

Copyright © 2018 by International Network Center for
Fundamental and Applied Research
Copyright © 2018 by Academic Publishing House Researcher s.r.o.



Published in the USA
Co-published in the Slovak Republic
Bylye Gody
Has been issued since 2006.

E-ISSN: 2310-0028
Vol. 49. Is. 3. pp. 1159-1165. 2018
DOI: 10.13187/bg.2018.3.1159
Journal homepage: <http://ejournal52.com>



From the History of the Development of Controlled Aerostats (Airships) in the XIX – early XX centuries

Vladimir B. Karataev ^{a, b *}, Polina Yu. Grosheva ^c, Ludmila V. Shkvarya ^c

^a International Network Center for Fundamental and Applied Research, Washington, USA

^b Volgograd State University, Volgograd, Russian Federation

^c Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russian Federation

Abstract

The article deals with the history of development of controlled aerostats (airships) in the XIX – early XX centuries. Emphasis is given to three main modifications of airships: with a rigid, semi-rigid and semi-soft body.

There were used as materials the specialized literature on the history of airships, as well as reference and scientific literature.

The study applied a set of scientific methods: multifactority and integration, chronology, typology, comparison, etc., which together provide reliability of the results on the problem under study. So, for example, studying the experience of developing controlled balloons, the authors paid attention to the features of their designs, which allowed the airships to be used for civil and military purposes.

The authors concluded that the dynamic development of airships in the XIX – early XX century led to the creation of several types of products with a rigid, semi-rigid and semi-soft body. Each of the modifications had its pluses and minuses. If the product with a rigid body was more suited to the needs of civil aviation due to the need for stationary hangars, the balloons with semi-rigid and semi-soft shells were more practical and could be deployed in the field quickly. This predetermined a fairly wide use of the latest on the fronts of the First World War.

Keywords: controlled aerostats, airships, history of development, the XIX – beginning of XX centuries, Zeppelin, Lebedi.

1. Введение

Интерес к управляемым аэростатам возник практически сразу же после первых опытов братьев Монгольфье, которые в 1783 г. во Франции поднялись на воздушном шаре (Kashirin et al., 2018). Первые же опыты с попытками размещения на воздушных шарах парусов окончились неудачей. Требовалось решение, которое бы позволило воздушному шару двигаться против ветра. Такую задачу мог выполнить корабельный паровой двигатель, но вес его был настолько большим, что на подъем в воздух можно было и не надеяться.

2. Материалы и методы

В качестве материалов была привлечена специализированная литература, посвященная истории развития дирижаблей, а также справочная и научная литература.

В исследовании использована совокупность научных методов: многофакторности и интегрированности, хронологии, типологизации, сравнения и пр., которые в совокупности

* Corresponding author

E-mail addresses: evr2010@rambler.ru (V.B. Karataev), p.grosheva@yandex.ru (P.Yu. Grosheva), destard@rambler.ru (L.V. Shkvarya)

обеспечивают надежность результатов по изучаемой проблеме. Так, например, изучая опыт развития управляемых аэростатов, мы обращали внимание на особенности их конструкций, которые в последующем позволяли их использовать в гражданских и военных целях.

3. Обсуждение

Как известно, вопросы применения управляемых аэростатов начали активно обсуждаться еще в период XIX – начала XX вв. Как правило, это были публикации, посвященные разным аспектам военного воздухоплавания, в которых находили свое отражение и управляемые аэростаты. Среди таких работ можно отметить произведения офицеров русской армии, которые публиковались в центральном издании военного министерства Российской империи – журнале «Военный сборник» (Махров, 1914; Махров, 1914а; Грибоедов, 1900; К.В., 1912; Мильчевский, 1912; Шумков, 1912). Помимо этого в 1911 г. в Санкт-Петербурге вышла в свет работа под названием «Воздухоплавание» (Воздухоплавание, 1911). В начале 1910-х гг. аэростаты как привязные, так и управляемые вытесняются широким распространением более динамичного вида воздушной техники – аэропланом. В 1920-е гг. управляемые аэростаты заняли важное место в гражданской авиации, осуществляя рейсы из Европы в Америку. Этой теме были посвящены исследования Е.А. Lehmann, Н. Mingos (Lehmann, Mingos, 1927), а также Н. Vissering ((Vissering, 1922). Что касается современной историографии, то, как правильно отметили в своем исследовании А.И. Каширин и другие, данная тема нашла отражение в контексте юбилейных дат со дня рождения авиаконструкторов, а также юбилеев военно-воздушных сил (Kashirin et al., 2018: 550). Помимо этого было некоторое количество работ, посвященных непосредственно дирижаблям. Среди таких авторов можно назвать Д. Алексева (Алексеев, 1993), В.А. Обухович, С.П. Кульбака (Дирижабли, 2000).

4. Результаты

Специально для решения задачи управления аэростатом были спроектированы и созданы паровые двигатели малой мощности. Это и предопределило первый успешный полет управляемого аэростата (дирижабля) в 1851 году, созданного французским инженером Жиффаром (Воздухоплавание, 1911: 13). Опытный образец дирижабля имел емкость в 3,5 тыс. кубических метров. В качестве двигателя выступала паровая машина мощностью в 3 лошадиные силы. Скорость дирижабля в безветренную погоду составляла около 10 км в час, а вес около 160 кг.

Интересен опыт и другого французского инженера – Дюпюи де Лома, который приводил в действие винты дирижабля при помощи человеческой силы, а именно 8 пассажиров. Дирижабль развивал скорость около 8 км в час. Несмотря на более низкие показатели скорости в опытном образце было важное новшество: внутрь оболочки был введен мешок (баллонет), наполненный воздухом; это приспособление не давало аэростату возможности менять форму и обеспечивало устойчивость полета.

Несколько слов необходимо сказать и о дирижабле «Франция» Ренара и Кребса, который был построен в 1884 г., совершил значительное количество полетов и одним из первых поступил на военную службу. Емкость этого дирижабля была менее 2 тыс. куб. метров, длина 51 метр. Он имел электрический двигатель мощностью в 9 лошадиных сил, а скорость его достигала 22 километров в час. Она позволяла дирижаблю двигаться не только по ветру, но и против ветра (Воздухоплавание, 1911: 13).

Важным опытом в достижении управляемости аэростатов были работы Сантос-Дюмона, бразильца по происхождению. Конструктор знал, что сильным препятствием для управления была тяжесть двигателя, в итоге он поставил на свой аппарат газовый двигатель. В 1901 г. один из его дирижаблей вылетел из Сен-Клу в Париже, обогнул Эйфелеву башню и вернулся обратно, совершив 11 километров за 30 минут. Двигатель на этом дирижабле был в 12 л.с. и весом около 3 пудов. Скорость аппарата составляла около 25 км в час.

Практически одновременно с Сантос-Дюмоном работу начал и граф Фердинанд фон Цеппелин (Коннова, Руднев, 2017: 62). Он задался целью построить управляемое судно, которое могло бы перевозить до 20 человек. Важно отметить, что когда он представил правительству чертежи своего судна, то комиссия, рассматривавшая их, нашла невозможным осуществить постройку этого судна. В результате Цеппелин начал строительство на собственные средства. В июле 1900 г. опытный образец был представлен.

Остов аэростата был сделан из алюминия. Емкость равнялась 11 тыс. куб. метров; длина достигала 128 м., а ширина – 12. Аэростат имел две гондолы, в каждой из которых было по одному 16-сильному двигателю. Скорость – 25 км в час (Воздухоплавание, 1911: 14). По близким чертежам был создан и второй аэростат Цеппелина.

В 1906 г. во время бури был уничтожен второй аэростат, и Цеппелин приступил к строительству третьего образца. Сохранив размеры аэростата, конструктор снабдил его более сильными двигателями – 85-сильными. Это позволило резко увеличить скорость полета до 47 км в час. Данный образец брал на борт 11 человек и мог находиться в воздухе 2 часа. После небольшой модернизации дирижабль совершил полет на 350 км, проведя в воздухе 8 часов.

Четвертая модель Цепелина – «Ц 4», имевшая объем в 15 тыс. куб. метров и 136 метров в длину – в 1908 г. совершила полет над всей Швейцарией, находясь в воздухе 12 часов. Благодаря этим успехам и произошло признание эффективности дирижаблей военным ведомством. Кроме того, это послужило причиной создания в Германии общества постройки Цепелинов. К 1914 г. было построено несколько машин этого общества.

Тем временем работы по постройке дирижаблей велись и во Франции. Так, в 1902 г. инженером Жюлио по приглашению братьев Лебоди был построен дирижабль с полужесткой оболочкой с заостренными концами. Имея емкость в 2,3 тыс. куб. метров и двигатель в 40 л.с., дирижабль «Лебоди» совершил значительное количество успешных полетов, достигая скорости в 34 км в час (Воздухоплавание, 1911: 15).

Необходимо добавить, что фирма Лебоди выпускала дирижабли для нескольких стран: так, для России был построен дирижабль «Лебедь», а также для Австрии и Англии. Так же, как и в Германии, во Франции управляемые аэростаты были приняты на военную службу.

Управляемые аэростаты были нескольких модификаций: они отличались по объему (большие – в 10 тыс. куб. м., средние – 6–9 тыс. куб. м и малые – 2,5–5 тыс. куб. м) (Махров, 1914: 57), а также по жесткости (с жестким, полужестким и полумягким корпусом).

Если с объемом все более или менее понятно, то на различиях в жесткости необходимо остановиться подробнее.

К жестким моделям относились дирижабли Цепелина. Его аэростаты отличались значительной скоростью – до 55 км и продолжительным временем полета. Так, например, модель «Ц 2» пролетела 1,3 тыс. км за 36 часов. Новым технологическим решением было и то, что газ внутри размещался в 17 разных отсеках. Было зафиксировано несколько случаев, когда оболочка была повреждена и газ из одного-двух отсеков вышел, однако аэростат не только не падал, но и продолжал движение.

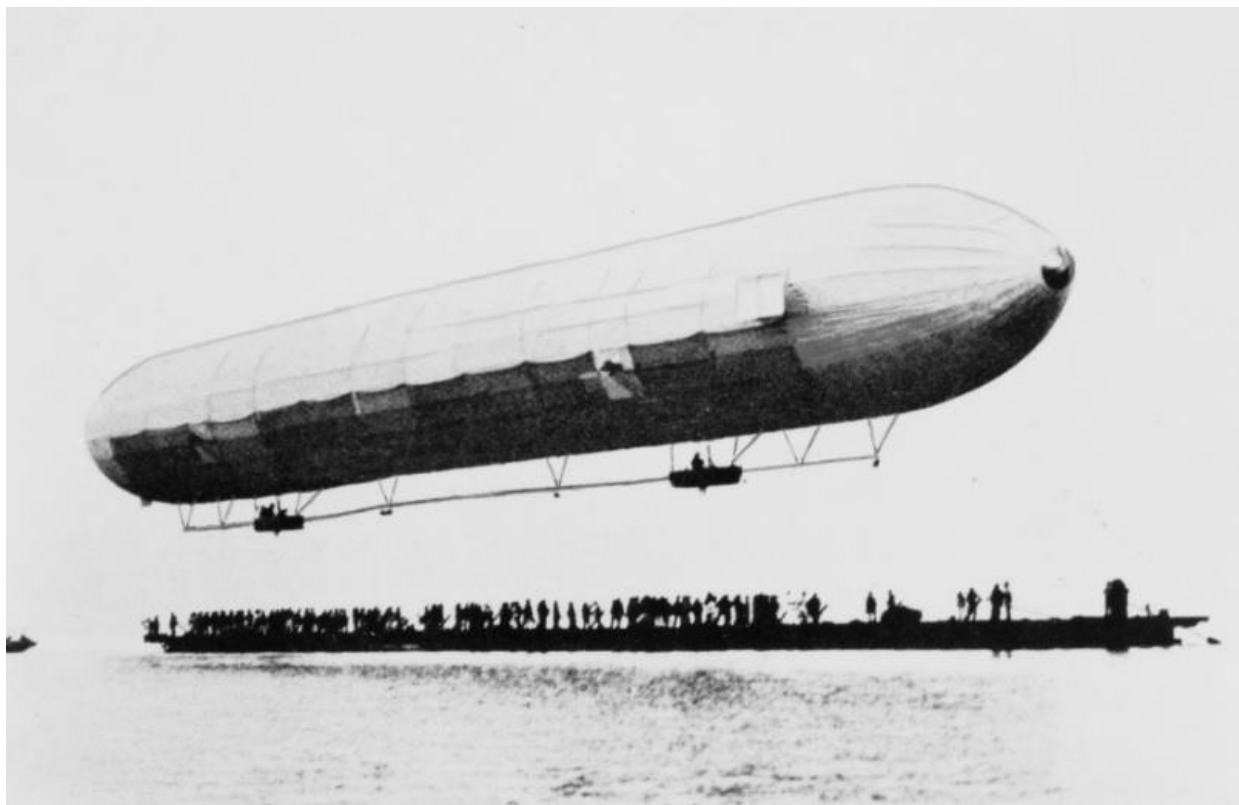


Рис. 1. Дирижабль с жесткой оболочкой. Цепелин. 1900 г. (Vissering, 1922: 1)

Управляемые аэростаты Цепелина имели свои положительные стороны и недостатки. К сильным сторонам относилась твердая оболочка, позволяющая аэростату всегда сохранять свою форму, что позволяло удобно расположить винты и рули и в свою очередь обеспечивать более высокую скорость полета. Главным же недостатком дирижаблей Цепелина была его величина. Из-за твердого остова, который весил достаточно много, приходилось многократно увеличивать стоимость воздушного судна. Помимо этого из-за больших размеров аэростат был тяжел в управлении, а при сильном ветре спуск на нем был практически невозможен.

Большая величина дирижаблей приводила еще к одной проблеме: к созданию постоянного обслуживающего персонала. Так, для вывода дирижабля из эллинга перед началом действия и для

ввода по окончанию работы требовалась команда в 100–400 человек. Для спуска и подъема была обязательна открытая ровная площадка, соответствующая величине воздушного судна. Для обслуживания дирижабля требовался обоз от 600 до 100 повозок (Махров, 1914: 60).

Тем не менее дирижабли Цепелина до Первой мировой войны приступили к перевозкам пассажиров. Всего было проведено более 1,6 тыс. рейсов и перевезено более 37 тыс. пассажиров (Lehmann, Mingos, 1927). Цепелин готовил даже путешествие на Северный полюс, но помешала мировая война.

К полужестким управляемым аэростатам относились дирижабли братьев Лебоди. К этой системе принадлежал и дирижабль «Лебедь».

Оболочка «Лебедя» была сигарообразной формы. Емкость 3,7 тыс. куб. м, длина – 61 м. Приводился в движение аэростат двигателем в 70 л.с. Он помещался в гондоле. Дирижабли системы Лебоди двигались со скоростью до 40 км в час и принимали на борт до 5 человек. К 1914 г. полужесткие аэростаты несколько увеличились в объеме, что позволило брать на борт до 8 человек с продолжительностью полета до 8 часов.

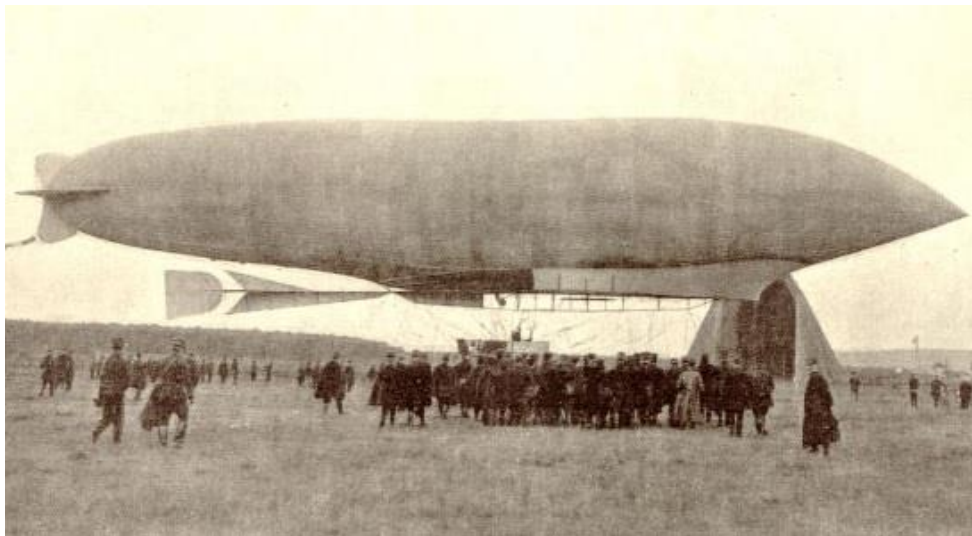


Рис. 2. Дирижабль с полужесткой оболочкой

Говоря о положительных качествах дирижабля Лебоди, необходимо отметить короткую подвеску гондолы, которая позволяла удобно хранить дирижабль в ангаре. Среди недостатков были: твердая и тяжелая платформа, затруднявшая управление судном; короткая подвеска гондолы – из-за нее невозможно было поставить более крупные винты, что сказывалось на скорости.

Важно отметить, что с полужесткой оболочкой выпускались дирижабли и в Германии, таким был проект системы Гросса, его дирижабль приводился в движение благодаря двум двигателям по 75 л.с. Опыты дали положительные результаты: первый раз дирижабль пробыл в воздухе 13 часов, преодолев 300 км, в другой раз – 16 часов. Третья версия дирижабля системы Гросса имела 4 двигателя по 75 л.с., и судно могло поднимать в воздух до 12 человек.

Значительно отличался от других полужестких дирижаблей итальянский военный дирижабль, построенный в 1909 г. Его оболочка имела твердую основу, к которой была подвешена гондола в виде лодки. Судно располагало двигателем в 120 л.с. и двумя винтами, укрепленными по бокам гондолы. Испытания дали хорошие результаты. Скорость достигала 53 км в час. Дирижабль совершил полет из Рима в Неаполь и обратно, пролетев 500 км за 14 часов.

К дирижаблям полумягкой системы относились такие воздушные суда, которые при совершенно мягкой оболочке имели особые приспособления, служащие для сохранения формы аэростата. В большей части аэростатов таким приспособлением бывает сама гондола. Оболочка подобного аэростата состояла из двойного слоя прорезиненной материи, емкость его равнялась 3,5 тыс. куб. м, а длина – 56 м. Гондола подвешивалась на стальных тросах, при этом такая подвеска обеспечивала аэростату неизменяемость формы. На аэростат ставился бензиновый двигатель в 105 л.с., который вращал 5-метровый деревянный винт. Такой дирижабль развивал скорость до 50 км в час. Плюсами подобных дирижаблей было то, что они легко складывались в случае необходимости, имели хорошую маневренность. Среди минусов был очень большой винт, который легко мог сломаться при спуске.

Из других дирижаблей этой системы необходимо упомянуть дирижабль французского воздухоплателя Де Ла-Во. Его дирижабль отличался небольшими размерами (до 1,4 тыс. куб. м) и назывался «Зодиаком». Судно могло находиться в воздухе до 4 часов, двигаясь со скоростью до 40 км в час. Его удобство было в том, что он легко мог складываться.

Дирижабли мягкой системы имели совершенно мягкую оболочку, без каких-либо вспомогательных приспособлений для сохранения твердости аэростата (Воздухоплавание, 1911: 23).



Рис. 3. Дирижабль с полумягкой оболочкой. Дирижабль Парсевалья

В начале XX века был создан проект дирижаблей германского офицера Парсевалья. Он задался целью построить дирижабль для военных целей, то есть воздушное судно должно было обладать следующими качествами: простотой управления, легкой транспортировкой и быстрым разворачиванием из сложенного состояния. И это ему в конечном итоге удалось. Труднее всего было установить приспособление, которое помогало бы оболочке сохранять определенную форму. Первые испытания прошли в 1906 г., и они продемонстрировали высокую эффективность проекта.

Опытный дирижабль совершил 7-часовой полет со скоростью до 40 км в час. Объем первого дирижабля составлял 2,8 тыс. куб. м и он имел двигатель в 65 л.с.

Следующий дирижабль – «Р – II» – был больших размеров, его объем составлял 3,8 тыс. куб. м. Приводился в движение дирижабль при помощи двигателя в 100 л.с. Пропеллера у него как такового не было, его роль выполняли 4 куса материи, аналогичной тому, из чего делалась оболочка дирижабля. Эти куски материи находились в свободном положении, когда двигатель не работал, и вращались в случае запуска. Для усиления движения в концы кусков материи зашивались куски свинца. Таким образом, приспособление работало как деревянный или металлический винт. Вес дирижабля составлял около 140 пудов. Количество пассажиров могло достигать 6 человек. Дирижабль развивал скорость до 50 км в час. Известно путешествие Парсевалья, во время которого он прошел 300 км за 11,5 часов.

Важно отметить, что дирижабли Парсевалья были очень удачны по сравнению с Цепелинами и в управлении, и в стоимости. К Первой мировой войне многие европейские страны имели собственные парки дирижаблей (Таблица 1).

Таблица 1. Количество дирижаблей в разных странах на 1913 г. (Махров, 1914а: 94)

государства	дирижабли		
	военные	частные	всего
Германия	15	9	24
Франция	14	3	17
Россия	14	-	14
Италия	10	1	11
Англия	5	2	7
Австрия	4	1	5
Япония	3	1	4 ¹

¹ В таблице опечатка. Указано значение – 3.

За последний предвоенный год, то есть за 1913 г., Россия увеличила свой авиационный парк до 18 воздушных судов. А с началом войны дирижабли приняли активное участие в боевых действиях: 14 августа 1914 г. немцы с дирижабля бомбили г. Антверпен, в результате чего было разрушено несколько тысяч зданий (Коннова, Руднев, 2017: 62).

5. Заключение

Завершая тему исследования, авторы пришли к выводу, что динамичное развитие дирижаблей в XIX – начале XX вв. привело к созданию нескольких типов изделия с жестким, полужестким и полумягким корпусом. Каждая из модификаций имела свои плюсы и минусы. Если изделие с жестким корпусом больше подходило для нужд гражданской авиации ввиду необходимости стационарных ангаров, то аэростаты с полужестким и полумягким корпусами были более практичными и могли оперативно разворачиваться в полевых условиях. Это и предопределило достаточно широкое использование последних на фронтах Первой мировой войны.

6. Благодарности

Исследование выполнено при финансовой поддержке Минобрнауки РФ в рамках проекта No.26.1146.2017/4.6 «Разработка математических методов прогнозирования эффективности применения космических услуг в народном хозяйстве».

Литература

- Алексеев, 1993 – Алексеев Д. Конец эры воздушных гигантов // *Гражданская авиация*. 1993. № 7. С. 38–39.
- Арие, 1986 – Арие М.Я. Дирижабли. Киев: Наук. думка, 1986.
- Бойко, 1999 – Бойко Ю.С. Воздухоплавание в изобретениях. 1999. М.: Изд-во «Транспорт». 352 с.
- Воздухоплавание, 1911 – Воздухоплавание. Санкт-Петербург, 1911.
- Грибоедов, 1900 – Грибоедов. Полевые воздухоплавательные отделения, их деятельность и организация // *Военный сборник*. 1900. № 8. С. 369–382.
- Дирижабли, 2000 – Дирижабли на войне. Сост. В.А. Обухович, С.П. Кульбака. Мн.: Харвест; М.: ООО «Издательство АСТ», 2000.
- К.В., 1912 – К.В. Четвертый род войск // *Военный сборник*. 1912. № 2. С. 65–72.
- Коннова, Руднев, 2017 – Коннова Л.А., Руднев Е.А. Дирижабли – история развития и перспективы для спасательных работ в отдаленных и труднодоступных территориях страны // *Психолого-педагогические проблемы безопасности человека и общества*. 2017. 4(37). С. 61–69.
- Махров, 1914 – Махров П. Воздухоплавательные (летательные) аппараты, их свойства, военное назначение и организация // *Военный сборник*. 1914. № 11. С. 45–60.
- Махров, 1914а – Махров П. Воздухоплавательные (летательные) аппараты, их свойства, военное назначение и организация // *Военный сборник*. 1914. № 12. С. 93–108.
- Мильчевский, 1912 – Мильчевский. Фотография на войне // *Военный сборник*. 1912. № 2. С. 115–124.
- Шумков, 1912 – Шумков Г. Психо-физическое состояние воздухоплавателей во время полета // *Военный сборник*. 1912. № 3. С. 67–78.
- Kashirin et al., 2018 – Kashirin A.I., Semenov A.S., Strenalyuk V.V. A Historical Example of the Formation of Unique Technical Competencies in Military Affairs. The Establishment of Aeronautical Intelligence in the XIX – early XX centuries // *Bylye Gody*. 2018. 48(2): 549-557.
- Lehmann, Mingos, 1927 – Lehmann E.A., Mingos H. The Zeppelins. New York, 1927.
- Vissering, 1922 – Vissering H. Zeppelin. The Story of a Great Achievement. Chicago, 1922.

References

- Alekseev, 1993 – Alekseev D. (1993). Konets ery vozdushnykh gigantov [End of the era of air giants]. *Grazhdanskaya aviatsiya*. № 7. pp. 38–39.
- Arie, 1986 – Arie M.Ya. (1986). Dirizhabli [Airships]. Kiev: Nauk. dumka.
- Boiko, 1999 – Boiko Yu.S. (1999). Vozdukhoplavanie v izobreteniyakh [Aeronautics in inventions]. М.: Изд-во «Транспорт». 352 p.
- Dirizhabli, 2000 – Dirizhabli na voine [Dirigibles in the War]. Sost. V.A. Obukhovich, S.P. Kul'baka. Мн.: Kharvest; М.: ООО «Izdatel'stvo AST», 2000.
- Griboedov, 1900 – Griboedov (1900). Polevye vozdukhoplavatel'nye otdeleniya, ikh deyatel'nost' i organizatsiya [Field aeronautical offices, their activities and organization]. *Voenniy sbornik*. № 8. pp. 369–382.
- K.V., 1912 – K.V. Chetvertyi rod voisk. *Voenniy sbornik*. 1912. № 2. pp. 65–72.
- Kashirin et al., 2018 – Kashirin A.I., Semenov A.S., Strenalyuk V.V. (2018). A Historical Example of the Formation of Unique Technical Competencies in Military Affairs. The Establishment of Aeronautical Intelligence in the XIX – early XX centuries. *Bylye Gody*. 48(2): 549-557.
- Konnova, Rudnev, 2017 – Konnova L.A., Rudnev E.A. (2017). Dirizhabli – istoriya razvitiya i perspektivy dlya spasatel'nykh rabot v otdalennykh i trudnodostupnykh territoriyakh strany [Airships – the

history of development and prospects for rescue work in remote and hard-to-reach areas of the country]. *Psikhologo-pedagogicheskie problemy bezopasnosti cheloveka i obshchestva*. 4(37). pp. 61–69.

Lehmann, Mingos, 1927 – Lehmann E.A., Mingos H. (1927). The Zeppelins. New York.

Makhrov, 1914 – Makhrov P. (1914). Vozdukhoplavatel'nye (letatel'nye) apparaty, ikh svoistva, voennoe naznachenie i organizatsiya [Aeronautical (flying) apparatuses, their properties, military purpose and organization]. *Voennyi sbornik*. № 11. pp. 45–60.

Makhrov, 1914a – Makhrov P. (1914). Vozdukhoplavatel'nye (letatel'nye) apparaty, ikh svoistva, voennoe naznachenie i organizatsiya [Aeronautical (flying) apparatuses, their properties, military purpose and organization]. *Voennyi sbornik*. № 12. pp. 93–108.

Mil'chevskii, 1912 – Mil'chevskii (1912). Fotografiya na voine [Photo in the war]. *Voennyi sbornik*. № 2. pp. 115–124.

Shumkov, 1912 – Shumkov G. (1912). Psikhо-fizicheskoe sostoyanie vozdukhoplavatelei vo vremya poleta [Psycho-physical state of aeronauts during the flight]. *Voennyi sbornik*. № 3. pp. 67–78.

Vissering, 1922 – Vissering H. (1922). Zeppelin. The Story of a Great Achievement. Chicago.

Vozdukhoplavanie, 1911 – Vozdukhoplavanie [Aeronautics]. Sankt-Peterburg, 1911.

Из истории развития управляемых аэростатов (дирижаблей) в XIX – начале XX веков

Владимир Борисович Каратаев ^{a, b, *}, Полина Юрьевна Грошева ^c, Людмила Васильевна Шкваря ^c

^a Международной сетевой центр фундаментальных и прикладных исследований, Вашингтон, США

^b Волгоградский государственный университет, Волгоград, Российская Федерация

^c Российский университет дружбы народов, Москва, Российская Федерация

Аннотация. В статье рассматривается история развития управляемых аэростатов (дирижаблей) в XIX – начале XX веков. Уделено внимание трем основным модификациям дирижаблей: с жестким, полужестким и полумягким корпусом.

В качестве материалов была привлечена специализированная литература, посвященная истории развития дирижаблей, а также справочная и научная литература.

В исследовании использована совокупность научных методов: многофакторности и интегрированности, хронологии, типологизации, сравнения и пр., которые в совокупности обеспечивают надежность результатов по изучаемой проблеме. Так, например, изучая опыт развития управляемых аэростатов, мы обращали внимание на особенности их конструкций, которые в последующем позволяли их применять в гражданских и военных целях.

В заключении авторы пришли к выводу, что динамичное развитие дирижаблей в XIX – начале XX века привело к созданию нескольких типов изделия с жестким, полужестким и полумягким корпусом. Каждая из модификаций имела свои плюсы и минусы. Если изделие с жестким корпусом больше подходило для нужд гражданской авиации ввиду необходимости стационарных ангаров, то аэростаты с полужестким и полумягким корпусами были более практичными и могли оперативно разворачиваться в полевых условиях. Это и предопределило достаточно широкое использование последних на фронтах Первой мировой войны.

Ключевые слова: управляемые аэростаты, дирижабли, история развития, XIX – начало XX вв., Цепелин, Лебоди.

* Корреспондирующий автор

Адреса электронной почты: evr2010@rambler.ru (В.Б. Каратаев), p.grosheva@yandex.ru (П.Ю. Грошева), destard@rambler.ru (Л.В. Шкваря)