

**М.Я. Арие**

# **Дирижабли**

**Москва  
«Книга по Требованию»**

УДК 93  
ББК 63.3  
М11

М11 **М.Я. Арие**  
Дирижабли / М.Я. Арие – М.: Книга по Требованию, 2013. – 266 с.

**ISBN 978-5-458-29399-0**

В монографии проанализировано развитие конструкций дирижаблей различных типов, от первых управляемых аэростатов до современных аэростатических летательных аппаратов, приведены сведения о характеристиках дирижаблей, построенных в нашей стране и за рубежом, освещены основные принципы полета дирижаблей. Впервые собрана и проанализирована информация об авариях и катастрофах дирижаблей, разработана классификация происшествий и их причин, отмечены современные достижения различных отраслей науки и техники, позволяющие устранить эти причины. Большое внимание уделено перспективам применения аэростатических летательных аппаратов в народном хозяйстве страны.

**ISBN 978-5-458-29399-0**

© Издание на русском языке, оформление  
«YOYO Media», 2013

© Издание на русском языке, оцифровка,  
«Книга по Требованию», 2013

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первоизданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.



Серия Книжный Ренессанс

[www.samizday.ru/reprint](http://www.samizday.ru/reprint)



---

## ПРЕДИСЛОВИЕ

В последние десятилетия одной из наиболее характерных черт экономического развития большинства стран является непрерывное возрастание грузооборота. Наряду с увеличением объема перевозок изменились качественные и количественные характеристики самих грузов. Появилась потребность транспортировки и монтажа крупногабаритных и неделимых грузов большой массы. Новые задачи предопределили быстрое развитие воздушного транспорта, создание мощных вертолетов и широкофюзеляжных самолетов большой грузоподъемности. Однако потребности в воздушных перевозках удовлетворяются с помощью динамических летательных аппаратов далеко не полностью. Это связано как с ограниченными грузоподъемностью и дальностью полета современных вертолетов, так и с необходимостью строительства для широкофюзеляжных самолетов взлетно-посадочных полос большой протяженности.

Многие ключевые задачи различных областей народного хозяйства можно успешно решить с помощью такого вида воздушного транспорта, как аэростатические летательные аппараты, которые обладают уникальным комплексом свойств: значительными грузоподъемностью и дальностью полета, вертикальными взлетом и посадкой, возможностью проведения монтажных работ в режиме висения и др. Все это обусловило интерес, проявляемый в последние двадцать лет к дирижаблям и комбинированным аэростатическим летательным аппаратам различных типов в нашей стране и за рубежом.

В настоящее время весьма остро ощущается отсутствие достоверной информации, касающейся истории дирижаблестроения, особенностей конструкции и принципов полета аэростатических летательных аппаратов, причин аварий и катастроф дирижаблей, достижений довоенного дирижаблестроения, факторов, обусловивших прекращение строительства и эксплуатации дирижаблей.

Назрела также необходимость в анализе современного состояния дирижаблестроения, определении места вновь создаваемых аэростатических летательных аппаратов в существующей транспортной системе и рассмотрении их реальных возможностей в деле решения важнейших задач, стоящих сегодня перед народным хозяйством страны.

Предлагаемая вниманию читателей монография посвящена систематизации и анализу этой обширной, но чрезвычайно рассредоточенной по различным литературным источникам информации, позволяющей сделать выводы о направлении развития дирижаблестроения в ближайшем будущем и перспективах аэростатического транспорта. Термины и определения, касающиеся

конструкции дирижабля и его отдельных элементов, а также поведения дирижабля в воздухе, приведены в гл. II. Здесь же рассмотрены основные принципы полета управляемого аэростата. При подборе этого материала автор руководствовался стремлением изложить сведения, необходимые для понимания содержания последующих глав.

В связи с ограниченным объемом издания подробно рассмотрены лишь те дирижабли, конструкции которых явились определенным шагом вперед по сравнению с предшествующими. Это позволило проанализировать развитие конструкций различных типов от первых дирижаблей до аэростатических летательных аппаратов 80-х годов. Краткие летно-технические характеристики ряда других, не рассмотренных в книге дирижаблей даны в таблицах.

В главы, касающиеся развития отечественного дирижаблестроения, а также аварий и катастроф дирижаблей, включены практически все собранные сведения, ввиду того что ни в одном из выпущенных ранее изданий не приведены подробные, собранные воедино данные об отечественных дирижаблях, спроектированных и построенных в дореволюционный период, предвоенные годы и в наше время, и только тщательный анализ как можно большего числа имевших место аварий и катастроф может позволить правильно установить основные причины гибели и повреждений дирижаблей и наметить пути дальнейшего развития их конструкций, направленные на устранение этих причин.

При работе над книгой автор использовал отечественную и зарубежную литературу — дореволюционные и предвоенные материалы по воздухоплаванию и дирижаблестроению, а также современные источники. Тем не менее он понимает, что приведенные им сведения не являются исчерпывающими, и с благодарностью примет замечания читателей.

## НАЧАЛЬНЫЙ ПЕРИОД РАЗВИТИЯ ВОЗДУХОПЛАВАНИЯ

### 1. Первые шаги воздухоплавания

Стремление человека преодолеть силу земного притяжения и парить в воздухе подобно птице уходит своими истоками в глубокую древность. Оно нашло свое отражение в религиозных верованиях многих народов, многочисленных мифах и легендах. Подчеркивая всеисильность своих божеств, древние люди наделяли их наряду с другими необычными качествами способностью летать. Наиболее известным из дошедших до нас древнейших преданий является миф об Икаре и Дедале.

Наблюдения за полетом птиц вселяли во многих людей уверенность в возможность полета на крыльях с помощью собственной мускульной силы. За смелые, но заранее обреченные на неудачу попытки таких полетов они нередко расплачивались жизнью. Установить, кто был первым на этом пути, не представляется возможным, но история свидетельствует о том, что уже в конце прошлого тысячелетия люди пытались летать на крыльях. Это были Абуль Казим бен Фирнас из Андалузии (875 г.), английский монах Оливье Мальмсбери (1060 г.), один из подданных турецкого султана Арслана II (1161 г.), итальянский математик Джованни Батиста Данте и немец Форзингер из Нюрнберга (конец XV в.), французский аббат Джон Дамиян (1507 г.), Соломон Идлер (1660 г.), Бернон из Франкфурта (1673 г.). Несмотря на то что уже в XVII в. итальянский врач и естествоиспытатель Борелли и англичанин Петтигрю доказали физическую невозможность полета на крыльях, приводимых в движение только мускульной силой человека, такие попытки продолжались еще в конце XVII — первой половине XVIII в.: в Германии — профессор теологии из Килия Георг Пап (1695 г.), России — стрелец Серов (1699 г.), приказчик Перемышлев (1724 г.), кузнец Герпак-Гроза (1729 г.), во Франции — маркиз Бакмиль (1742 г.) и т. д.

Первый серьезный научный подход к проблеме полета человека можно найти в трудах выдающегося представителя эпохи Возрождения Леонардо да Винчи (1452—1519 гг.). Он первым пришел к правильному выводу, что в полете птица находит опору в самом воздухе, «делая эту жидкость (воздух) более густой там, где она летит, нежели там, где она не летит» [11]. Кроме того, Леонардо да Винчи

предложил конструкцию аппарата, поднимающегося в воздух с помощью несущего винта большого диаметра, дал описание первого парашюта.

Сведения о первых попытках постройки аппаратов для передвижения в воздухе относятся к еще более древним временам. В сочинениях римского историка II в. Авла Геллия упоминается деревянный летающий голубь, построенный в IV в. до н. э. греческим философом и математиком Архимедом Тарентским. В 1256 г. мысль о возможности создания летательного аппарата высказал Роджер Бэкон. В работе «О таинственных произведениях искусства и природы» он писал: «...можно построить летательную машину, сидя в центре которой человек будет вертеть лишь одну ручку, и она приведет в движение бьющие по воздуху крылья подобно крыльям птиц» [11]. В 1709 г. проект летательного аппарата, который должен был подниматься в воздух посредством взрывов, предложил бразильский монах Бартоломео-Лоренцо. В 1781 г. о своем аппарате сообщил Карл Фридрих Мервейн. Аэронавт размещался под двумя большими шарнирно соединенными выпуклыми поверхностями с помощью надеваемых на плечи ремней. Под ним находились тяги, перемещая которые вперед и назад, можно было поднимать и опускать обе поверхности. В 1782 г. интересный эксперимент провел французский механик Ф. Бланшар. Его аппарат состоял из двух больших крыльев, укрепленных на деревянной раме. Стоявшему на этой раме Бланшару удалось подняться на высоту около 24 м с помощью перекинутого через блок противовеса массой 9 кг.

Все эти многочисленные, но так и не приведшие к успеху попытки полета, хотя и отличались большим разнообразием, имели главную объединяющую особенность — динамический принцип поддержания в воздухе.

Второе направление, по которому шли к созданию летательных аппаратов, объединял аэростатический принцип поддержания в воздухе, в основе которого лежал закон Архимеда, открытый еще в 250 г. до н. э. Несмотря на кажущуюся простоту этого закона, понадобилось более 1500 лет, чтобы предложить на его основе способ поддержания тел в воздухе.

Первые идеи о возможности использования для подъема в воздух подъемной силы легких газов можно найти в материалах, относящихся к XIV в. В работе француза Вассона упоминается запуск воздушного шара, состоявшийся в 1306 г. в Пекине во время торжеств по поводу восшествия на престол императора Фо-Кина. В середине XIV в. монах Альберт Саксонский в одном из сочинений отмечал, что дым становится легче воздуха и поднимается вверх вследствие его нагрева до более высокой, чем у воздуха, температуры. В XVI в. в Англии Скалигер и Лор предлагали построить летательный аппарат, поднимающийся с помощью мешка, сшитого из тонких пленок и заполненного нагретым воздухом.

О возможности подъема сосудов, в которых содержится разреженный воздух, писал в 1666 г. магдебургский бургомистр Отто Герике. Он считал, что этот принцип может быть положен в основу

конструкции летательного аппарата. Однако его предложение было технически невыполнимо, поскольку силы атмосферного давления неизбежно смяли бы оболочку аппарата. Если же толщину стенок оболочки выбирать при условии выдерживания этих нагрузок, то ее масса возрастет настолько, что подъемной силы разреженного воздуха окажется недостаточно для подъема не только аппарата, но и одной оболочки. Невозможность создания летательного аппарата на этом принципе была подтверждена в 1669 г. экспериментами Фабри, который, основываясь на идеях Герике, предпринял несколько неудачных попыток подъема в воздух оболочек с разреженным воздухом.

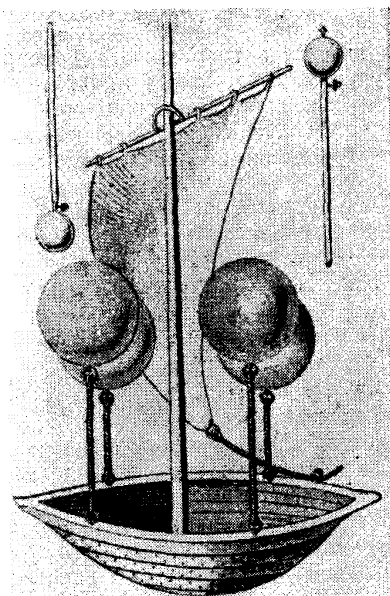


Рис. 1. Летательный аппарат Франческо Лана Терци, 1670 г.

В 1670 г. итальянец Франческо Лана Терци издал книгу, в которой также обосновывал возможность полета с помощью полых тел. Он привел подробное описание летательного аппарата, представлявшего собой деревянную барку массой около 500 кг с мачтой и парусом (рис. 1).

Барка поднималась в воздух посредством подъемной силы прикрепленных канатами четырех полых шаров, выполненных из жести толщиной около 0,1 мм. Подъемная сила создавалась путем откачивания из шаров воздуха. Лана определил, что при диаметре шаров 7,3 м его аппарат сможет поднять двух-трех человек. Помимо предложения использовать для подъема вакуумированные шары еще одним неверным техническим решением Лана было применение паруса для изменения направления движения аппарата. Тем не менее этот проект заслуживает внимания хотя бы потому, что в нем впервые дана правильная оценка потребной для взлета аэростатической подъемной силы шаров.

В работе А. И. Сулакадзева «О воздушном летании в России с 906 лета по Р. Х.» [74] приводятся сведения о полете на воздушном шаре подъячего Крякутного.

В книге Давида Буржуа, изданной в 1784 г. в Париже, описан удачный опыт с подъемом шара, наполненного нагретым воздухом, который поставил в 1736 г. в Лиссабоне физик Гузмао.

Важную роль в дальнейших работах в области воздухоплавания сыграло открытие в 1766 г. англичанином Г. Кэвендишем водорода,

или, как его называли в то время, «горящего воздуха». Уже в 1768 г. английский химик Блэк после изучения свойств водорода пришел к выводу о возможности использования его подъемной силы для будущих летательных аппаратов [85]. Но наиболее близко к созданию воздушного шара, наполненного водородом, подошел итальянский физик Тиберио Кавалло, который в 1781 г. провел в Лондоне серию опытов по наполнению водородом оболочек, изготовленных из бумаги, а также пузырей животных и рыб. Однако эти опыты оказались неудачными вследствие большой газопроницаемости материалов оболочек.

Таким образом, в 80-х годах XVIII в. люди вплотную приблизились к постройке шаров, обладающих аэростатической подъемной силой. Единственной преградой оставалось отсутствие достаточно газонепроницаемой оболочки.

## 2. Появление аэростатов

Во Франции над решением проблемы воздухоплавания в 80-х годах XVIII в. работали братья Жозеф и Этьен Монгольфье. В отличие от многих своих предшественников они считали невозможным создание летательного аппарата на основе использования мускульной силы человека. Жозеф Монгольфье, в частности, писал: «Подъем артиллерийской ракеты и работа пожарной машины, указывая на то, что в природе имеются источники энергии, гораздо большей, нежели та, которой могут располагать люди, побуждают нас воспользоваться ею для воздухоплавания. В ожидании, пока какой-нибудь ученый механик пожелает заняться этим важным предметом, мы, мой старший брат и я, придумали заключить в легкий сосуд газ, с меньшим удельным весом, нежели атмосферный воздух» [11].

Современники полагали, что идея использования аэростатической подъемной силы газов родилась у Монгольфье как следствие наблюдения за передвижением облаков. По-видимому, это соответствует действительности, поскольку первую оболочку Монгольфье наполнили водяным паром. Однако пар быстро конденсировался, и шар, не успев взлететь, опускался на землю. После этого братья решили использовать в своих опытах водород. Но и эти эксперименты были неудачными. Бумажная оболочка оказалась слишком проницаемой для водорода.

Первый успех пришел в ноябре 1782 г. Матерчатый куб, наполненный дымом от горящей бумаги, быстро приобрел правильную форму и поднялся к потолку. Затем Монгольфье наполнили небольшой шар дымом от горящей смеси шерсти и сырых древесных опилок, однако он воспламенился непосредственно после взлета. Следующая попытка полностью удалась. Шар объемом около 20 м<sup>3</sup> поднялся на высоту примерно 300 м.

Официальная демонстрация полета воздушного шара братьев Монгольфье состоялась 5 июня 1783 г. в Аннонэ. Оболочка высотой 11 м имела объем около 62 м<sup>3</sup>. Ее отдельные тканевые полотнища

были сшиты и соединялись с помощью больших пуговиц. С внутренней стороны оболочка была оклеена бумагой и скреплена бечевками. Снизу крепилась решетчатая рама из плетеной лозы. Рама служила опорой при установке шара на подмости, под которыми разводился огонь. Шар набрал высоту около 2000 м, продержался в воздухе 10 мин и плавно опустился на землю на расстоянии 2200 м от места подъема. Впоследствии день этого полета начали считать началом практического воздухоплавания, а братья Монгольфье были признаны изобретателями первого аэростата<sup>1</sup>.

Французская академия наук приняла решение повторить эксперимент в Париже. Организация его была поручена профессору физики Жаку-Александр Шарлю и братьям Робер. Шар диаметром 3,7 м был изготовлен из тафты, пропитанной раствором каучука. В отростке, расположенном в нижней части оболочки и предназначенном для заполнения ее газом, был предусмотрен запорный клапан. Шарль правильно истолковал физический смысл успешного опыта Монгольфье и решил наполнить шар водородом, который получал в результате воздействия серной кислоты на железные опилки. Полет шара состоялся 27 августа 1783 г. на Марсовом поле. Несмотря на сильный дождь, шар за 2 мин поднялся на высоту около 1000 м и вошел в слой облаков. Через некоторое время его увидели на еще большей высоте, после чего вследствие чрезмерного наполнения водородом и отсутствия достаточного по размерам отверстия для выхода газа возросший перепад давления разрушил оболочку в верхней части. Шар упал в 24 км от Парижа.

19 сентября 1783 г. со двора Версальского дворца братья Монгольфье запустили еще один шар, имевший диаметр 12,5 м и высоту 17,4 м. Оболочка его была выполнена из хлопчатобумажной ткани, покрытой клеевой краской. Снизу к шару на цепи была подвешена клетка, в которой находились утка, петух и баран (рис. 2). Вследствие чрезмерного натяжения удерживающих веревок, вызванного сильным порывом ветра, непосредственно перед подъемом в верхней части оболочки образовалась трещина. Это сказалось на времени полета. Пробыв в воздухе 10 мин, шар опустился на землю в 4 км

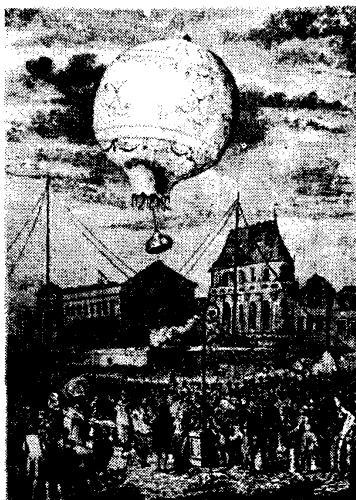


Рис. 2. Подъем воздушного шара в Версале, 19 сентября 1783 г.

<sup>1</sup> Вклад братьев Монгольфье в развитие воздухоплавания был высоко оценен в научном мире. 10 декабря 1783 г. на заседании Французской академии наук им было присуждено звание члена-корреспондента.

от места старта. Утка, петух и баран оказались практически невредимыми. Отсутствие в то время знаний об изменении с высотой состава атмосферы привело к широкому распространению мнения о том, что живые существа неизбежно задохнутся под облаками, даже на небольшой высоте. Полет показал ошибочность такого мнения.

Полеты первых аэростатов<sup>1</sup> продемонстрировали правильность и перспективность использования аэростатического принципа поддержания тел в воздухе.

### 3. Первые полеты человека

За три недели до версальского подъема монгольфьера физик Пилатр де Розье обратился в Академию наук с просьбой участвовать в полете. Просьбу отклонили, но было принято решение построить привязной аэростат, предназначенный для пробных подъемов человека. На этом аэростате Пилатр де Розье поднимался несколько раз на высоту около 30 м, ограниченную длиной привязи, при этом он продемонстрировал возможность управления по вертикали путем регулирования силы пламени. Затем на этом же монгольфьере на высоту более 120 м поднимались Жиру де Вильет и д'Арланд. После успешных подъемов Пилатру де Розье разрешили выполнить свободный полет на монгольфьере. Подъем состоялся 21 ноября 1783 г. в Пасси, пригороде Парижа. Поднявшись на высоту около 1000 м, аэростат пролетел 8 км над Парижем и через 25 мин опустился в другом его пригороде. Полет прошел благополучно, за исключением того, что на горизонтальном участке едва не воспламенилась галерея, на которой находились воздухоплаватели.

1 декабря 1783 г. состоялся первый полет на шарльере. По сравнению с монгольфьером аэростат Шарля был значительно совершеннее. Гондола подвешивалась не к нижней части оболочки, а более надежно, посредством сетки, охватывающей оболочку в верхней части вплоть до миделевого сечения. Это обеспечивало также более равномерное распределение нагрузки по оболочке. С целью регулирования высоты полета в гондоле имелся балласт, которым служил мелкий песок, а в верхней части аэростата был предусмотрен клапан для выпуска газа. Чтобы обеспечить более надежный спуск аэростата в условиях ветра, предполагалось использовать сбрасываемый якорь. Кроме того, шарьер был более безопасным в пожарном отношении. Шарль правильно понял причины разрушения своего первого шара и решил оставить открытым отверстие, через которое оболочка наполнялась газом. Аэростат имел диаметр 9 м и был значительно меньше монгольфьера, взлетевшего 10 днями раньше. Это объяснялось тем, что наполнявший его водород обладает подъемной силой, почти в 3,5 раза большей, чем нагретый до 100 °С воздух.

---

<sup>1</sup> Впоследствии по имени изобретателей аэростаты, наполненные нагретым воздухом, стали называть монгольфьерами, а водородные — шарльерами.

Полет Шарля и одного из братьев Робер продолжался 2 ч 5 мин. Пройденное расстояние составило 36 км, максимальная высота подъема — около 460 м.

После приземления Робер покинул аэростат, а Шарль впервые в истории воздухоплавания поднялся в воздух один. В этом полете, продолжавшемся 30 мин, он достиг высоты 3000 м и доказал на практике, что путем сброса балласта и выпуска части газа можно эффективно управлять высотой полета аэростата. Посадка была совершена в 4 км от места подъема.

Полеты Шарля показали значительные преимущества шарльеров как в удобстве управления аэростатом по вертикали, так и с точки зрения возможности выполнения длительных перелетов. Тем не менее еще некоторое время продолжались подъемы на монгольфьерах. 5 января 1784 г. состоялся полет монгольфера диаметром 35 м и высотой 43 м, в гондоле которого находилось восемь человек. 25 февраля того же года в Милане двухчасовой полет выполнили братья Джерли и Паоло Андреани. 24 сентября 1784 г. впервые на аэростате поднялась женщина. Воздухоплательница Тибль достигла высоты 2700 м и пробыла в воздухе 45 мин. Еще один полет на монгольфере был совершен Пилатром де Розье и химиком Пру 23 июня 1784 г. Аэростат поднялся на высоту 4000 м и пролетел наибольшее расстояние, когда-либо пройденное на монгольферах.

В дальнейшем практически все полеты выполнялись на шарльерах. 14 сентября 1784 г. полет на усовершенствованном шарльере предпринял в Лондоне итальянец Лунарди. В конструкцию своего аэростата он внес следующие новшества. Сетка была увеличена и покроена таким образом, что охватывала около двух третей поверхности оболочки. Кольцо, к которому подвешивалась гондола, располагалось не по периметру шара, а под оболочкой. Это повышало надежность подвески. Гондола имела удобную форму куба. 7 января 1785 г. француз Бланшар и американец Джеффрис за 2,5 ч перелетели на шарльере через Ла-Манш из Дувра в Кале (рис. 3). 15 июня того же года Пилатр де Розье и Ромен попытались перелететь Ла-Манш в обратном направлении на аэростате, представляющем собой сочетание монгольфера и шарльера. Он состоял из шарообразной оболочки, заполненной водородом, и присоединенного к ней

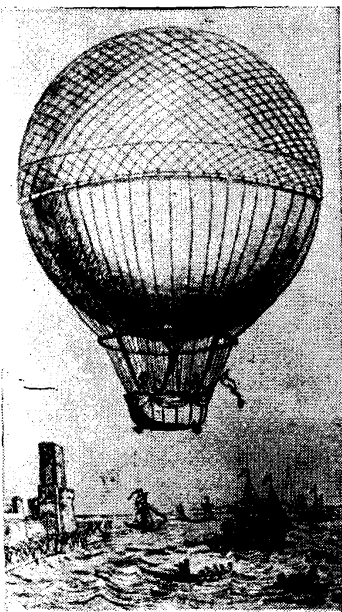


Рис. 3. Полет Бланшара через Ла-Манш, 7 января 1785 г.

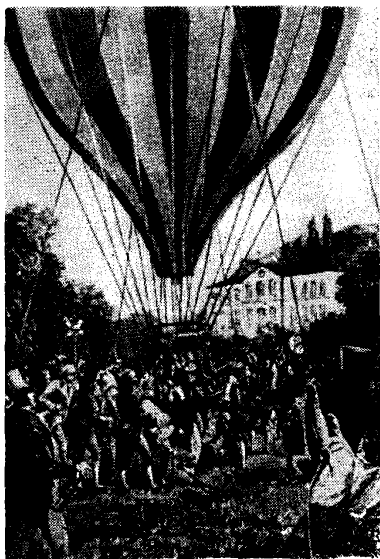


Рис. 4. Полет Гей-Люссак в Париже, 16 сентября 1804 г.

ство с Лостом. В полете была достигнута высота более 7000 м, проводились измерения температуры и давления воздуха, исследовались электрические явления в атмосфере. 30 июня 1804 г. в Петербурге состоялся полет Робертсона с русским академиком Я. Д. Захаровым.

20 августа этого же года в Париже на аэростате поднялись Био и Гей-Люссак. Они также измеряли температуру, давление и влажность воздуха на различных высотах и, кроме того, изучали влияние пониженного атмосферного давления на организм животных. 16 сентября 1804 г. Гей-Люссак поднялся на аэростате один (рис. 4). Максимальная высота полета составила 7016 м. Гей-Люссак привез на землю две пробы воздуха, взятые на высотах 6561 и 6636 м. Посредством анализа этих проб он впоследствии доказал практическое постоянство состава атмосферы на различных высотах. 27 июля 1850 г. полет на аэростате выполнили французские химики Барраль и Биксио.

Заметную роль в развитии воздухоплавания сыграл английский воздухоплаватель Чарльз Грин. 19 июля 1823 г. в Лондоне Грин запустил первый аэростат, наполненный вместо водорода светильным газом. Он же впервые предложил использовать для уменьшения скорости спуска аэростата гайдроп. Грин трижды перелетал Ла-Манш, выполнил более 1400 полетов, из них ряд с научными целя-

снизу цилиндра с нагретым воздухом. Путем изменения температуры воздуха в цилиндре изобретатель этого аэростата Розье предполагал управлять высотой полета без использования балласта и выпуска газа<sup>1</sup>. Полет закончился неудачно. Оба воздухоплавателя погибли.

Успешные высотные полеты дали основание рассматривать аэростаты как средство проведения научных исследований в атмосфере и астрономических наблюдений. Первые полеты с научными целями были проведены в начале XIX в. 24 июня 1802 г. Гумбольдт и Бомплан поднялись на высоту 5878 м и первые провели измерения температуры и давления воздуха в различных слоях атмосферы.

Следующий полет был предпринят 18 июля 1803 г. в Гамбурге физиком Робертсоном совме-

<sup>1</sup> Аэростаты этого типа впоследствии начали называть розьерами.