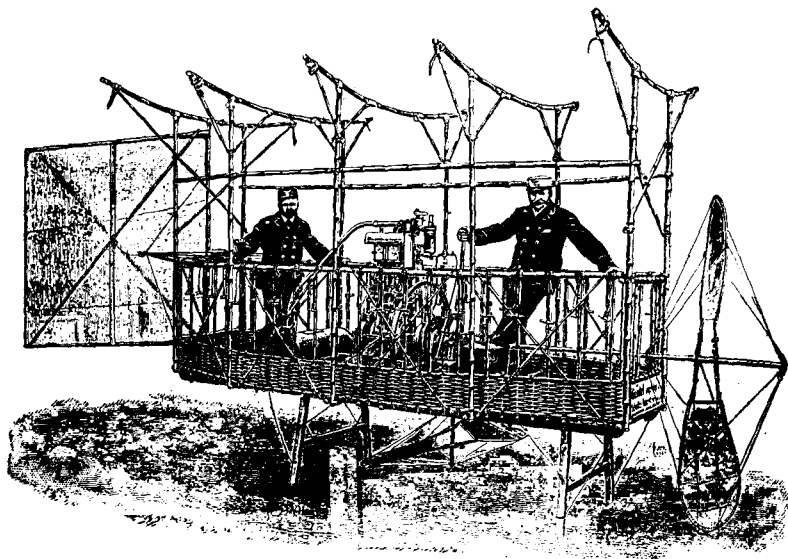


Рис. 112. Корзина аэростата „Deutschland“.

1.000 метровъ, зрители замѣтили, какъ на немъ вдругъ вспыхнулъ 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 нѣкоторое 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 оригинальнаго 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 алюминія. Этимъ, во-первыхъ, достигалась возможно большая прочность соединенія челнока съ аэростатомъ, затѣмъ постоянство формы послѣдняго и, наконецъ, при безусловной непроницаемости такой оболочки, устранялась всякая опасность взрыва. Оболочка аэростата, сдѣланная изъ тончайшихъ алюминіевыхъ 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 челнокъ со всѣми приспособленіями, балластомъ и двумя воздухоплавателями. Кромѣ трехъ

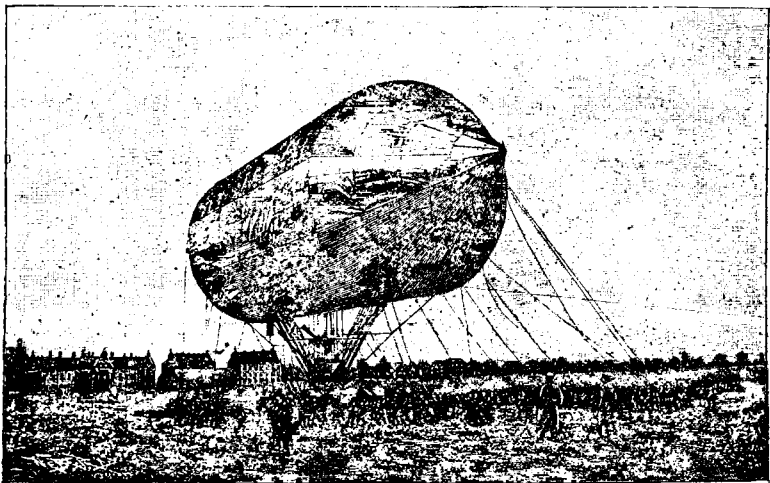


Рис. 113. Алюминіевый управляемый аэростатъ Шварца.

винтовыхъ пропеллеровъ, приводимыхъ въ движеніе 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 движеніе 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, отдѣлался 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 зрѣнія безопасности, не подлежатъ сомнѣнію.

Всѣ послѣдующія попытки управленія воздушными шарами, начинающія съ управляемаго аэростата графа Цепелина, относятся уже къ началу настоящаго столѣтія. Виртембергскій генералъ графъ Цепелинъ еще въ 1896 г. задумалъ проектъ грандіознаго управляемаго аэростата, постройку котораго, по расчетамъ Цепелина, должна была обойтись не менѣе, чѣмъ въ 300.000 марокъ. Аэростатъ строился на средства организованнаго Цепелиномъ «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 хъ гранную призму съ заостренными концами, имѣвшую 128 метровъ въ длину и 11,66 метра въ поперечникѣ (снаружи).

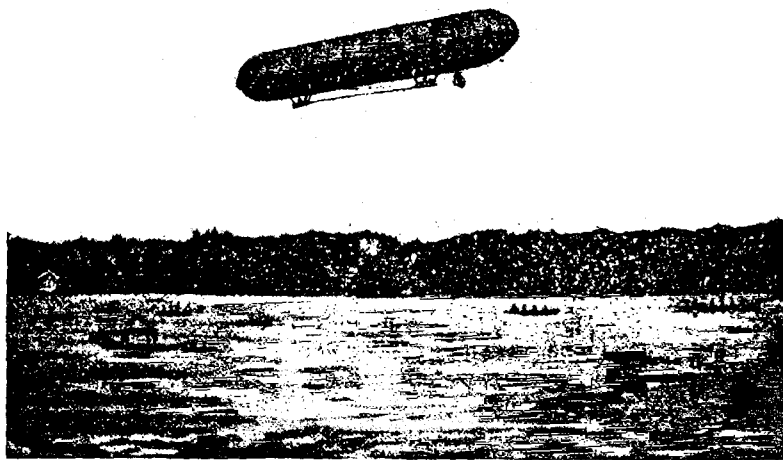


Рис. 114. Управляемый аэростатъ графа Цепелина во время полета надъ Боденскимъ озеромъ.

Алюминіевый 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 «баллономъ» и наполнялись водородомъ. Благодаря такой системѣ распредѣленія газа, достигалась возможно полная «продольная устойчивость» аэростата, которая, въ виду столь значительной длины самого аэростата, при всякихъ другихъ условіяхъ, должна была несомнѣнно нарушаться. Два алюминіевыхъ челнока, неподвижно прикрѣпленные къ остову аэростата, (см. рис. 114) были снабжены двумя четырехцилиндровыми бензинными двигателями Даймлера въ 16 лошадиныхъ силъ каждый.

Четыре винтовых пропеллера, которые сообщали поступательное движение аэростату, были прикрѣплены непосредственно къ его остову и находились съ обѣихъ сторонъ аэростата надъ челноками. Направленіе аэростату давалось двумя вертикальными рулями, помѣщенными—одинъ спереди, другой—сзади аэростата; кромѣ того, одинъ горизонтальный руль предназначался для управленія подъемомъ и спускомъ аэростата. Эти послѣдніе, помимо балласта и клапана, производились также при помощи подвижного груза (100 килогр.), который могъ скользить вдоль алюминіеваго кия, 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 котораго онъ вводился на длинномъ плоту. Всего было произведено 3 опыта: 2-го іюля 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. Воздухоплателямъ удалось описать въ воздухѣ пересѣкающуюся кривую, въ формѣ восмерки, и благополучно опуститься на поверхность воды почти въ точкѣ отпавленія. Устойчивость судна при всѣхъ трехъ опытахъ оказалась вполне удовлетворительной, благодаря дѣйствію горизонтальнаго 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 вредшественниковъ, но они не оправдали все-таки ожиданій самого автора, и онъ счелъ нужнымъ, прекратить дорого стоящіе опыты *), надѣясь, какъ говорятъ, добиться существенныхъ улучшеній 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 извѣстность получили аэростаты Сантосъ-Дюмона. Ярый спортсменъ - воздухоплатель **), сынъ владѣльца богатѣйшихъ кофейныхъ плантацій въ Бразиліи,

*) Каждый подъемъ аэростата обходился въ 20.000 марокъ.

**) Интересно отмѣтить, что воздухоплаваніе во Франціи приобрѣло за послѣднее время характеръ моднаго спорта. О быстромъ развитіи этого спорта, свидѣтельствуетъ, между прочимъ, дѣятельность клуба французскихъ воздухоплателей - спортсменовъ (такъ называемаго аэро-клуба), основаннаго 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 человекъ. Къ этому же времени клубъ располагалъ уже собственнымъ образцовымъ воздухоплательнымъ имуществомъ, огромной площадью для подъемовъ аэростатовъ и аппаратами для получения чистаго водорода. Воздухоплательный спортъ, возбуждивъ интересъ къ серьезнымъ 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 воздухоплателями-спортсменами или во всякомъ случаѣ, по ихъ инициативѣ и на ихъ средства.

Сантось-Дюмонъ рѣшилъ построить небольшой управляемый аэростатъ, нѣчто въ родѣ воздушнаго автомобиля, который долженъ былъ служить исключительно для спортивныхъ цѣлей. Располагая огромными средствами, Сантось-Дюмонъ въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ построилъ одинъ за другимъ 7 различныхъ аэростатовъ этого типа, причемъ постепенно улучшалъ ихъ конструкцію, сообразно съ указаніями производимыхъ имъ опытовъ.

Первые опыты Сантось-Дюмона были совершенно неудачны: его аэростаты страдали прежде всего недостаткомъ продольнаго равновѣсія, причемъ экспериментаторъ подвергался нерѣдко серьезной опасности. Недостатокъ этотъ былъ устраненъ лишь въ 5-омъ аэростатѣ Сантось-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 прикрѣплена длинная трехугольная рама, горизонтальная неподвижность которой обезпечивалась 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 обогнетъ Эйфелеву башню и вернется къ мѣсту отправленія. Сантось-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 аварии 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 принялся за постройку новаго аэростата, и спустя двадцать два дня послѣ описанной катастрофы, уже совершалъ 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 Сантось-Дюмонъ снова выступилъ въ качествѣ соискателя преміи Дейча и на этотъ разъ его настойчивость увѣнчалась успѣхомъ. Аэростатъ поднялся изъ Сюренскаго парка въ 2 часа. 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 самопишущаго анемометра Эйфелевой башни, дулъ въ этотъ день со скоростью 4,5 м. въ секунду; затѣмъ онъ вскорѣ очутился надъ мѣстомъ первоначальнаго отправленія, держась надъ нимъ на высотѣ 80 метровъ. Распущенный гайдъ-ропъ оказался слишкомъ короткимъ для такой высоты, такъ что аэростатъ не могъ быть своевременно притянуть къ землѣ, вслѣдствіе чего при высадкѣ С.-Дюмона произошло запозданіе на 40 секундъ. Несмотря на это, жюри, послѣ продолжительныхъ дебатовъ и повинувшись отчасти обществен-

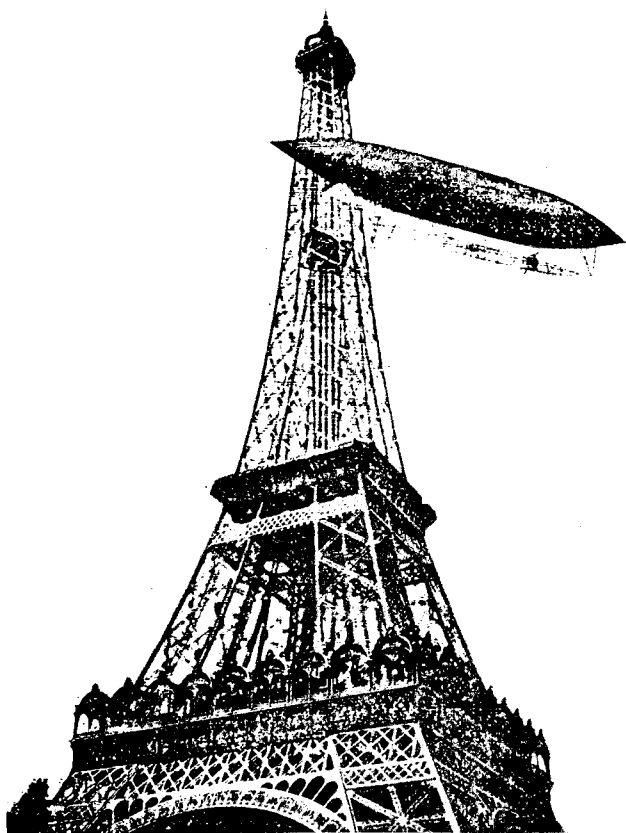


Рис. 115. Управляемый аэростатъ Сантосъ-Дюмона („Santos № 6“), огибающій Эйфелеву башню.

ному мнѣнію, присудило С.-Дюмону премію Дейча. Половину этой преміи С.-Дюмонъ пожертвовалъ на благотворительныя цѣли, а другую половину подарилъ своему механику.

Несмотря на внѣшній успѣхъ опытовъ С.-Дюмона, многіе спеціалисты сомнѣваются, чтобы опыты эти могли имѣть серьезное значеніе для проблемы аэростатической навигаціи. Такъ, капитанъ Эспиталье, сравнивая результаты, достигнутые, съ одной стороны Ренаромъ и Креб-

сомъ, и съ другой стороны—Сантось-Дюмономъ, говоритъ между прочимъ слѣдующее: «Аэростатъ Сантось-Дюмона имѣетъ 6,4 метра въ діаметрѣ при 550 куб. м. вмѣстимости. Принимая во вниманіе, что при двигателѣ въ 16 лошадиныхъ силъ аэростатъ Сантось-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 Сантось-Дюмона долженъ обладать 27-ю лошадиными силами, чтобы развить ту же самую скорость. Между тѣмъ, Ренаръ достигъ этой скорости съ двигателемъ въ 9 лош. силъ. Отсюда слѣдуетъ, что форма аэростата Сантось-Дюмона и устройство его пропеллера несравненно менѣ 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-

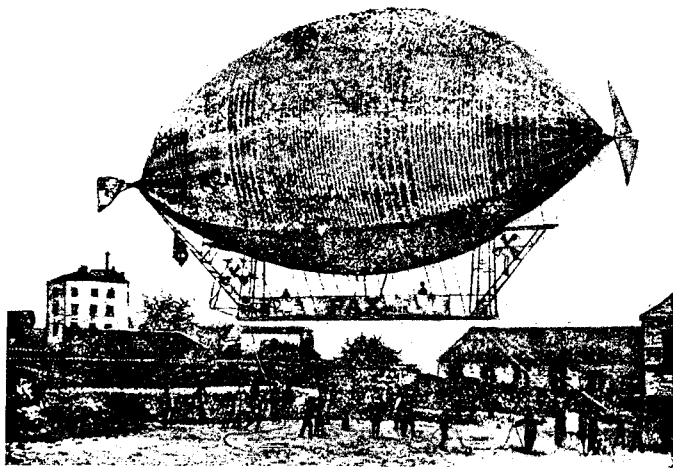


Рис. 116. Аэростатъ „Рех“ Августа Северо.

никъ Сантось-Дюмона, депутатъ бразильскаго парламента, Августъ Северо пріѣхалъ въ Парижъ специально затѣмъ, чтобы осуществить задуманный имъ проектъ управляемаго аэростата. Его аэростатъ, построенный извѣстнымъ 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 утолщеннаго веретена. Бамбуковый челнокъ соединялся съ осью аэростата посредствомъ бамбуковыхъ же стоекъ, которыя проходили черезъ широкую щель, сдѣланную въ нижней части аэростата. Рудъ былъ замѣненъ четырьмя воздушными винтами, расположенными по обѣ сто-

*) Espitalier. „La navigation aérienne et les experiences de M. Santos-Dumont“ („Revue scientifique“, 1901, № 11).

роны челнока, пятый винтъ, такъ называемый компенсаторъ, предназначался для поддержанія продольнаго равновѣсія аэростата. Вся эта система винтовъ должна была приводиться въ движеніе 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 аэростатѣ вмѣстѣ со своимъ механикомъ Саше. Жена Северо и небольшая кучка его друзей, присутствовавшихъ при опытахъ, послѣдовали за ними на автомобиляхъ въ Исси, гдѣ долженъ былъ произойти спускъ аэростата. Черезъ нѣсколько минутъ они замѣтили, что двигатель аэростата остановился, а воздухоплаватели

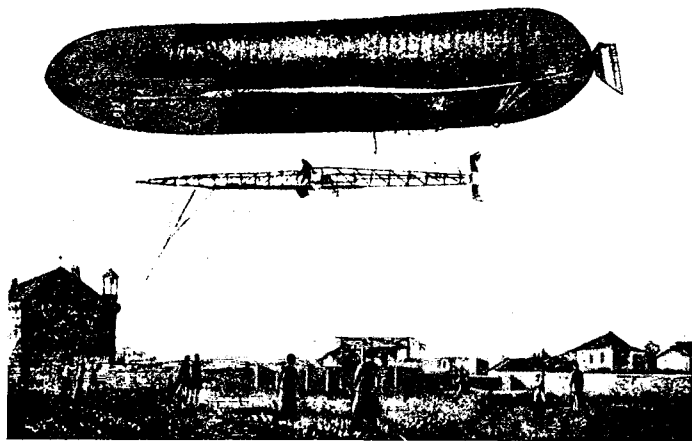


Рис. 117. Управляемый аэростатъ барона Брадскаго.

стали усиленно подавать какіе-то знаки. Вдругъ показался гигантскій снопъ пламени, а за нимъ раздался оглушительный выстрѣлъ. Аэростатъ въ это время находился, приблизительно, на высотѣ 450—500 метровъ. Бамбуковый остовъ аэростата вмѣстѣ съ челнокомъ, по словамъ очевидцевъ, низринулся на землю въ какихъ-нибудь 4—5 секундъ. Несчастные воздухоплаватели были найдены буквально раздробленными, а Саше, 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

*) Челнокъ находился всего лишь на 2 метра отъ аэростата.

легкая деревянная рама, которая служила для поддержанія продольнаго равновѣсія аэростата и въ то же время для подвѣски челнока. Послѣдній былъ сдѣланъ изъ стальныхъ трубокъ и прикрѣпленъ къ рамѣ аэростата посредствомъ фортепьянныхъ струнъ. Струны эти, какъ мы уже упоминали, говоря о воздушныхъ змѣяхъ *), при небольшомъ діаметрѣ сѣченія, отличаются большою прочностью и представляютъ, кромѣ того, наименьшее сопротивленіе воздуху при движеніи аэростата. Поэтому идея Брадскаго воспользоваться для подвѣски челнока фортепьянными струнами имѣла совершенно разумныя теоретическія основанія, и тѣмъ не менѣе, какъ мы сейчасъ увидимъ, именно въ этихъ фортепьянныхъ струнахъ и заключалась причина гибели несчастныхъ воздухоплавателей. Въ остальныхъ деталяхъ конструкции аэростатъ Брадскаго мало чѣмъ отличался отъ обычнаго типа управляемыхъ аэростатовъ. Прибавимъ лишь, что пропеллеръ аэростата приводился въ движеніе четырехцилиндровымъ керосиновымъ двигателемъ въ 16 лошадиныхъ силъ системы Бушэ. Опытъ состоялся 13-го октября 1902 г. Поднявшійся изъ предмѣстья Вожираръ, воздухоплаватели (Брадскій и Морэнъ) рѣшили произвести спускъ въ Исси, но вмѣсто того, чтобы пойти въ означенномъ направленіи, 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 челнока. Вѣроятно, вслѣдствіе этого равновѣсіе челнока нарушилось: онъ поднялся переднимъ концомъ вверхъ, такъ что вся тяжесть его распредѣлилась лишь между задними струнами, послѣднія не выдержали, и челнокъ, вмѣстѣ 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 бретевъ Лебоди, появившагося вскорѣ послѣ несчастной попытки Брадскаго, было обращено самое тщательное вниманіе на устраненіе тѣхъ ошибокъ, благодаря которымъ погибли Северо и Брадскій. Вообще аэростатъ Лебоди **), по отзывамъ специалистовъ, представляетъ собою послѣднее 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 заостреннаго спереди, срѣзана горизонтальною плоскостью; вслѣдствіе этого поперечное сѣченіе аэростата представляется не въ видѣ круга, а сегмента, горизонтальная хорда котораго находится отъ центра на разстояніи 0,7 его радіуса. Форма эта,

*) См. стр. 166.

**) Собственно аэростатъ этотъ построенъ лишь по инициативѣ и на средства извѣстныхъ французскихъ „сахарныхъ королей“ бр. Лебоди; проектъ же аэростата былъ задуманъ и разработанъ инженеромъ Жюльо, а выполненіе проекта принадлежать извѣстному конструктору аэростатовъ, Сюркуфу.

не совсѣмъ выгодная для подъемной способности аэростата, имѣла то преимущество, что при ней устранялась 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 прикрѣпленія челнока. Къ наружному дну этого челнока былъ придѣланъ конусъ изъ металлическихъ трубокъ, для большаго упора оси вращения пропеллеровъ. Последніе 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.

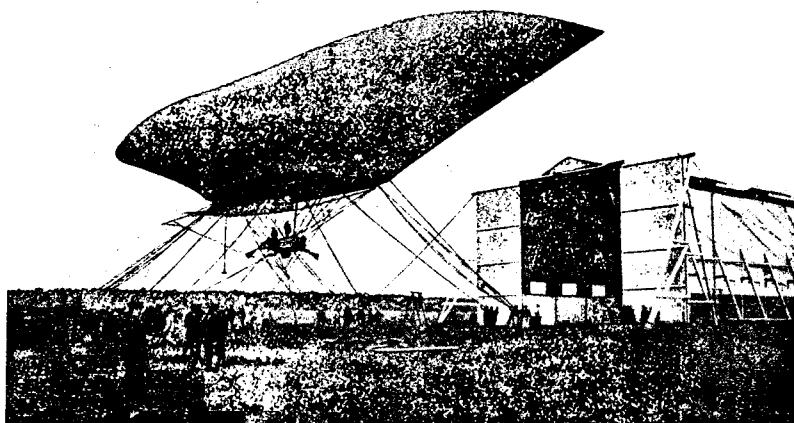


Рис. 118. Управляемый аэростатъ бр. Лебеди.

метра газа и при водородномъ наполненіи обладалъ общеою 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 Лебеди было совершено различными лицами всего 33 подъема. Полеты производились при самыхъ разнообразныхъ условіяхъ, далеко не всегда благоприятныхъ для опытовъ (при сильномъ вѣтрѣ и даже подъ дождемъ), и во всѣхъ случаяхъ результаты опытовъ оказывались вполне удовлетворительными. Наиболѣе замѣчательнымъ, въ смыслѣ результатовъ, оказался послѣдній полетъ (20 ноября 1903 г.), хотя и закончившійся гибелью аэростата. Несмотря на то, что въ этотъ день вѣтеръ дулъ со скоростью 9—10 м. въ секунду, воздухоплаватели (Жюкмесъ 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 воздухоплавательнаго парка въ Шалэ-Медонѣ, 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 челнока на землѣ пассажиры его отдѣлялись 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 новаго 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 воздухоплаванию Е. Федоровымъ.

«Отдавъ должную справедливость достоинствамъ аэростата Лебоди,—говоритъ 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 быть лущенъ 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, показало, что неудачный спускъ влечетъ за собою не нѣкоторую только порчу прибора или его частей, но приводитъ его въ полную негодность. Врядъ ли всѣ эти обстоятельства могутъ быть поставлены въ вину строителямъ; указанныя аварии происходятъ вслѣдствіе того, что, по необходимости, приходится дѣлать всѣ части возможно легкими, а слѣд. давать имъ весьма малый запасъ прочности, что влечетъ за собою постоянную ихъ деформацию и порчу. Приборъ стоитъ очень дорого и крайне недолговѣченъ; онъ постоянно находится въ ремонтѣ и за всѣмъ тѣмъ, прослуживъ около 200 дней, онъ оказывается настолько ненадежнымъ, что строители вынуждены замѣнять его оболочку новою (передъ двумя послѣдними полетами).

«Каждый полетъ обходится очень дорого; въ то время, какъ при другихъ способахъ передвиженія главный расходъ представляетъ собою топливо, здѣсь онъ оказывается почти пренебрежимою величиною по сравненію съ другими расходами: аэростатъ нужно наполнить весьма дорого стоящимъ 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 воздухоплователя) и все это для того, чтобы перевезти на ничтожное разстояніе въ какихъ-нибудь нѣсколько десятковъ километровъ двухъ пассажировъ со скоростью около 40 километровъ въ часъ. Позволительно думать, что какимъ бы усовершенствованіямъ 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 скорого, 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 непріателемъ тотчасъ же послѣ вылета изъ крѣпости.

Позволимъ себѣ сдѣлать общее заключеніе изъ всего сказаннаго.

«Аэростаты оказывали, оказываютъ и будутъ оказывать большую пользу человѣчеству, но они обречены подчиненію теченіямъ воздуха и должны покориться своей участи. Какъ показали опыты съ аэро-

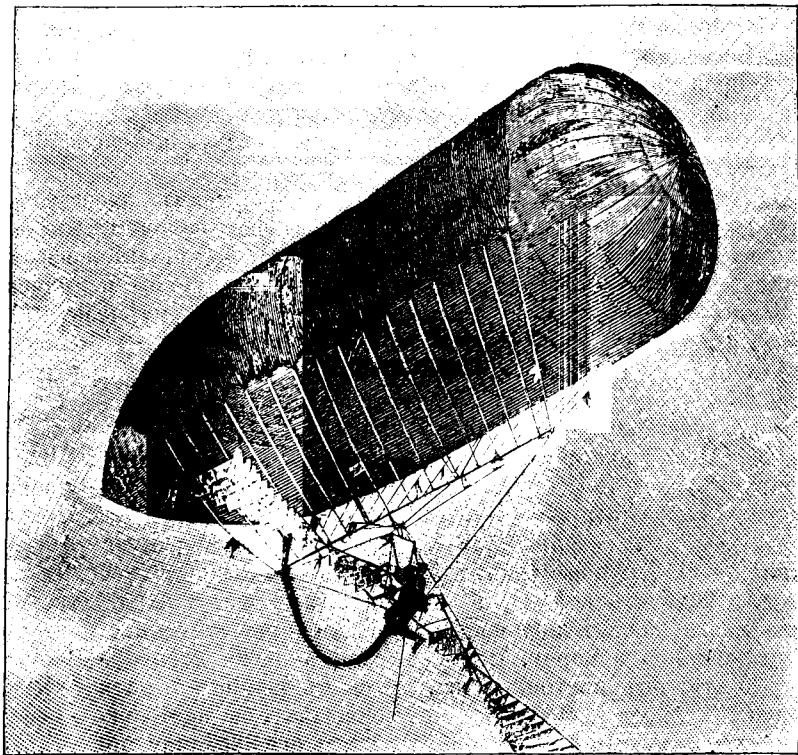


Рис. 119. Управляемый аэростатъ д-ра Данилевскаго.

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 вышеприведенному, 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 навигаціи при помощи динамическихъ летательныхъ приборовъ. Съ важнѣйшими результатами изысканій, сдѣланныхъ въ этомъ направленіи за послѣднее тридцатилѣтіе, мы и познакоимъ читателя въ дальнѣйшемъ изложеніи.

Но прежде чѣмъ перейти къ чисто динамическимъ приборамъ, появившимся за указанный періодъ, скажемъ еще нѣсколько словъ о попыткахъ осуществить управляемый полетъ при помощи приборовъ смѣшаннаго типа, т.-е. такихъ, которыя представляютъ собою комбинацію воздушныхъ шаровъ съ динамическими летательными машинами. Идея такихъ приборовъ далеко не нова. Аэростаты Скотта,

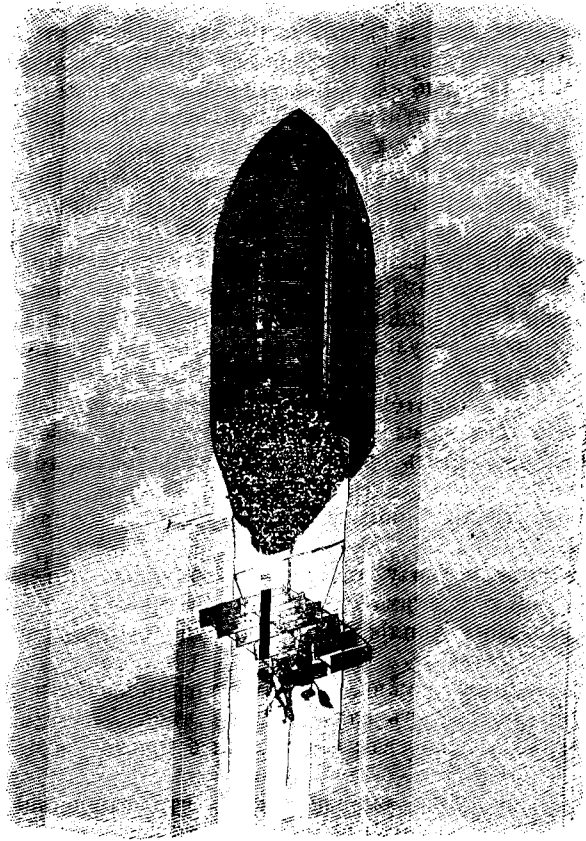


Рис. 120. Шаръ-аэропланъ д-ра Данилевскаго.

Петэна, Меллера, Ванъ-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 Фирманъ-Буссона, Бехтеля, Розъ 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-

статъ, въ которомъ винтовой пропеллеръ замѣненъ ударными крыльями. Крылья эти состоятъ изъ ряда параллельныхъ створокъ, которымъ воздухоплаватель можетъ давать извѣстный наклонъ къ горизонту вращеніемъ 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 прикрѣплена система четырехъ угольныхъ бамбуковыхъ рамъ, обтянутыхъ парусиною. Эти рамы, расположенныя 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. Вращеніемъ этого винта и совершается 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 сообщаетъ прибору движеніе вверхъ и впередъ; при обратномъ поворотѣ на тотъ же уголъ и при медленномъ вращеніи винта приборъ будетъ двигаться въ томъ же направленіи внизъ. Въ своемъ докладѣ, сдѣланномъ на X сѣздѣ 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 вполне безопасно и неограниченное число разъ безъ выбрасыванія балласта и безъ выпуска газа.

«2) При безвѣтренной погодѣ можно управлять снарядомъ вполне самостоятельно.

«3) Можно по произволу отыскивать 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 динамическаго воздухоплаванія стремятся осуществить возможность летанія при помощи механическихъ приборовъ двухъ различныхъ типовъ. Въ приборахъ перваго типа, *геликоптерахъ*, подъемъ аппарата и его способность удерживаться въ воздухѣ обусловливается вращеніемъ горизонтальныхъ винтовъ (на вертикальной оси), приборы втораго 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 горизонтальнаго перемѣщенія. Поэтому аэропланъ можетъ подняться на воздухъ, лишь пріобрѣтя достаточную начальную скорость на поверхности земли, т.-е. послѣ предварительнаго «разбѣга». Горизонтальное перемѣщеніе прибора обусловливается вращеніемъ вертикальныхъ винтовъ. Къ этому не типуетательныхъ приборовъ, аэроплановъ, могутъ

быть отнесены и такъ называемые *ортоптеры*, т.-е. такіе приборы полетъ которыхъ обуславливается ударами или взмахами крыльевъ, подобно тому, какъ это наблюдается при весельномъ, или гребномъ полетѣ птицъ. Сторонники аэроплановъ и ортоптеровъ должны быть названы *авиаторами* по преимуществу, такъ какъ въ своемъ рѣшеніи проблемы динамическаго воздухоплаванія они исходятъ, главнымъ образомъ, изъ теоріи полета птицъ. Важность изученія полета птицъ, для успѣшной разработки летательной техники, какъ мы видѣли, признавалъ уже въ XVI столѣтіи основатель научной авіаціи, Леонардо да Винчи, который въ одной изъ своихъ наиболѣе замѣчательныхъ научныхъ работъ пытался установить основные законы полета птицъ. Затѣмъ выясненію этихъ законовъ былъ посвященъ трудъ знаменитаго математика и фізіолога XVII вѣка Борелли, о которомъ намъ также приходилось говорить въ историческомъ очеркѣ воздухоплаванія. Въ новѣйшее время вопросъ о полетѣ птицъ разрабатывали сэръ Келэ (Calay), Прэхтль, Петигрю и въ особенности французскій ученый Марэ (Marey), которымъ былъ 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 самаго распространеннаго изъ нихъ, весельнаго или гребнаго полета. При помощи одновременнаго фотографированія тремя аппаратами, различнымъ образомъ ориентированными, Марэу 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 Марэу выгнать рельефныя фігуры, которые точно воспроизводили положенія крыльевъ чайки во время ея полета, причемъ каждому положенію крыла соотвѣтствовалъ промежутокъ въ $\frac{1}{50}$ долю секунды.

Ученые насчитываютъ до 5-ти различныхъ видовъ полета птицъ **). Мы остановимся лишь на двухъ изъ нихъ, представляющихъ особенный интересъ съ точки зрѣнія динамическаго 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 фотографическаго 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 пленку получается изображеніе.

**) См. напр. статью проф. Мюлленгофа „Der Tierflug“ въ „Taschenbuch Flügeln und Lüftscher Moedebeck“ а, изд. 1904).

полета, т.-е. не опускаться внизъ. Хронофотографическій методъ показалъ ошибочность такого представленія о гребномъ полетѣ. Изъ прилагаемыхъ рисунковъ прежде всего видно, что при опусканіи крыла внизъ птица не только не оттягиваетъ его назадъ, а напротивъ, старается подвинуть впередъ. Кромѣ 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 приобретаетъ наибольшую скорость поступательнаго 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. Последнее 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

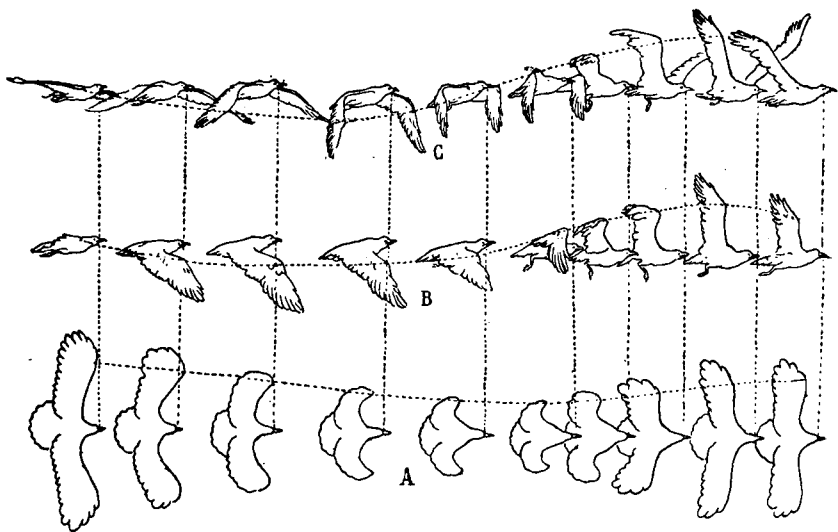


Рис. 121. Последовательныя положенія крыльевъ морской чайки во время полета ея въ теченіе $\frac{1}{5}$ секунды.

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 противорѣчій съ основными законами механики, по которымъ каждое движеніе требуетъ затраты извѣстной энергіи, что при наблюденіи парящаго полета невольно рождается вопросъ, не происходитъ ли здѣсь обманъ зрѣнія и не производитъ ли птица незамѣтныхъ колебательныхъ 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 заклю-

чается въ томъ, какимъ же это образомъ совершается»). Къ этому же роду полета долженъ быть отнесенъ и такъ называемый скользящій полетъ. При немъ неподвижно распростертыя крылья птицы образуютъ съ горизонтомъ нѣкоторый очень острый уголъ, подъ которымъ птица какъ бы «скользитъ» внизъ. Приобрѣта 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 парящій 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 чемъ 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 опытъ доказываютъ, что человѣкъ не въ состояніи подняться съ земли, подобно птицѣ, при помощи лишь собственныхъ мышечныхъ усилій, къ какимъ бы усовершенствованнымъ приборамъ ни прилагались эти усилія. Этому препятствуетъ, съ одной стороны, слишкомъ слабая, по сравнению 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 совершаетъ 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. Существоющія системы двигателей пока еще не вполне удовлетворяютъ этому условію, но не подлежатъ 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 динамическаго полета заключается въ достиженіи 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-

*) „Парящій 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 благоприятно, 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 автоматическаго регулированія устойчивости въ летательныхъ аппаратахъ составляетъ наиболѣе трудную задачу динамическаго полета. Какъ мы увидимъ далѣе, задача эта въ настоящее время отчасти уже разрѣшена.

Такимъ образомъ условіями, опредѣляющими достоинство всякаго летательнаго прибора будутъ: 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,—говоритъ извѣстный теоретикъ динамическаго воздухоплаванія проф. Н. Е. Жуковскій,—два числа, характеризующихъ достоинство летательной машины. Первое число профессоръ Wellner называетъ *фигктивною скоростью паденія*. Оно даетъ намъ количество килограмметровъ работы, потребное на поддержаніе въ продолженіи одной секунды каждаго килограмма летящаго тѣла. При этомъ, такъ какъ работа лошади=75 килограмметрамъ, а вѣсъ средняго человека—около 75 килограммовъ, то фиктивная скорость даетъ намъ число лошадиныхъ силъ, потребныхъ на поддержаніе вѣса каждаго аэронавта (при этомъ вѣсъ самой машины долженъ быть приравненъ вѣсу нѣсколькихъ аэроплановъ).

«Если человекъ спускается на парашютѣ, то фиктивная скорость парашюта есть его дѣйствительная скорость паденія. Если же машина виситъ въ воздухѣ, удерживаясь вращающимся 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 уменьшеніемъ фиктивной скорости будетъ возрастать вѣсъ отбрасываемаго внизъ воздуха. Совершенная летательная машина бросаетъ внизъ возможно большее количество воздуха съ возможно меньшею скоростью. Затрудненіе состоитъ въ томъ, что эти два условія, говоря вообще, противорѣчивы. Вращая, 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 искусственныя приспособленія.

«Одинъ изъ существенныхъ факторовъ, служащихъ къ уменьшенію фиктивной скорости, заключается въ сообщеніи воздухоплавательной машинѣ 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 килограмметровъ работы, которое надо затрачивать въ одну секунду на каждый килограммъ летящаго груза и на каждый метръ его горизонтальной скорости. Это число по-

лучается чрезъ раздѣленіе фиктивной скорости на горизонтальную скорость машины и есть, собственно говоря, число отвѣченное. Я буду называть его *коэффициентомъ транспорта* *)).

Большинство появившихся до настоящаго времени динамическихъ летательныхъ приборовъ построены по принципу парящаго полета птицъ и, слѣдовательно, относятся къ типу аэроплановъ. Такъ называемые скользящіе парусные приборы представляютъ собою простѣйшій видъ аэроплановъ. Полетъ на нихъ возможенъ лишь при опусканіи съ высоты, причемъ необходимая для полета высота пріобрѣтается на счетъ энергіи механическаго двигателя, или же полетъ производится съ какого-нибудь возвышеннаго мѣста. При паденіи прибора получается нѣкоторое количество живой силы **), которой можно воспользоваться для новаго подъема, измѣняя извѣстнымъ образомъ положеніе парусовъ. Если происходящая при этомъ вслѣдствіе тренія потеря силы будетъ возмѣщаться какимъ-нибудь двигателемъ, то такой вообразный полетъ можетъ совершаться на значительномъ разстояніи. Скользящій полетъ при помощи ручныхъ летательныхъ приборовъ (безъ механическихъ двигателей) является въ настоящее время ***) наиболѣе разработанною областью динамическаго воздухоплаванія, какъ съ теоретической, такъ и съ экспериментальной стороны. Заслуга практическаго осуществленія и усовершенствованія паруснаго полета всецѣло принадлежитъ знаменитому нѣмецкому воздухоплавателю Отто Лиліенталю (Lilienthal). Тщательно изучивъ законы скользящаго полета, Лиліенталь 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 Лиліенталю довести рѣшеніе задачи до конца.

Отто Лиліенталь 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 Лиліенталь заинтересовался полетомъ птицъ, а будучи 13-лѣтнимъ мальчикомъ, вмѣстѣ со своимъ младшимъ братомъ Густавомъ построилъ летательныя крылья, опыты съ которыми онъ производилъ обыкновенно ночью, при лунномъ свѣтѣ, боясь насмѣшекъ товарищей. 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 Лиліенталья къ убѣжденію, что

*) Рѣчь проф. Н. Е. Жуковскаго „О воздухоплаваніи“, произнесенная на общемъ собраніи X съѣзда естествоиспытателей и врачей въ Кіевѣ 25-го августа 1898 г. (см. „Дневникъ“ 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 формулою: $\frac{1}{2} mv^2$.

***) Эмпирическія попытки летанія при помощи крыльевъ, о которыхъ намъ приходилось говорить въ историческомъ очеркѣ воздухоплаванія (Данте изъ Перуджи, маркизъ де-Беквилль и др.), должны быть отнесены къ категоріи скользящаго полета.

полетъ на приборахъ этого типа требуетъ слишкомъ большой затраты энергіи, и онъ обратился къ изученію условій парящаго полета.

Результаты своихъ изслѣдованій Лилиенталя опубликовалъ въ 1889 г. въ своемъ замѣчательномъ трудѣ «Полетъ птицъ, какъ основа авіаціи» («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 воззхоплаванія. Въ 1891 г. Лилиенталемъ 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-

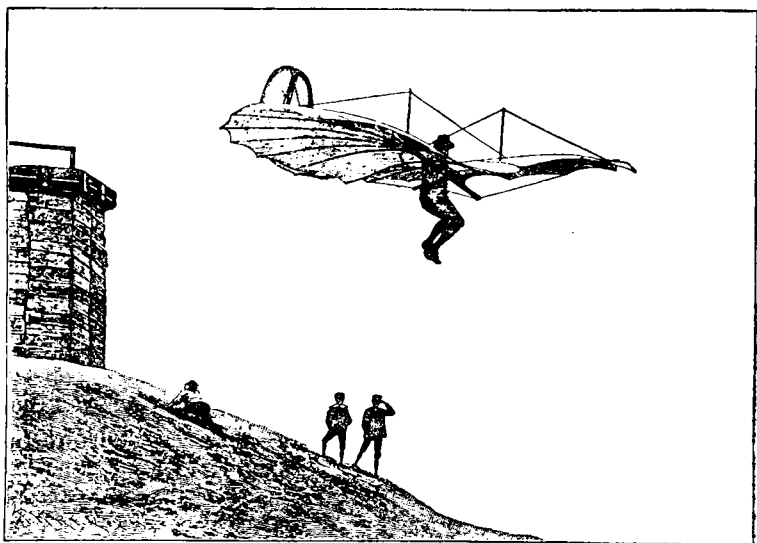


Рис. 122. Одинъ изъ опытовъ полета Отто Лилиенталя.

должая производить свои опыты съ холмовъ, расположенныхъ между Штеглицемъ и Зюденде и опускаясь уже съ высоты 16 метровъ, Лилиенталя 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. Лилиенталя приобрѣлъ специально для своихъ опытовъ участокъ земли въ Лихтерфельдѣ, недалеко отъ Берлина, и устроилъ на немъ искусственный холмъ въ 15 м. вышины и 70 м. въ діаметрѣ у основанія. Съ этого холма была совершена Лилиенталемъ большая часть его безчисленныхъ опытовъ. Имя Лилиенталя сдѣлалось скорѣе извѣстнымъ далеко за предѣлами его отечества, и, чтобы познакомиться съ приборомъ и опытами перваго «летающаго человѣка», Лихтерфельдтъ стали посѣщать спеціалисты всѣхъ странъ. Приборъ Лилиенталя представлялъ (см. рис. 122) неподвижно соединенныя крылья, сдѣланныя изъ ивовыхъ прутьевъ, обтянутыхъ полотномъ. Съ наружной стороны крылья охватывались

радіальными деревянными дугами, обеспечивавшими крыльямъ ихъ выгнутость. Снизу, въ центрѣ прибора находилось ивовое кольцо, къ которому былъ прикрѣпленъ хомутъ. При помощи этого хомута экспериментаторъ и прикрѣплялъ 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 направленія 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 Лилиенталь существеннымъ образомъ измѣнилъ свой аппаратъ, расположивъ крылья въ два этажа. Благодаря этому увеличилась подъемная способность аппарата, такъ что при сильномъ вѣтрѣ полетъ могъ уже совершаться безъ предварительнаго разбѣга съ холма—вѣтеръ самъ поднималъ воздухоплавателя и несъ его почти въ горизонтальномъ направленіи. Тщательно изучивъ путемъ систематическихъ опытовъ условія равновѣсія скользящаго полета, Лилиенталь 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 сильнаго вѣтра аппаратъ Лилиенталья потерялъ равновѣсіе и вмѣстѣ съ экспериментаторомъ съ высоты 20 метровъ упалъ на землю. При паденіи Лилиенталь сломалъ позвоночникъ и спустя сутки умеръ. Послѣ смерти Лилиенталья дальнѣйшей разработкой скользящаго полета сталъ заниматься англійскій морской инженеръ Пильчеръ. Измѣнивъ форму крыльевъ Лилиенталья, Пильчеръ совершилъ на своемъ приборѣ нѣсколько сотъ полетовъ, но ему не удалось устранить основного недостатка парусныхъ приборовъ—способности ихъ терять равновѣсіе при порывахъ сильнаго вѣтра. Въ 1899 г., при одномъ изъ полетовъ во время сильной бури, Пильчеръ, также какъ Лилиенталь, не сумѣлъ справиться со своимъ приборомъ и упалъ вмѣстѣ съ нимъ на землю, разбившись на смерть. Почти одновременно съ опытами Пильчера былъ начатъ рядъ опытовъ со скользящими летательными приборами извѣстнымъ американскимъ авиаторомъ Ченетомъ (Chanut). Въ сотрудничествѣ со своимъ соотечественникомъ Херингомъ, Ченетъ много лѣтъ работалъ надъ практическимъ рѣшеніемъ 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 представляетъ модификацію 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 приборѣ 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 прошлаго столѣтія извѣстнымъ французскимъ авіаторомъ Альфредомъ Пэно (Rénaud). Пэно 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» Пэно заключается въ томъ, что въ немъ была впервые достигнута горизонтальная устойчивость полета. Планофоръ (см. рис. 124) состоялъ изъ стержня, по срединѣ

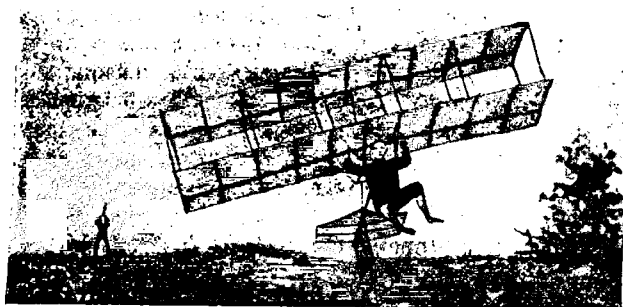


Рис. 123. Летательный приборъ Ченета (положеніе прибора и воздухоплавателя въ моментъ окончанія полета).

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,—говоритъ Пэно повернуть винтъ приблизительно на 240 оборотовъ и предоставить планофоръ самому себѣ въ горизонтальномъ положеніи, то въ первый моментъ онъ немного опустится, а затѣмъ, приобретя скорость, поднимется и опишетъ путь приблизительно въ 40 метровъ въ теченіе 11 секундъ, равномерно двигаясь на высотѣ 7—8 шаговъ отъ земли. Во все это время руль съ замѣчательною точностью подавляетъ стремленіе прибора къ восходящему или нисходящему движенію, причѣмъ всякій разъ происходятъ нѣкоторыя колебанія полета, вродѣ тѣхъ, которыя наблюдаются при полетѣ воробьевъ и въ особенности зеленыхъ дятловъ (pie-ver). Наконецъ, когда полетъ приближается къ концу, аппаратъ плавно

опускается на землю, описывая при этомъ нѣкоторую кривую и сохраняя полное равновѣсіе».

Болѣе крупная модель аэроплана была построена въ 1879 г. французскимъ механикомъ часовщикомъ Татэномъ (Tatin). Аэропланъ Татэна (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 движеніе винты.

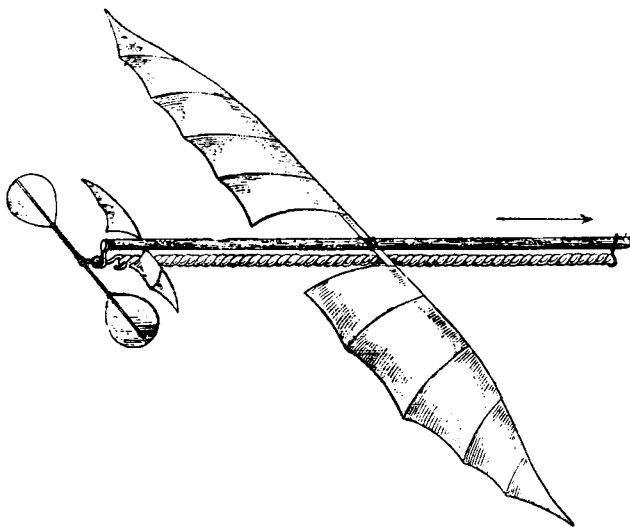


Рис. 124. „Планоформъ“ Пэнно.

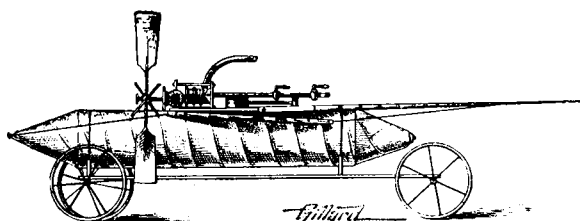


Рис. 125. Аэропланъ Татэна (въ сложенномъ видѣ).

Давленіе воздуха въ цилиндрѣ доводилось до 20 килограммовъ *), хотя двигатель, развивавшій силу въ 2,6 килограмметра въ секунду, работалъ всего лишь при 7 килограммахъ давленія. Вѣсъ двигателя не превышалъ 300 граммовъ, вѣсъ же всего аэроплана съ рулемъ и колесами, на которыя ставился аэропланъ для пріобрѣтенія начальной скорости, равнялся 1 кил. 750 Испытаніе прибора производилось въ Ме-

*) 1 килограмъ давленія равенъ почти одной атмосферѣ (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 аварий аэроплана во время опытовъ онъ два раза перестраивался заново. Во время послѣдняго опыта, произведеннаго въ 1897 г., аэропланъ проходилъ въ воздухѣ 140 метровъ. Существеннымъ недостаткомъ прибора оказалась его неустойчивость.

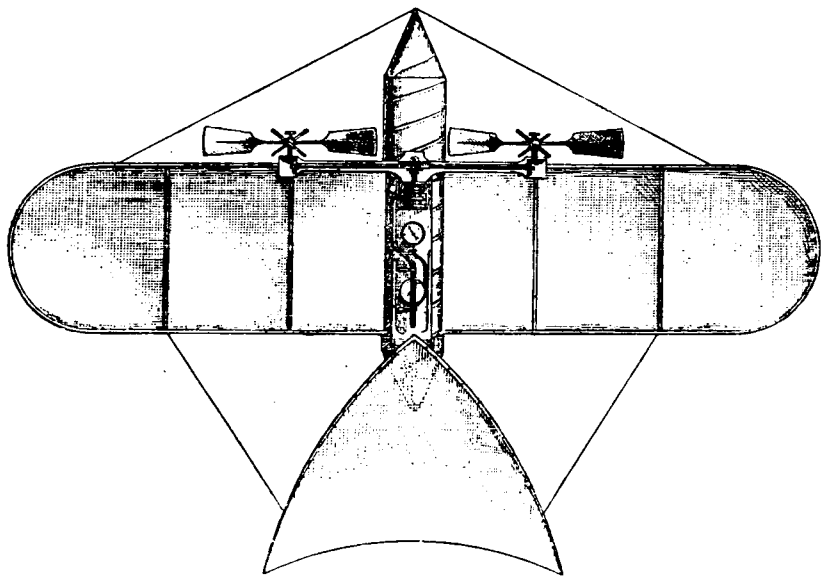


Рис. 126. Аэропланъ Татэна.

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 устанавливалась на задѣ длинной, трехколесной телѣжки, на которой находился также (непосредственно передъ рамой) горизонтальный двухлопастный винтъ. Послѣдній приводился въ движеніе небольшой паровой ма-

*) Такъ называются паровыя машины съ двойнымъ или многократнымъ расширеніемъ пара, въ которыхъ паръ работаетъ послѣдовательно въ двухъ или нѣсколькихъ цилиндрахъ, при постепенно понижающемся давленіи.

шиной-компаундъ *). Весь приборъ съ тѣлѣжкой вѣсилъ 163 килограмма, т.-е. немного болѣе 10-ти пудовъ. При испытаніи аэроплана, его устанавливали на круговой деревянный трѣкъ 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 разстояние 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), извѣстнымъ изобрѣтателемъ пулеметовъ. Его приборъ, замѣчательный по необыкновенно тщательной работкѣ деталей конструкции, состоитъ изъ огромнаго станка (см. рис.

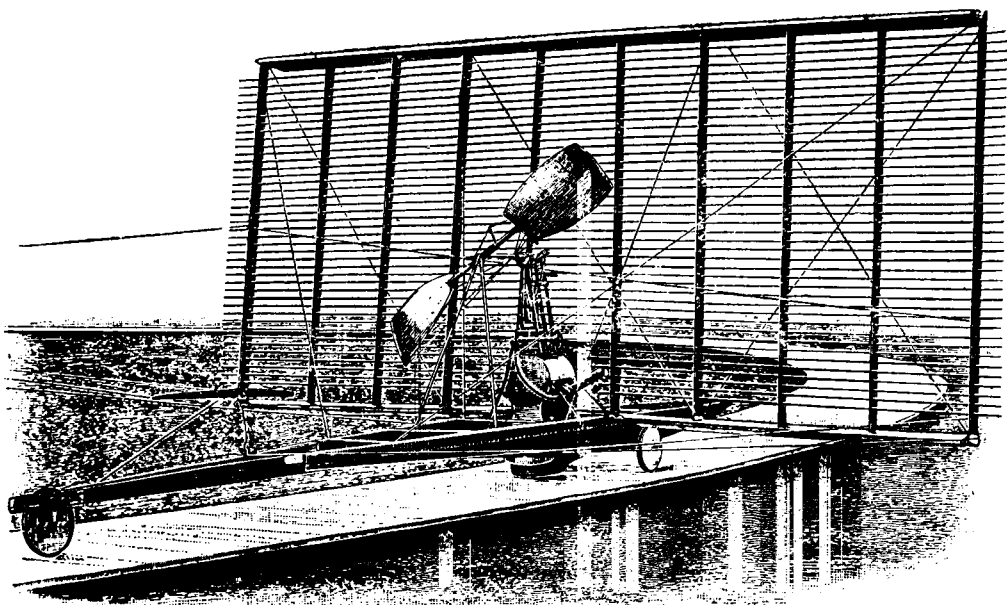


Рис. 127. Аэропланъ Филиппса.

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, остальные 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 рулевыя подвижныя плоскости, перестановкой которыхъ регулируется равновѣсіе прибора во время его полета. Общая поверхность всѣхъ этихъ плоскостей равнялась 490 кв. метрамъ. Въсѣъ прибора со всѣмъ снаряженіемъ и тремя аэронавтами, необходимыми для управленія 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 газоліномъ, по своей необычайной легкости и совершенству конструкціи представляютъ собою послѣднее слово техники. Каждая машина вращала отдѣльно по одному огромному гребному винту, которыми и сообщалось поступательное движеніе аэроплану. 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 аэроантвъ; 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 іюлѣ 1894 года. Приборъ, на которомъ находились три аэроавта, былъ поставленъ на рельсы и, послѣ того какъ машины были пущены въ ходъ, быстро покатылся по нимъ. Приобрѣтя достаточную скорость, онъ поднялся на неболь-

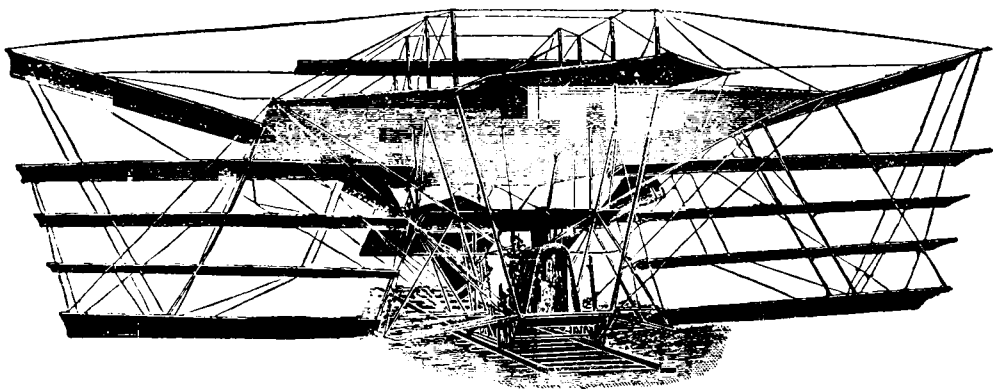


Рис. 128. Аэропланъ Мэксіма.

шую высоту отъ земли, но при этомъ потерялъ равновѣсіе и обрушился на землю. Пассажиры отдѣлались, при паденіи, лишь легкими ушибами, что же касается аэроплана, то онъ оказался почти совершенно разбитымъ. Спусти нѣкоторое время Мэксимъ реставрировалъ свое дорогое стоящее сооруженіе. Чтобы избѣжать повторенія аварии, при дальнѣйшихъ опытахъ онъ устроилъ надъ колесами аэроплана другую пару рельсовъ, такъ что при подъемѣ аэроплана его движеніе 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 разсматриваемаго нами типа наиболѣе замѣчательною, въ смыслѣ достигнутыхъ результатовъ, долженъ быть признанъ «аэродромъ» из-

*) Въ цитированной выше рѣчи проф. Жуковскій приводитъ нѣсколько другія цифры для скорости (15 м.) и силы машины (300) и опредѣляетъ фиктивную скорость прибора въ 6,2 метра, а коэффициентъ 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 воспроизводила модель аэроплана Пэно, съ которою мы познакомились выше. Неподвижная опорная плоскость аэроплана Пэно была замѣнена Лэнглеемъ двумя плоскостями, наклонъ которыхъ можно было измѣнять въ зависимости отъ условій вѣтра. Приборъ былъ снабженъ двумя шестилопастными винтовыми колесами, которые приводились въ движеніе небольшою паровою машиною. Въ «аэродромѣ», появившемся въ 1896 г., Лэнглей значительно измѣнилъ конструкцію первоначальной модели. Его аэродромъ состоитъ (см. рис. 130) изъ двухъ паръ стальныхъ, обтянутыхъ шелкомъ рамъ, которыя располагаются въ видѣ крыльевъ по обѣимъ сторонамъ стального челнока, составляющаго корпусъ прибора. Между этими крыльями находятся двухлопастные гребные винты (по одному съ каждой стороны челнока). Винты приводятся въ движеніе паровою машиною въ 1 лошадиную силу, и могутъ вращаться со скоростью отъ 800 до 1.200 оборотовъ въ минуту.

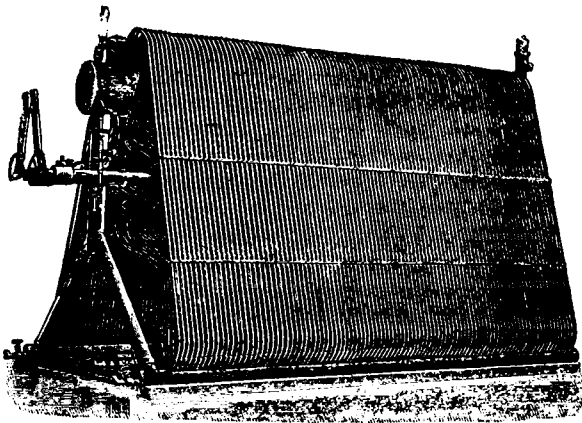


Рис. 129. Котель паровой машины Мэксима.

Приборъ управлялся при помощи руля двойного дѣйствія (вродѣ того, какимъ былъ снабженъ приборъ Ченета), помѣщеннаго сзади челнока. Вѣсъ всего прибора равнялся 13 кил., 63, при его длинѣ въ 4,56 метра и длинѣ 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. Приобрѣтая извѣстную скорость, аэродромъ высоко поднимался надъ поверхностью залива и летѣлъ при соблюденіи полного равновѣсія, послѣ чего, описавъ въ воздухѣ дугу, необыкновенно спокойно и плавно опускался на поверхность воды. При послѣднемъ опытѣ, 28-го ноября 1896 г., аэродромъ пролетѣлъ такимъ образомъ въ теченіе 1 минуты 45 секундъ разстояние въ

*) Секретарь смитсоніанскаго института въ Вашингтонѣ, Самуэль-Пирпонтъ Лэнглей, извѣстенъ многими выдающимися работами по физикѣ, и въ особенности своими изслѣдованіями тепловаго спектра солнца. Для измѣренія тепловаго спектра имъ былъ изобрѣтенъ замѣчательный приборъ, который носитъ его имя (болометръ Лэнглея).

1.600 метровъ (почти полторы версты), проходя, въ среднемъ, 15 м. въ секунду. При обоихъ опытахъ съ аэродромомъ присутствовалъ, знаменитый изобрѣтатель телефона Граамъ Белль. Въ своемъ письмѣ, которое было приложено къ отчету, представленному Лэнглеемъ во

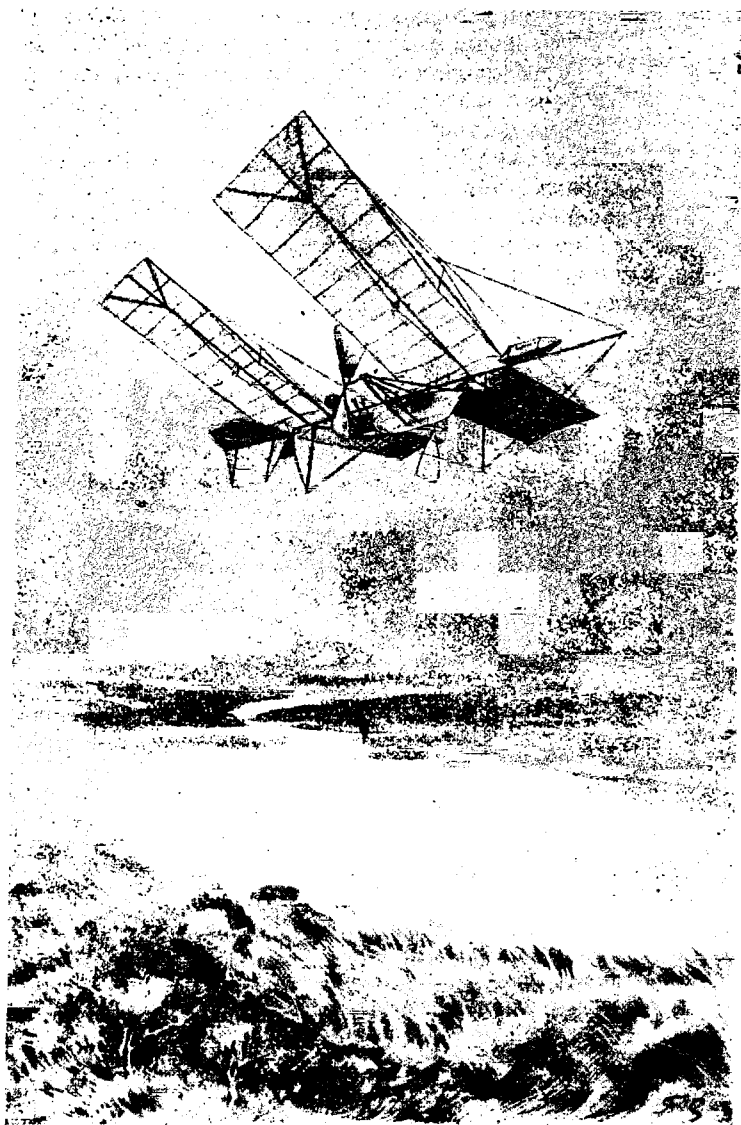


Рис. 130. Аэропланъ Лэнглея.

французскую академію наукъ (онъ членъ-корреспондентъ этой академіи), Белль, между прочимъ, говоритъ объ этихъ опытахъ слѣдующее: «Я былъ безконечно пораженъ легкостью и ровностью полета машины въ обоихъ опытахъ, и въ особенности тѣмъ обстоятельствомъ, что всякій разъ, когда приборъ, израсходовавъ двигатель-

ную силу на кульминаціонной 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,—прибавляетъ Белль,—что, присутствуя при этомъ интересномъ зрѣлищѣ, нельзя было не придти къ убѣжденію, что возможность летанія по воздуху при помощи механическихъ способовъ отнынѣ доказана *).

Принимая скорость вѣтра во время послѣдняго опыта съ аэродромомъ равною 5 метрамъ въ секунду, проф. Жуковскій опредѣляетъ фиктивную скорость прибора Лэнглей въ 5,8 метра и его коэффициентъ транспорта въ 0,3. «Правда, эти числа,—прибавляетъ онъ,—не даютъ желаемой экономіи въ работѣ, такъ какъ изъ нихъ слѣдуетъ, что перемѣщеніе по горизонтальному направленію требуетъ столько же работы, сколько нужно для поднятія $\frac{1}{3}$ всего вѣса по вертикальному направленію. Но при первыхъ шагахъ въ рѣшеніи задачи экономія стоитъ на второмъ планѣ. Намъ нужно только имѣть устойчивый полетъ со скоростью, превосходящею скорость вѣтровъ, а этому аэродромъ Лэнглей вполне удовлетворяетъ. Защитникъ управляемыхъ аэростатовъ, инженеръ Соро (Soreau), высказалъ въ своей недавно появившейся книгѣ сожалѣніе, что знаменитый Лэнглей посвятилъ себя рѣшенію авіаціонной задачи. Я не могу не высказать моего удовольствія по тому же поводу **).

Изъ аэроплановъ, появившихся послѣ прибора Лэнглей, упомянемъ объ «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 нѣкоторую высоту, но почти тотчасъ же потерялъ равновѣсіе и погрузился въ воду. Благодаря своевременной помощи, изобрѣтателю удалось избавиться отъ гибели, но приборъ его получилъ серьезныя поврежденія. Между прочимъ Крессомъ, который вообще давно и упорно работаетъ надъ проблемой динамическаго воздухоплаванія, сдѣлано нѣсколько очень удачныхъ моделей летательныхъ машинъ разнаго типа, которыя приводились въ движеніе посредствомъ раскручиванія каучуковыхъ ремней. Одна изъ этихъ моделей, такъ называемый аэровель, отличающаяся 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 каучуковаго ремня и могла совершенно свободно двигаться въ воздухѣ по горизонтальному направленію, причемъ начальная скорость движенія сообщалась ей рукою. Еще болѣе совершенная модель механической птицы была построена Пишанкуромъ въ 70-хъ годахъ прои-

*) См. Lescornu „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 розмахѣ крыльевъ и вѣсила всего 25 граммовъ. Птица дѣйствовала, прекрасно; болѣе тяжелая модель ея (въ 675 граммовъ) могла летать

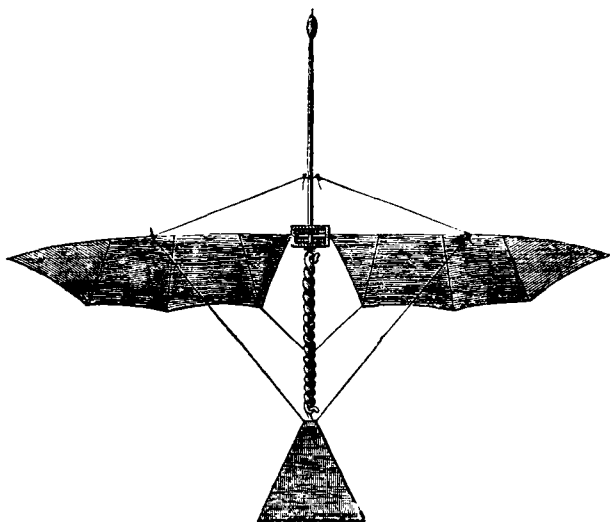


Рис. 131. Искусственная птица Татэна.

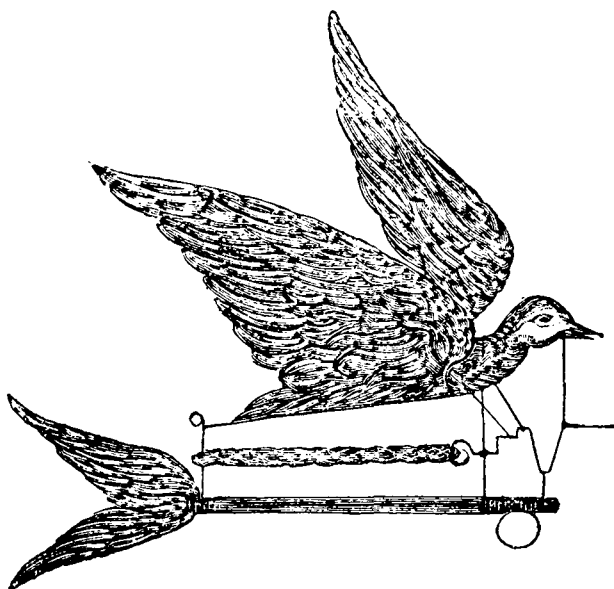


Рис. 132. Механическая птица Пишанкура (тѣло птицы приподнято, чтобы показать механизмъ).

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 (Trouvé). Машина Трувэ напоминала по виду (см. рис. 133) сказочнаго дракона съ распушенными крыльями. Эти крылья были прикрѣплены къ ножкамъ подковообразно - изогнутой трубки, подобной тѣмъ, которыя употребляются въ барометрахъ анэроидахъ Бурдона. Если увеличить давленіе воздуха, заключеннаго въ такой трубкѣ, то она начнетъ распрямляться и раздвигать ножки, при пониженіи давленія, послѣднія будутъ, наоборотъ, сдвигаться. Послѣдовательныя пониженія и повышенія давленія воздуха будутъ вызывать рядъ періодическихъ колебаній трубки, которыя передадутся прикрѣпленнымъ къ ней крыльямъ. Получается такимъ образомъ источникъ двигательной силы,

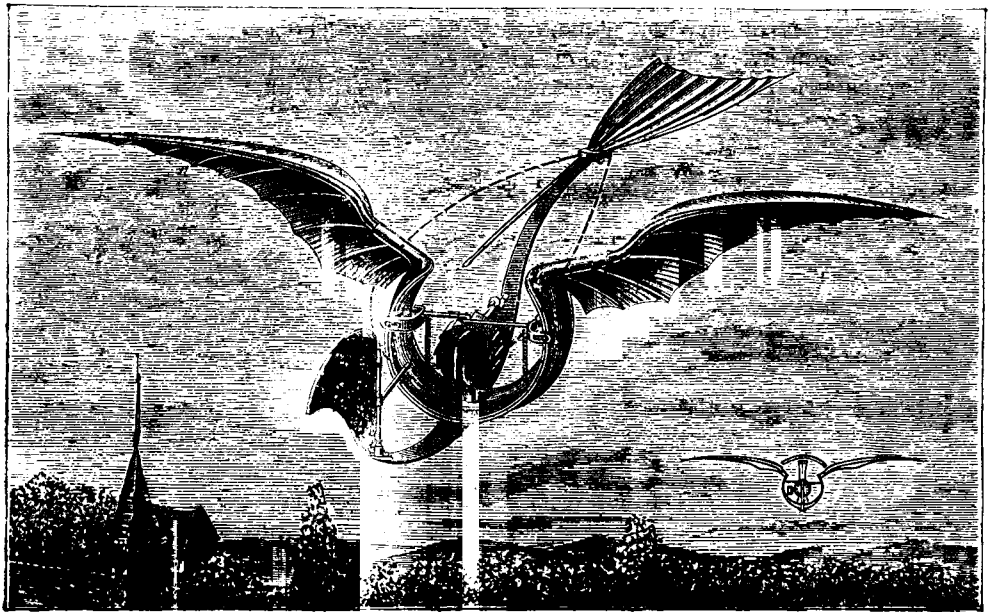


Рис. 133. Аппаратъ Трувэ.

способной непосредственно (безъ всякихъ передаточныхъ органовъ) производить правильные удары крыльевъ. Въ модели, представленной Трувэ въ академію, колебательныя движенія 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 былъ дѣйствовать взрывами гремучаго газа, но, къ сожалѣнію, внезапная смерть положила конецъ работамъ талантливаго изобрѣтателя.

Къ этому же типу приборовъ относится замѣчательная модель летательной машины, построенная извѣстнымъ изобрѣтателемъ коробочныхъ змѣевъ, Лауренсомъ Харгравомъ (въ Сиднеѣ). Приборъ Харгрava (см. рис. 134) состоитъ изъ длинной стальной трубки съ сжатымъ

воздухомъ; она же служитъ осью прибора. Къ ней прикрѣплены двѣ неподвижныхъ парусныхъ поверхности и два веслообразныхъ крыла, могущихъ выгибаться въ одну сторону. Крылья эти были соединены съ поршнемъ, который приводился въ движеніе 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 Харграфъ увеличилъ размѣры первоначальной модели прибора, снабдивъ новый приборъ паровымъ двигателемъ, нагреваемымъ метиловымъ спиртомъ.

Самая большая модель ортоптерной машины, имѣющей форму птицы, была сооружена въ 1897 г. Артуромъ Штенцелемъ въ Альтонѣ (Германія). Птица Штенцеля была сдѣлана изъ стального каркаса, обтянута легкой прорезиненной тканью, имѣла въ размахѣ крыльевъ 6,32 метра и вѣсѣтъ съ двигателемъ вѣсила 34 килограмма. Крылья птицы, выгнутыя по дугѣ параболы могли нѣсколько сгибаться въ наружную сторону, и приводились въ дѣйствіе небольшимъ двигателемъ, работавшимъ расширеніемъ сжатой углекислоты. Птица Штенцеля не

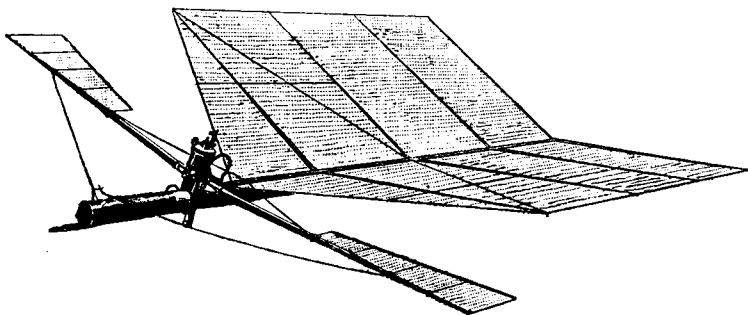


Рис. 134. Летательная машина Харграва.

могла самостоятельно подниматься на воздухъ, но, подвѣшенная на проволоку, она совершала (по блоку) довольно правильный полетъ въ горизонтальномъ направленіи, 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 винтовые летательныя машины—геликоптеры, подъемъ и горизонтальное перемѣщеніе которыхъ производится вращеніемъ воздушныхъ винтовъ. Со времени замѣчательнаго геликоптера Понтон д'Амекура, о которомъ мы говорили въ историческомъ очеркѣ воздухоплаванія*), въ этой интересной области летательной техники сдѣлано очень немного новаго. Изъ приборовъ этого рода, появившихся за указанный періодъ, существенный интересъ представляютъ лишь геликоптеры Форланини и Кастеля. Геликоптеръ итальянскаго инженера Енрико Форланини, въ отличіе отъ прибора д'Амекура, дѣйствовалъ посредствомъ одного винта; другой винтъ, болѣешихъ размѣровъ, былъ неподвижно прикрѣпленъ (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 движеніе небольшою паровою машиною (см. рис. 136), причемъ необходимый запасъ пара былъ заключенъ подъ большимъ давленіемъ въ полость металлическомъ шарѣ, который соединялся съ двумя цилиндрами машины посредствомъ металлической трубки. Чтобы привести въ дѣйствіе машину, шаръ, наполненный на $\frac{1}{3}$ водою, нагрѣвался на жаровнѣ до тѣхъ поръ, пока манометръ не показывалъ давленіе въ 8--10 килограммовъ. При опытѣ, произведенномъ Форланини въ 1877 г. въ Миланѣ, его геликоптеръ поднялся на высоту 13 метровъ отъ земли и оставался въ воздухѣ въ продолженіи 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.

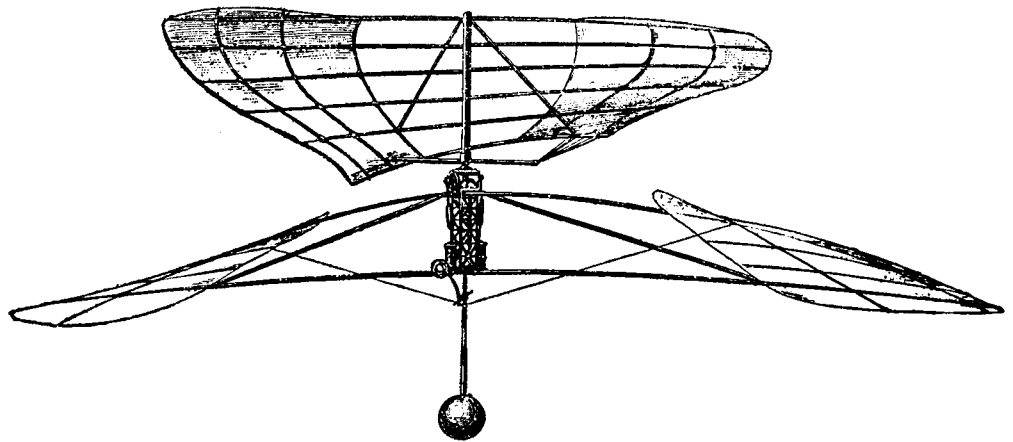


Рис. 135. Паровой геликоптеръ Форланини.

Приблизительно около того же времени было произведено испытаніе 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 движеніе посредствомъ сжатого воздуха. Винты по ту и по другую сторону прибора вращались въ различныхъ направленіяхъ, 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 воздухъ болѣе опредѣленнаго полезнаго груза; что же касается многовинтовыхъ геликоптеровъ, то, съ увеличеніемъ числа винтовъ, они могутъ поднять всякій грузъ. Кромѣ 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 направленіи. Такимъ именно образомъ и была испытана работоспособность прибора. Скорость, развиваемая винтами, оказалась настолько значительной, что, когда при опытѣ приборъ случайно налетѣлъ на стѣну, то онъ разбился въ дребезги.

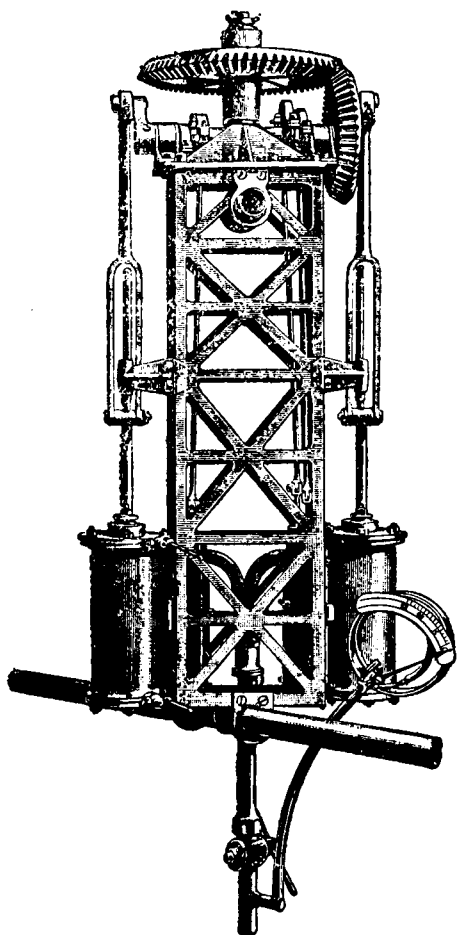


Рис. 136. Двигатель геликоптера Форланини.

задѣ въ Вѣнѣ, привели къ благопріятнымъ заключеніямъ относительно его системы.

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 наискось, вращаются на горизонтальной оси, которая расположена подъ опорною плоскостью прибора. При быстромъ вращеніи колесъ ихъ лопасти захватываютъ воздухъ и съ силою отбрасываютъ его на опорную плоскость, вслѣдствіе чего подъемная способность послѣдней увеличивается. Благодаря вращенію тѣхъ же колесъ происходитъ и поступательное движеніе прибора. Опыты съ небольшой моделью колесной машины, произведенные Велльнеромъ нѣсколько лѣтъ тому на-

