

*Из истории техники*  
*From the History of Technology*

DOI: 10.31857/S020596060020637-2

## ПОЛИПЛАНЫ НОВОГО И СТАРОГО СВЕТА

**КУЗЬМИН Юрий Викторович** – *Институт истории естествознания и техники им. С. И. Вавилова РАН; Россия, 125315, Москва, ул. Балтийская, д. 14;*  
*E-mail: ykuzmin@rambler.ru*

© Ю. В. Кузьмин

В статье впервые последовательно изложена история разработки и строительства самолетов-полипланов (с числом крыльев не менее четырех) в мире в период до начала Первой мировой войны. Вычленены и перечислены пять идей, приводившие конструкторов к, на первый взгляд, нерациональной схеме полиплана. Это не только увеличение суммарной площади крыльев и стремление увеличить их удлинение для повышения аэродинамического качества, но и применение решетчатых крыльев для устранения перетоков воздуха по размаху крыла, тандемных крыльевых коробок для повышения продольной устойчивости и схемы «моноплан-тандем на подвижной раме» для увеличения устойчивости при больших углах атаки и эффективного управления по тангажу. Приводится перечень 39 построенных в этот период моделей полипланов с указанием идей, которыми руководствовались конструкторы при их создании. Показано, что интерес к полипланам в США и Великобритании по сравнению с остальными странами был непропорционально велик. Сделаны предположения о том, с чем это могло быть связано. Впервые выявлено, что существовали не один, а два различных пятикрылых самолета Дж. Зербе. Дан пример того, что статистический анализ технических конструкций может помочь в оценке степени оригинальности конструкторской школы отдельной страны.

*Ключевые слова:* история авиации, начало XX в., развитие авиационных конструкций, квадропланы, полипланы, история техники, авиация США.

Статья поступила в редакцию 30 сентября 2021 г.

## MULTIPLANES OF THE NEW AND OLD WORLDS

**KUZMIN Yuri Viktorovich** – *S. I. Vavilov Institute for the History of Science and Technology, Russian Academy of Sciences; Ul. Baltiyskaya, 14, Moscow, 125315, Russia;*  
*E-mail: ykuzmin@rambler.ru*

© Yu. V. Kuzmin

*Abstract:* This article for the first time expounds on the history of development and construction of multiplanes (having at least four wings) worldwide before the beginning of World War I. Five ideas are identified that led the designers to what at the first glance appeared to be an irrational design of a multiplane. These were not only increasing the total wing area and a desire to increase the wing aspect ratio to enhance the lift / drag ratio but also using the lattice wings to prevent air flow along the wingspan, tandem wing boxes to increase longitudinal stability, and a design of tandem monoplane on a moving frame to increase stability at high angles of attack and ensure efficient pitch control. The article lists 39 multiplane models built during that period, and specifies the ideas that guided their designers. It is shown that the interest in multiplanes in the USA and the UK was disproportionately high compared to other countries. It is proposed what it could have been associated with. It is stated for the first time that there has been not one but two different J. Zerbe's quintaplanes. We provide an example of how statistical analysis of technical designs can help in the evaluation of the extent of originality of a country's construction school.

*Keywords:* history of aviation, early 20<sup>th</sup> century, development of airplane designs, quadraplanes, multiplanes, history of technology, U. S. aviation.

*For citation:* Kuzmin, Yu. V. (2022) Poliplany Novogo i Starogo Sveta [Multiplanes of the New and Old Worlds], *Voprosy istorii estestvoznaniia i tekhniki*, vol. 43, no. 2, pp. 303–327, DOI: 10.31857/S020596060020637-2.

Данная статья имеет своей целью последовательное изложение истории разработки и строительства самолетов-полипланов в мире в начале XX в. и в том числе демонстрацию значительной, по сравнению с континентальной Европой, популярности самолетов-полипланов в США и Великобритании. Под полипланами здесь, как и обычно, понимаются самолеты с количеством крыльев не менее четырех <sup>1</sup>.

Авиационная конструкторская школа США была самобытной и оригинальной с момента своего зарождения. Это отчетливо видно при статистическом анализе особенностей конструкций американских самолетов. Так, в США, в отличие от Старого Света, до Первой мировой войны были очень популярны шасси с носовой стойкой, межкрыльевые элероны и райтовская схема силовой установки с одним мотором и двумя толкающими винтами. Если в Великобритании, Германии, Франции доля моделей самолетов с межкрыльевыми элеронами, созданных до 1913 г. включительно, составляла соответственно 5,1, 2,8 и 4,6 %, то в США – 27,3 %, что в несколько раз больше.

Здесь и далее все количественные оценки даются на основе сведений, собранных автором статьи в базе данных по самолетам XX в. В базе перечислены свыше 20 000 моделей самолетов, построенных в XX в. во всем мире, и 45 000 записей об их выпуске по годам. Используются свыше 13 000 источников данных, большая часть из которых с разбивкой по типам самолетов

---

<sup>1</sup> Полиплан // Энциклопедия «Авиация» / Ред. Г. П. Свищев. М.: БСЭ; ЦАГИ, 1994. С. 436.



*Рис. 1. Самые активные энтузиасты полипланов: Г. Филлипс (слева) и Дж. Зербе (справа)*

перечислена в «Библиографическом справочнике»<sup>2</sup>. О структуре базы данных, ее содержании и методике наполнения можно прочесть в статьях автора<sup>3</sup>.

Мне удалось заметить еще одну статистически значимую особенность в разработке конструкций самолетов в начальный период в США: здесь, по сравнению с Европой, намного чаще строили квадропланы и самолеты с еще большим числом крыльев, в Европе же Великобритания проявляла намного больший интерес к полипланам, чем континентальные страны. В этих странах работали два наиболее известных конструктора – энтузиаста полипланов: Г. Ф. Филлипс и Дж. С. Зербе (рис. 1).

По моим данным, с 1903 по 1914 г. в мире построили 39 моделей самолетов с числом крыльев от четырех и выше. Из них почти половина, 17, созданы в США. Интерес к этой схеме в США сохранялся дольше, чем в Европе (см. рис. 2). На втором месте стоит Соединенное Королевство (далее мы его для краткости будем называть Англией) – 8 моделей.

В остальных странах интерес к полипланам оказался случайным и быстро преходящим, шесть полипланов, созданных во Франции, теряются на фоне почти 800 моделей самолетов, построенных в стране за тот же период.

Все полипланы были экспериментальными уникальными самолетами; оторваться от земли удалось только двенадцати из них. На США приходится ровно половина этих успешных случаев, шесть относительно удачных самолетов-полипланов из двенадцати взлетели именно в этой стране.

<sup>2</sup> Кузьмин Ю. В. Библиографический справочник по самолетам XX века. М.: ИИЕТ РАН, 2021.

<sup>3</sup> Кузьмин Ю. В. Спад производства самолетов в СССР в 1980-х годах: статистический анализ базы данных // Историческая информатика. 2019. № 2. С. 106–146.

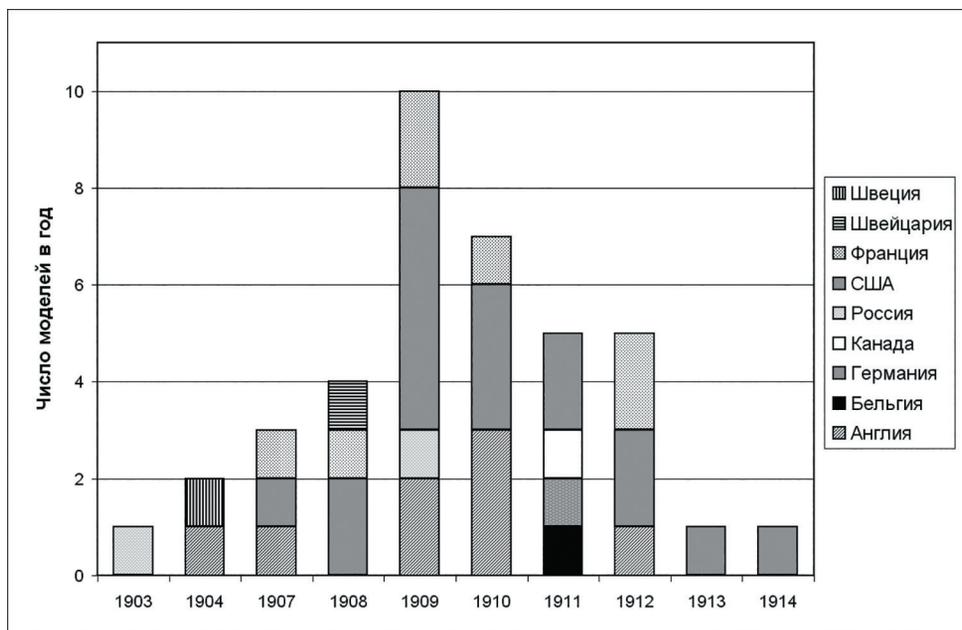


Рис. 2. Количественные показатели строительства полипланов по странам и годам

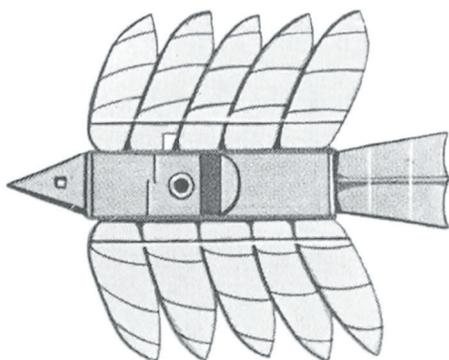


Рис. 3. Проект орнитоптера Струве и Телешова

не реализованные, появились уже в 1860-х гг., один из них предложил в России в 1864 г. Николай Афанасьевич Телешов. Аппарат имел пять тандемно расположенных машущих крыльев и хвостовое оперение. Каждое крыло должно было управляться своим гребцом (рис. 3)<sup>5</sup>.

Вероятные мотивы, которые приводили конструкторов к такой необычной схеме, были весьма разнообразными. Они рассмотрены в данной статье.

Если биплан в форме коробчатого воздушного змея применялся уже много веков и преимущества такой конфигурации – прочная и в то же время легкая коробка крыльев – были очевидны, то полипланы – и планеры, и самолеты – возникли лишь в самом конце XIX в. Сэр Джордж Кейли построил и испытал с пилотом-мальчиком планер-триплан еще в 1849 г.<sup>4</sup>, но трипланы мы к полипланам не относим.

В то же время проекты летательных аппаратов-полипланов, хотя и

<sup>4</sup> Angelucci, E., Matricardi, P. World Aircraft. Origins – World War I. Chicago: Rand McNally & Co., 1975. P. 14

<sup>5</sup> Ibid. P. 17 со ссылкой на патент, выданный в 1867 г. Mennon, Struve, Teleshoff.



Рис. 4. Планер-пятиплан О. Шанюта. Второе сверху крыло снято – планер испытывался в полете в различных конфигурациях

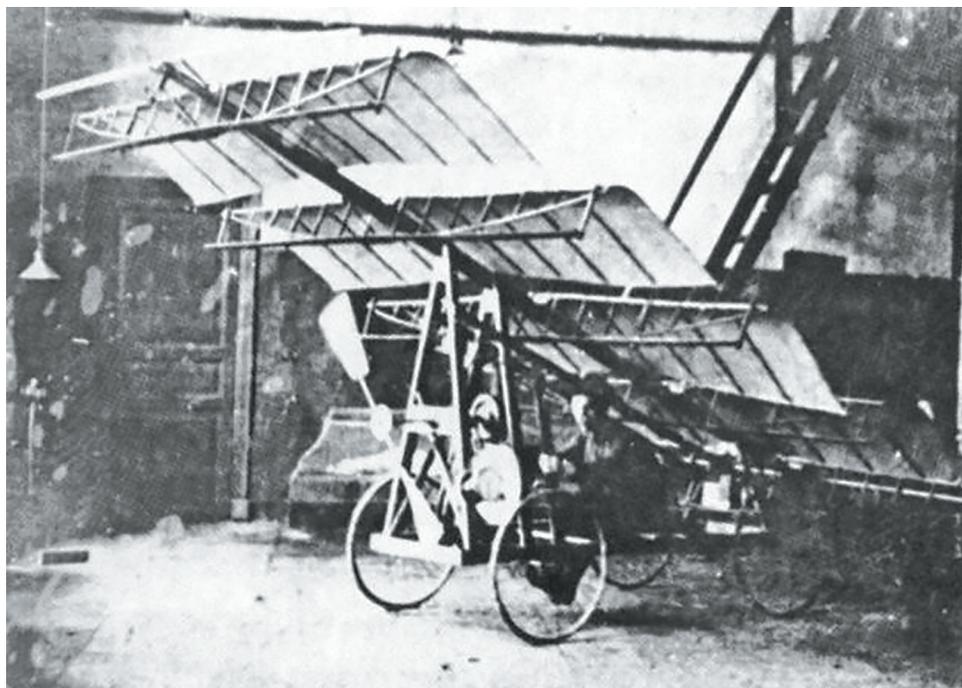
Планеры-полипланы впервые начали строить в США. Вероятно, самым первым из них был пятиплан Октава Шанюта (*Octave Chanute*) с бипланым оперением, испытанный в 1896 г. (рис. 4). В полете планерист мог синхронно менять угол установки крыльев для управления по тангажу, управления по крену не было. Шанют совершал на планере непродолжительные спуски, но угол наклона траектории был весьма велик – около  $10^\circ$ , что соответствует аэродинамическому качеству только 5,7<sup>6</sup>. Вероятно, побудительным мотивом создания подобной конструкции стало стремление увеличить площадь несущей поверхности без увеличения размаха, – а значит, и изгибных нагрузок на консоли крыла.

Первый же в мире самолет-полиплан появился не в США. Им стал так и не испытанный пятиплан Евгения Степановича Федорова (рис. 5), который тот строил с 1897 по 1903 г. В. Б. Шавров писал: «Поперечная управляемость и повороты должны были достигаться перекашиванием концов крыльев»<sup>7</sup>. Самолет начали строить в 1897 г., т. е. раньше, чем братья Райт начали свои опыты с планерами. Однако Д. А. Соболев со ссылкой на объяснительную записку самого Федорова<sup>8</sup> сообщает, что тот по проекту не предусматривал

<sup>6</sup> Short, S. Chanute's Flight Experiments // Vintage Airplanes. 1996. № 6. P. 8–12.

<sup>7</sup> Шавров В. Б. История конструкций самолетов в СССР до 1938 г. М.: Машиностроение, 1985. С. 35.

<sup>8</sup> Федоров Е. С. Проект аэроплана. Объяснительная записка // Архив Российской академии наук. Ф. 1528. Оп. 2. Д. 113. Л. 2.



*Рис. 5. Пятиплан Е.С. Федорова – первый реально построенный самолет-полиплан в мире*

гоширования крыльев, крылья только имели пружинную подвеску для парирования порывов ветра.

Вероятно, прав именно Соболев, а Шавров ошибался, и Федоров не имеет приоритета в применении гоширования в летательных аппаратах. Вместе с тем надо учесть, что описания проектов аэропланов часто отличаются в деталях конструкции от реально построенных машин.

Большой вынос крыльев заставляет предположить, что целью конструктора было не только увеличение суммарной несущей площади, но и повышение продольной устойчивости, в этом пятиплан напоминает самолеты американца Зербе, о которых рассказано ниже.

Вторым конструктором в мире, создавшим самолет-полиплан, стал англичанин Горацио Фредерик Филлипс (*Horatio Frederick Phillips*, 1845–1924). Он построил серию моделей, а потом и два самолета: один с двадцатью (№ 3, 1904)<sup>9</sup>, а второй – с двумястами крыльями (№ 5, 1907) (рис. 6)<sup>10</sup>. Внешне самолеты Филлипса очень сильно отличались и от планера Шанюта, и от полиплана Федорова.

Отличались и цели конструкторов. Филлипс проверял вполне научную теорию: он одним из первых понял важность большого удлинения крыла для увеличения летных характеристик. Уже в начале века было известно,

<sup>9</sup> Lewis, P. B. *British Aircraft 1808–1914*. London: Putnam, 1962. P. 389.

<sup>10</sup> Goodall, M. H., Tagg A. E. *British Aircraft before the Great War*. London: Schiffer Publishing, 2001. P. 221.

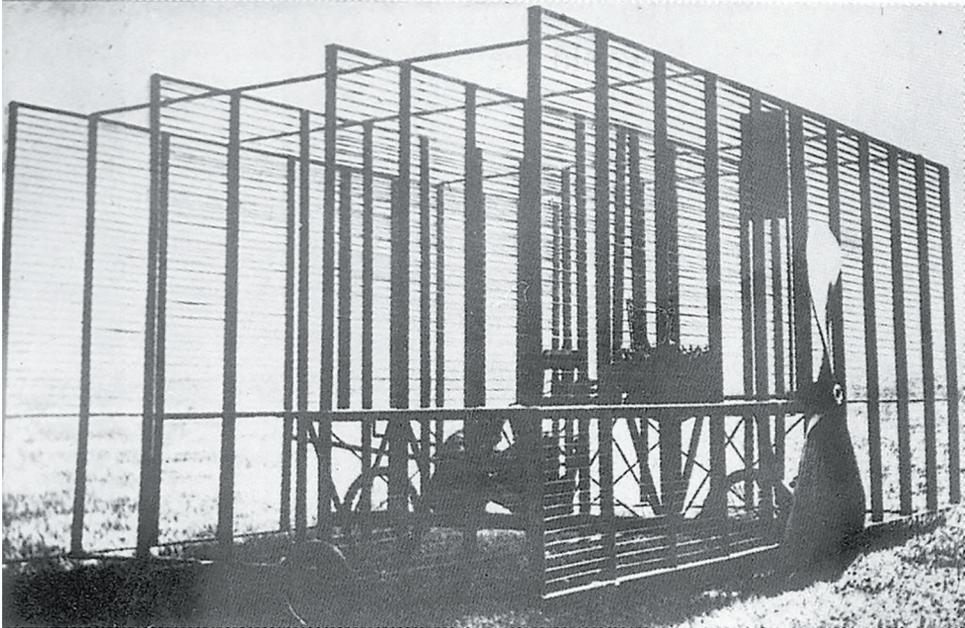


Рис. 6. Мультиплан Филлипса № 5 с четырьмя рамами по 50 крыльев в каждой

что удлинение крыла уменьшает скос потока и, следовательно, увеличивает аэродинамическое качество, хотя сам этот термин еще не применялся.

Филлипс утверждал, что на самолете № 3 ему удавались подлеты по прямой при скорости около 55 км/ч <sup>11</sup>. Если это так, то именно он, а не Альберто Сантос-Дюмон, стал первым, кто оторвался в Европе от земли на оснащенном мотором аппарате тяжелее воздуха. Но эти утверждения сделаны уже после начала активных полетов в Европе, а независимых сообщений о прыжках-полетах Филлипса мне обнаружить не удалось.

В 1907 г., пытаясь решить ту же задачу, что и Филлипс, резко увеличить удлинение крыльев при сохранении прочности крыльевой коробки, сконструировал и построил первый в США полиплан фотограф Джон Рошон (*John Rochon*) (рис. 7) <sup>12</sup>. Это был триплан с широкими прямоугольными крыльями, между парами основных крыльев, вдоль их передних и задних кромок, были добавлены по всему размаху четыре пакета из пяти крыльев очень малой хорды, одно над другим, всего, таким образом, было 23 крыла. На фотографиях не видно ни единой отклоняемой поверхности для управления, видимо, экспериментальный аппарат предназначался только для полетов по прямой, а конструктор рассчитывал на дискредитировавшую себя позднее идею маятниковой устойчивости: крыльевая коробка поднята вверх над

<sup>11</sup> Fullerton, J. D. Notes of Phillips Flying Machine // The Aeronautical Journal. 1908. Vol. 12. No. 47. P. 55–60.

<sup>12</sup> Jane, T. F. Jane's All the World's Aircraft. London: Sampson Low, Marston & Co., Ltd., 1913. P. 255.

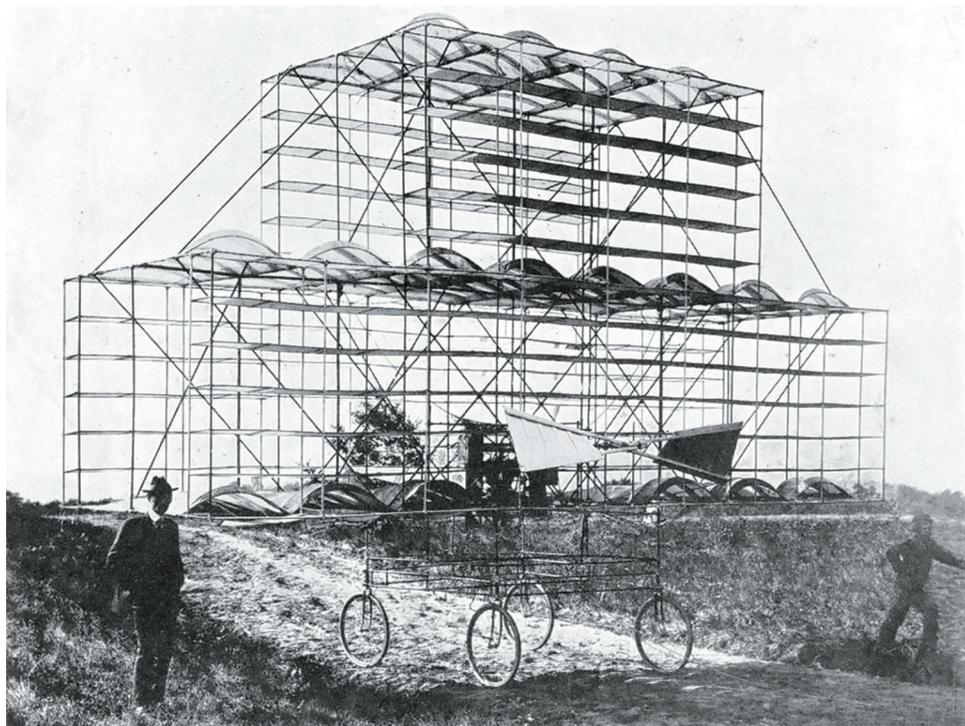


Рис. 7. Первый американский полиплан, построенный Дж. Рошоном

рамой с шасси, сиденьем пилота и двигателем. К счастью для создателя, который был и летчиком-испытателем, аппарат не взлетел.

Филлипс заразил своими идеями нескольких британских энтузиастов, при этом ученые были согласны с подходом конструктора. Так, уже в 1914 г. вышла большая статья Сергея Алексеевича Чаплыгина «Теория решетчатого крыла»<sup>13</sup>, подытоживавшая многие исследования в этой области. В статье делался вывод, что решетчатые крылья должны обеспечивать очень большую подъемную силу.

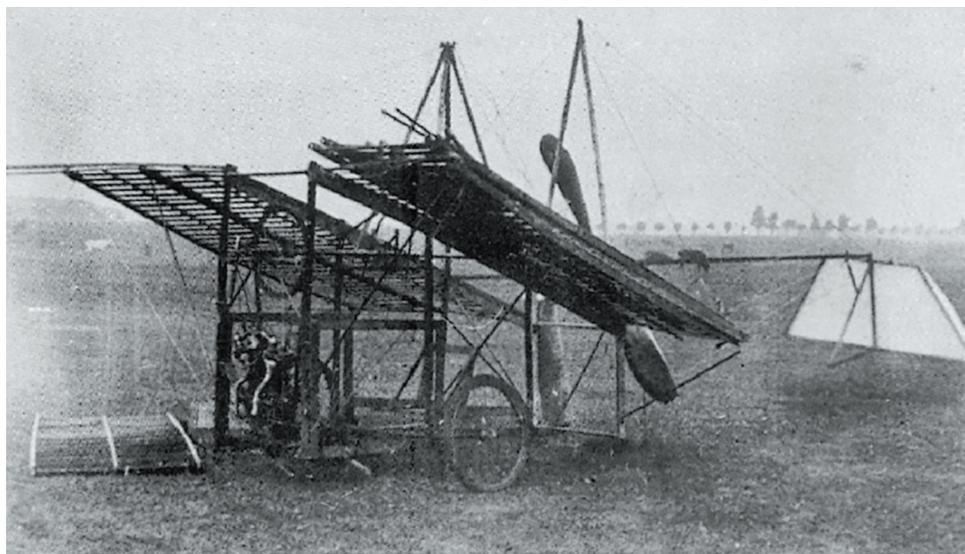
Более тщательное изучение поведения пограничного слоя в последующие годы показало, что ранние выводы аэродинамиков были чрезмерно оптимистичными. Однако энтузиасты начала века этого не знали. Поэтому решетчатые крылья были использованы на английских полипланах: самолете Обри Маккензи-Осборна (*Aubrey C. Mackenzie-Osborne*) 1910 г. (рис. 8)<sup>14</sup>, мускулолете «Комета» (*Comet*) (рис. 9)<sup>15</sup> и в самолете 1912 г. Сэмюэла Смита (*Samuel Smith*) (рис. 10)<sup>16</sup>.

<sup>13</sup> Чаплыгин С. А. Теория решетчатого крыла // Чаплыгин С. А. Динамика полета. Избранные работы. М.: Юрайт, 2017. С. 204–221.

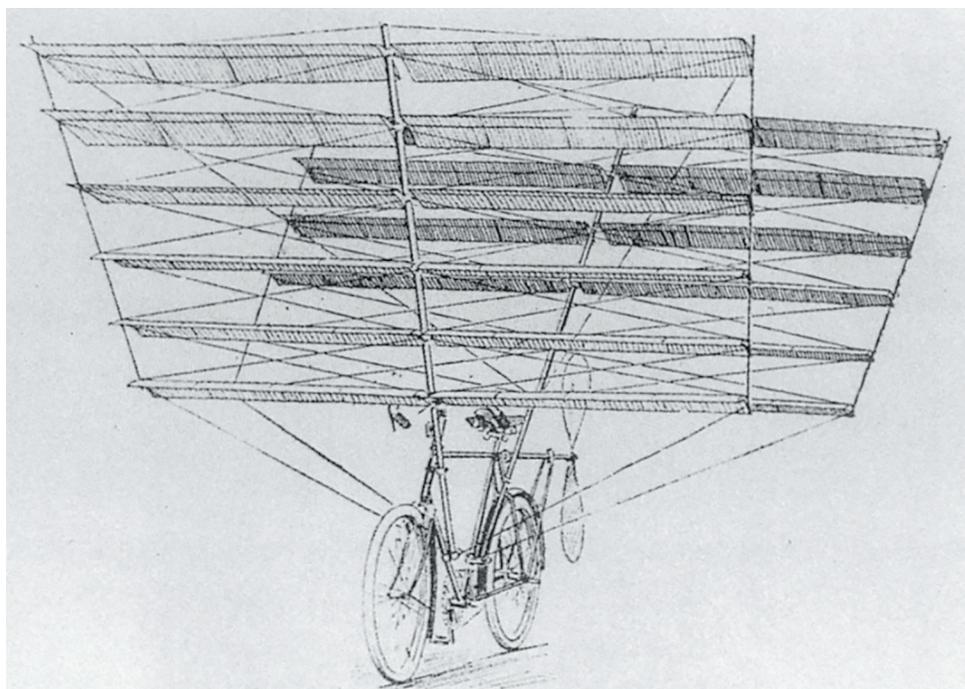
<sup>14</sup> Goodall, Tagg. *British Aircraft before the Great War...* P. 184.

<sup>15</sup> Ibid. P. 120.

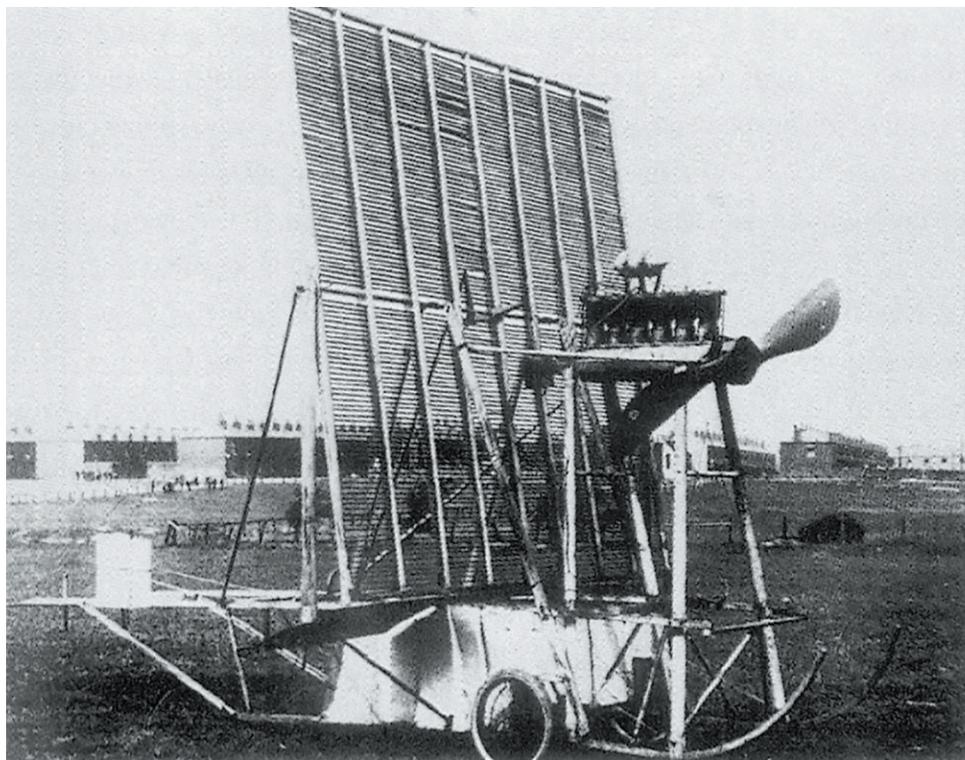
<sup>16</sup> Ibid. P. 279.



*Рис. 8. Недособранный самолет О. Маккензи-Осборна. Центральная часть крыла лежит на земле, проводка к рулю высоты не проведена*



*Рис. 9. Мускулолет «Комета»*



*Рис. 10. Полиплан С. Смита с решетчатым крылом, 1912 г.*

«Комета» была единственным мускулолетом среди полипланов этого периода. Конструктор прикрепил к велосипеду две рамы с шестью крыльями, а сзади смонтировал толкающий воздушный винт, который ездок вращал вместе с задним колесом через цепную передачу.

Ни одна из трех английских конструкций не оторвалась от земли. Но вся английская эпопея строительства полипланов была основана на понятной идее: использовать для увеличения аэродинамического качества аппарата крылья с удлинением несколько десятков единиц. Скорее всего, конструкторы восприняли ее из статей Филлипса, который активно пропагандировал свой подход. Первые статьи с описанием успешных полетов моделей он опубликовал еще в XIX в.<sup>17</sup> Позднее о работах Филлипса много писали и другие. В целом, несмотря на отсутствие положительных результатов, британский подход был вполне научен и рационален.

В России штабс-капитан Бернгард-Юстин Фердинандович Гебауэр в своем триплане, имевшим, вопреки названию, не три, а девять крыльев, вероятно, также решил использовать подход Филлипса. Триплан был построен в 1909 г. в Учебном воздухоплавательном парке, но развалился уже при

<sup>17</sup> *Phillips, H. Mechanical Flight: The Sustentation of the Weight // Aeronautics. 1894. Vol. 1. No. 6. P. 83–84; Phillips, H. Phillips Flying Machine // Engineer. 1898. Vol. 15. No. 1 (May 5). P. 640.*

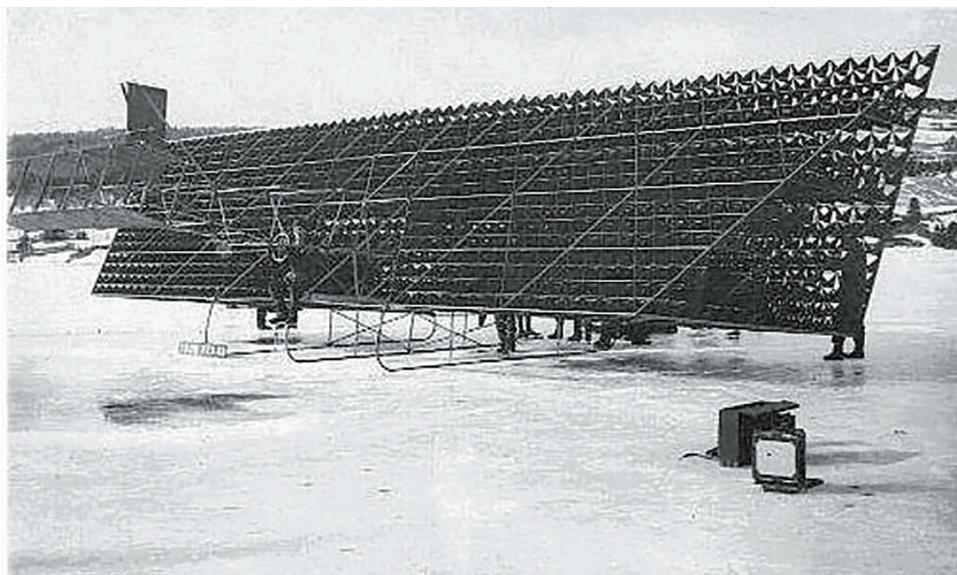


Рис. 11. «Цигнет II». Носовая часть самолета смотрит влево от зрителя, в ней находится пилот

первой пробежке<sup>18</sup>. Тем не менее на свою конструкцию Гебауэр 8 ноября 1909 г. оформил французский патент № 410848, который после внесенных в него 31 декабря 1909 г. изменений получил номер 12028/410848<sup>19</sup>.

Другим способом задачу увеличения аэродинамического качества самолета решал изобретатель телефона Александер Грейам Белл (*Alexander Graham Bell*, 1847–1922), построивший экзотический полиплан «Цигнет II» (*Cygnnet II*) (рис. 11)<sup>20</sup>. Его 16 крыльев делились на множество треугольных ячеек. Стенки ячеек должны были устранять перетоки между нижней и верхней поверхностью крыла, исключать скольжение потока вдоль крыла и тем самым увеличивать аэродинамическое качество, а заодно и устойчивость аппарата к скольжению. Взлетел только третий вариант (*Cygnnet III*)<sup>21</sup>, построенный в 1912 г. с очень мощным для легкого (масса конструкции 245 кг) самолета мотором в 70 л. с. Таким образом, и этот подход не показал преимуществ.

Еще одна рациональная идея, которую пытались применить в полипланах, – использование крыльев, укрепленных с большим выносом на одной раме – впервые была реализована Федоровым. Такая конструкция при правильном подборе углов установки крыльев работает как разрезное крыло, т. е. крыло с многощелевыми закрылками и предкрылками. Это дает возможность увеличить максимальный коэффициент подъемной силы и задержать

<sup>18</sup> *Шавров*. История конструкций самолетов в СССР... С. 45.

<sup>19</sup> Liste des brevets d'invention // *La Revue Aeriennne*. 1910. № 47. P. 561.

<sup>20</sup> *McCurdy, J. A. D.* The A. E. A.'s Work // *Aeronautics*. 1909. Vol. 4. No. 3. P. 95–96.

<sup>21</sup> *Dr. Bell's Tetrahedral Flies* // *Aeronautics*. 1912. Vol. 10. No. 4. P. 140.

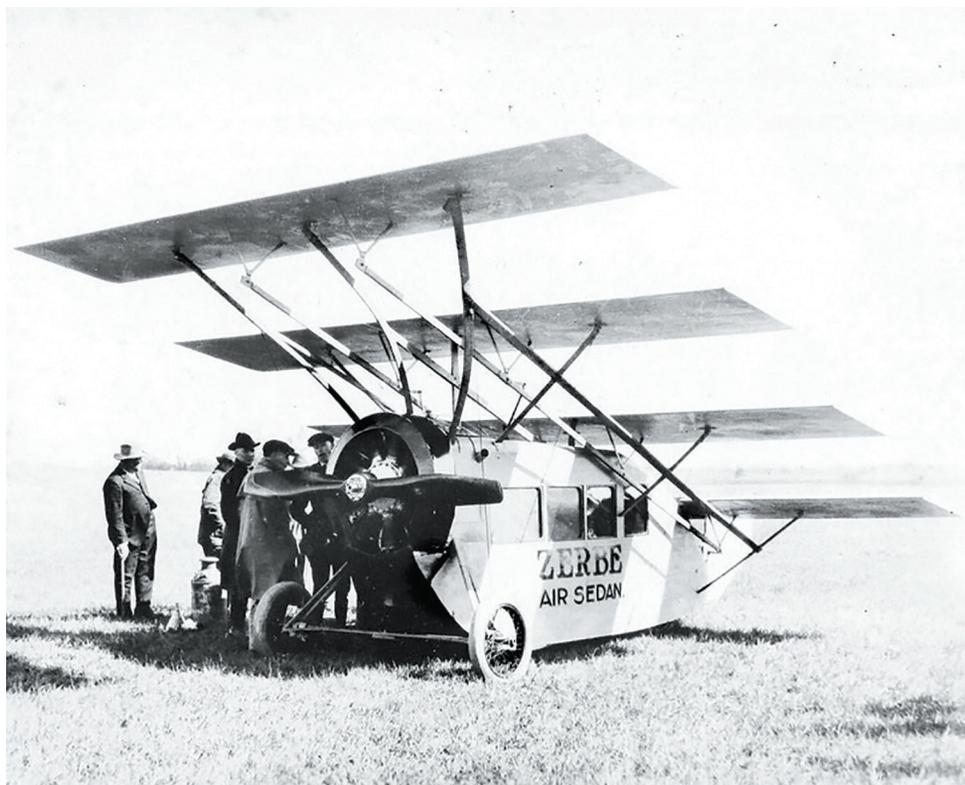


Рис. 12. Первый самолет Дж. Зербе «Воздушный седан» не имел оперения

срыв потока до больших углов атаки. А при изменении угла наклона рамы из-за разности углов установки крыльев происходит заметный сдвиг точки приложения подъемной силы, что позволяет управлять аппаратом по тангажу.

Неизвестно, предусмотрел ли Федоров изменение наклона рамы с крыльями на своем «Пятиплане». Но эту идею последовательно воплощал в жизнь самый активный энтузиаст многокрылых самолетов в США, профессор Калифорнийского университета Джером Слау Зербе (*Jerome "James" Slough Zerbe*, 1849–1921).

Его первый самолет «Эйр Седан» (*Air Sedan*) (рис. 12) 1909 г. постройки сразу был рассчитан на перевозку кроме пилота трех пассажиров. Он также стал вторым в мире самолетом с многоместной закрытой кабиной. Первым, также неудачным, был выкаченный чуть раньше гигантский аппарат «Мэйфлай» (*Mayfly*)<sup>22</sup>, который построил в Канзасе в 1908 г. Генри Лоренс Колл (*Henry Laurens Call*). «Эйр Седан» же показали публике только 20 марта 1909 г.<sup>23</sup> Утверждается, что летчик-испытатель Том Флэннери (*Tom Flannery*) сумел в 1909 г. пролететь на нем около 300 м, но при посадке

<sup>22</sup> Girard // *Fly Magazine*. 1909. No. 4 (February). P. 12.

<sup>23</sup> *Aero Show at Los Angeles* // *Aeronautics*. 1909. Vol. 4. No. 3. P. 109.

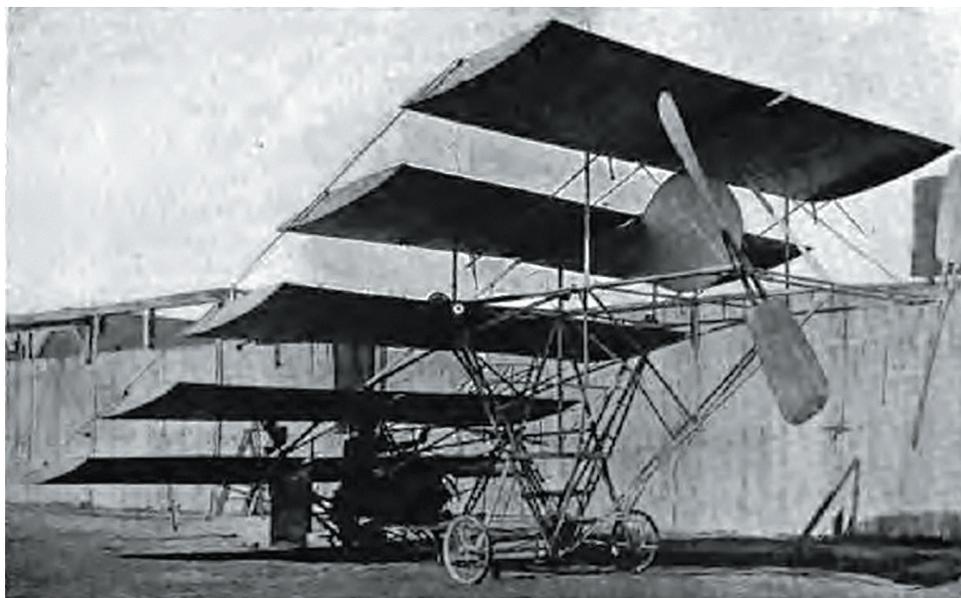


Рис. 13. Один из пятипланов Дж. Зербе. Крылья цельные, концы крыльев соединены брусками, под передним крылом круглый руль направления

повредил самолет. Это не удивительно — средств управления по крену у машины не было.

В 1910 г. Зербе построил самолеты похожей схемы: «Квинтуплеин» (*Quintuplane*, «Пятиплан») и «Секступлеин» (*Sextuplane*, «Шестиплан»). Крылья у них также крепились одно за другим на наклонной раме, но в носу появились рули направления и высоты. Успешных полетов совершить не удалось.

В исторической литературе обычно упоминается один пятиплан — собственно, «Квинтуплеин»<sup>24</sup>. Но фотографии показывают, что существовали две разные машины. Одна имела крылья без поперечного V, прямые, неразрезные лонжероны крыльев, в носовой части находился только круглый цельноповоротный руль направления. Концы крыльев соединены продольными брусками (рис. 13).

Другой самолет имел крылья с заметным поперечным V и отдельными лонжеронами на каждом полукрыле (возможно, была попытка реализовать систему управления по крену дифференциальным наклоном консолей), а в носу — прямоугольные рули направления и высоты (рис. 14). Этот самолет был поврежден при попытке взлета на авиашоу в Лос-Анджелесе 11 января 1910 г. — колесо при разбеге попало в выемку, левая консоль заднего крыла столкнулась с землей и сломалась (рис. 15). Вероятно, именно данный вариант был более ранним.

<sup>24</sup> *Jerram, M. F. Incredible Flying Machines. London: Marshall Cavendish, 1980. P. 39.*

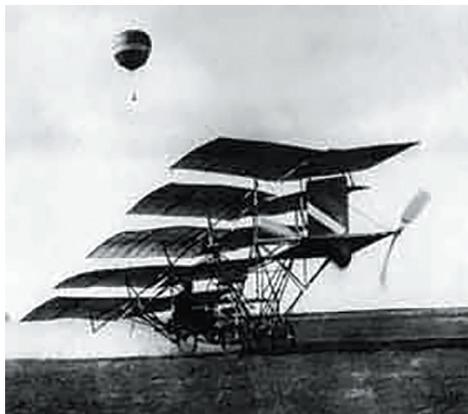


Рис. 14. На этой фотографии другой пятиплан Зербе. В носу прямоугольные рули высоты и направления, крылья имеют заметное поперечное V

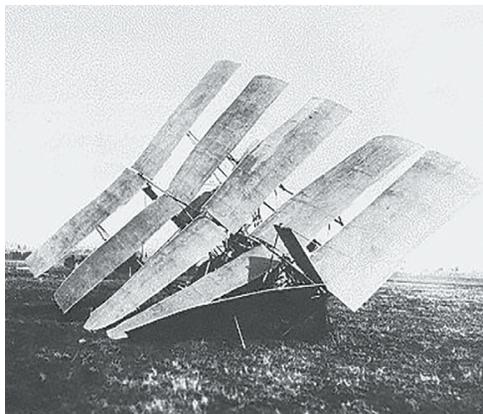


Рис. 15. Авария «Пятиплана» на авиашоу в Лос Анжелесе 11 января 1910 г.

Идейным наследником Зербе стал Говард Хантингтон (*Howard Huntington*), но в его «Мультиплейне» (*Multiplane*), единственном полиплане, построенном в мире в 1914 г., планировалось менять не угол наклона рамы, а угол атаки всего фюзеляжа с закрепленными на нем тандемом шестью крыльями (рис. 16)<sup>25</sup>. Этот экспериментальный аппарат тоже не смог взлететь, и конструктор перешел к созданию обычных бипланов.

Зербе был самым известным, но не первым энтузиастом описанной схемы в США. В 1908 г. элегантный квадроплан построил Мэтью Селлерс (*Matthew B. Sellers, Jr.*) из г. Олив-Хилл, шт. Кентукки. Этот самолет не только оторвался от земли, но и совершил ряд удачных полетов<sup>26</sup>. Первый из них выполнил 28 декабря 1908 г. сам конструктор.

Пилот мог в воздухе изменять угол наклона рамы крыла, это обеспечивало управление по тангажу. Управление по курсу — цельноповоротным рулем.

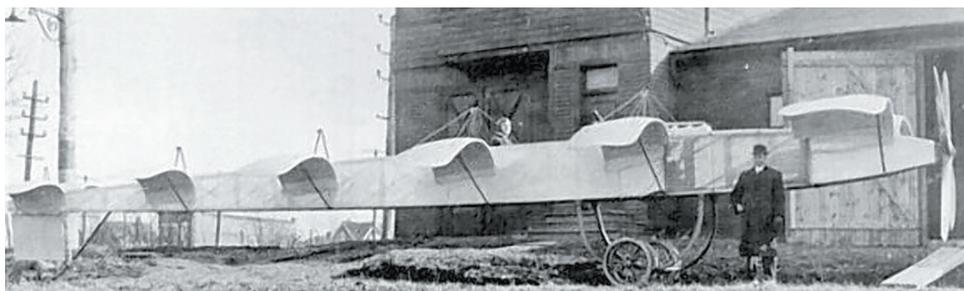


Рис. 16. Шестикрылый тандем Хантингтона

<sup>25</sup> *Stoff, J.* Long Island Aircraft Manufacturers. Images of Aviation. New York: Arcadia Publishing, 2010. P. 21.

<sup>26</sup> *M. B. Sellers* Flying // *Aeronautics*. 1909. Vol. 5. No. 4. P. 135.

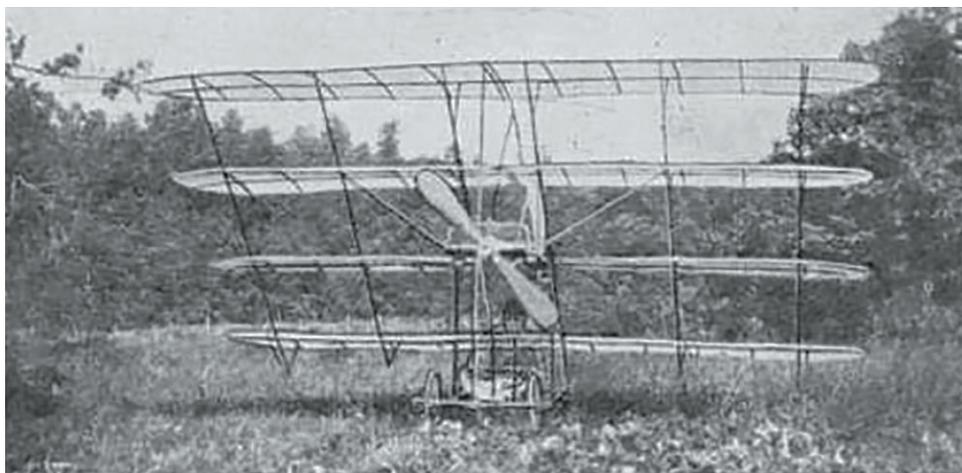


Рис. 17. Две фотографии квадроплана Селлера — первого в мире полиплана, совершившего успешный полет

Неизвестно, можно ли было наклонять раму в бок или управление по крену и скольжению полностью отсутствовало. Именно «Квадроплан № 6» (*Sellers Qaudruplane No. 6*)<sup>27</sup> стал первым в мире летавшим самолетом-полипланом (рис. 17)<sup>28</sup>.

Подобную схему с крыльями на одной раме имел и пятиплан «Химмельслайтер» (*Himmelsleiter*, «небесная лестница»), который показал

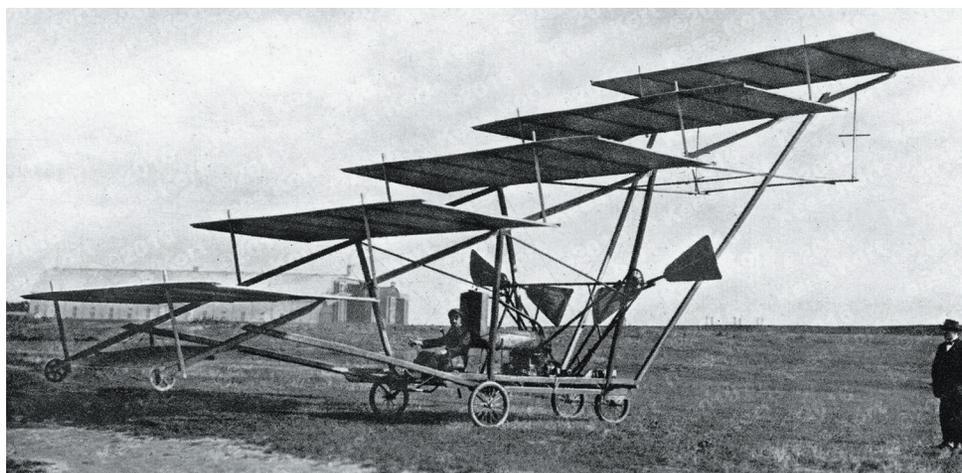


Рис. 18. Пятиплан фон Меркса, вид слева спереди

<sup>27</sup> Это официальное название. Почему номер шесть — не ясно, возможно, ранее Мэтью строил модели.

<sup>28</sup> The Sellers Step Aeroplane // *Aeronautics*. 1909. Vol. 5. No. 4. P. 130–131.

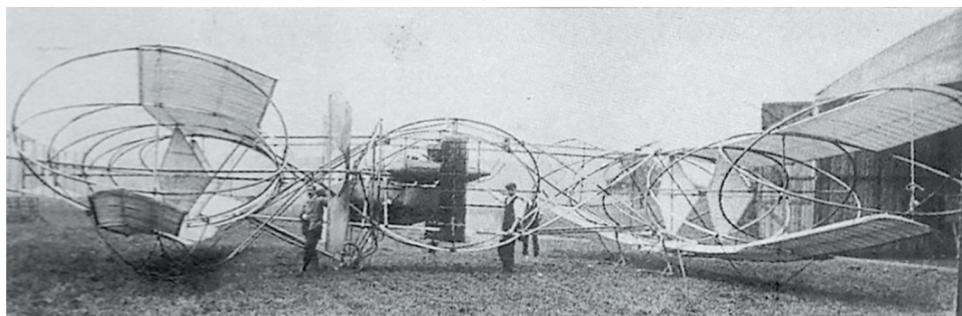


Рис. 19. Британский тандем-биплан Дж. Седдона

в Иоганнистале (Германия) в 1911 г. фон Меркс (*von Merx*). В отличие от всех остальных машин, построенных в данной парадигме, крылья имели не прямой, а обратный вынос: переднее размещено ниже заднего (рис. 18). Неясно, какие выгоды планировал получить от этого конструктор, самолет не взлетел.

Четвертая рациональная идея, после простого увеличения несущей площади, решетчатого или ячеистого крыла и разрезного поликрыла, укрепленного на подвижной раме, приводившая конструкторов к полиплану, — это схема «биплан-тандем». Три таких биплан-тандема с четырьмя крыльями были построены в Англии. Это тандем Франклина (*H. H. Franklin*)<sup>29</sup> и квадроплан Джорджа Саула (*George Percy Deverall Saul*)<sup>30</sup> 1909 г. и биплан Джона Седдона (*John W. Seddon*) (рис. 19)<sup>31</sup> 1910 г.

Тандем-биплан Седдона имел необычную конструкцию фюзеляжа и крыльевых коробок. Крылья соединялись сложной фермой из замкнутых в форме эллипса стальных труб; фюзеляж устроен подобным же образом. Конструктор рассчитывал, что такая ферма окажется легче, чем собранная из линейных элементов. Самолет проектировался на пять человек, но не взлетел и с одним пилотом.

Бипланная коробка дает прочность при небольшом весе, а две разнесенные пары крыльев обеспечивают хорошую продольную устойчивость аппарата при заметном изменении центровок, что еще раз убеждает в «рациональном» подходе островитян к полипланам.

А вот конструкции из двух коробок, каждая из которых состоит из более чем двух крыльев не слишком большого удлинения, рациональными уже не назовешь. Но именно подобные конструкции были особенно популярны в США.

По такой схеме построены триплан-тандемы Стадлера (*A. J. Stadler*, 1910)<sup>32</sup> и Джеймса Руни (*James Rooney*, 1911)<sup>33</sup>, квадроплан-тандем Эда

<sup>29</sup> A Holiday Flyer // *Flight*. 1909. Vol. 1. No. 19. P. 264–265.

<sup>30</sup> *Goodall, Tagg*. *British Aircraft before the Great War...* P. 254.

<sup>31</sup> Воздухоплавание в Англии // *Вестник воздухоплавания*. 1910. № 18–19. С. 77–79.

<sup>32</sup> *Stadler Triplane* // *Aeronautics*. 1909. Vol. 4. No. 4. P. 147.

<sup>33</sup> Built by Washington Boys // *Washington Herald*. February 19, 1911. № 1597. P. 7



*Рис. 20. Квадроплан-тандем, который построили Лунд и Дуайт*

Лунда (*Ed Lund & Dwight*, 1911; Дуайт финансировал постройку) (рис. 20)<sup>34</sup> и квадроплан Генри Якобса (*Henry William Jacobs*, 1912) (рис. 21)<sup>35</sup> с четырехпланым же несущим хвостовым оперением. Нагромождение крыльев на этих машинах напоминает мачты парусника с многочисленными парусами. Хронологически такие самолеты возникли позже, чем «рациональные» машины Филлипса и его последователей, Белла и Зербе.

В чем же причина появления таких непонятных с точки зрения аэродинамики, «романтических» конструкций в США? По моему мнению, конструкторы вдохновлялись образами парусных кораблей. А для кораблей две мачты лучше, чем одна, и несколько парусов на одной мачте лучше одного. Парусники же были наиболее популярны именно в США, стране — лидере морской торговли.

Пароходы обогнали по тоннажу парусники в торговом флоте США только в 1899 г., но парусников попрежнему было намного больше: 16 280 против 7053 пароходов в 1900 г.<sup>36</sup> В 1907 г. у США было больше торговых парусников водоизмещением более 100 т, чем даже у владычицы морей Великобритании, отступившей на второе место — 1981 против 1225. Суммарно же в двух странах были сосредоточены более трети всех парусников мира<sup>37</sup>. Неудивительно, что второй страной по созданию полипланов стала именно Англия.

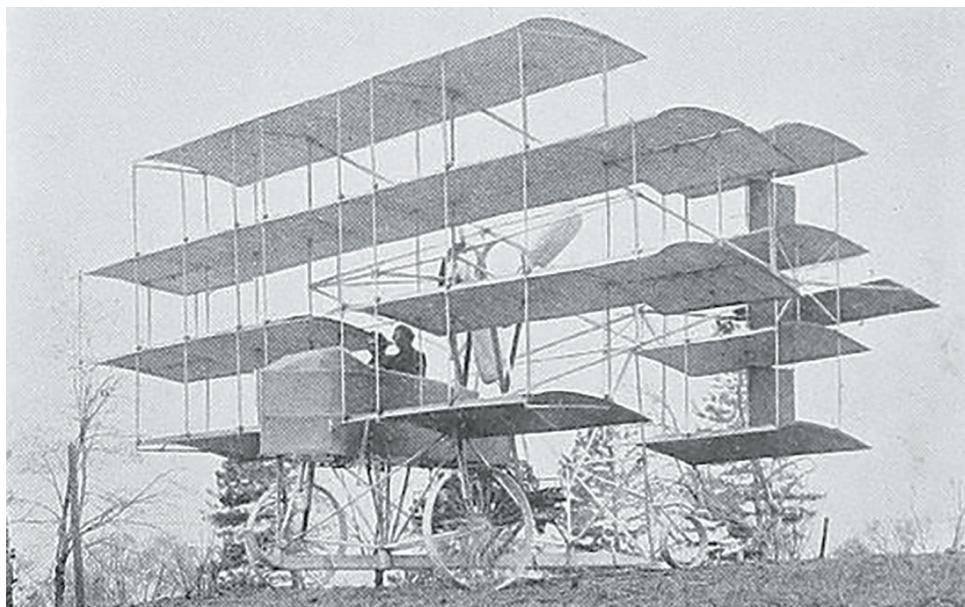
Конечно, это только предположение, которое невозможно строго доказать. Но мне кажется, что оно частично объясняет выдающуюся популярность полипланной, в том числе тандемной, схемы в самолетостроении США, а также появление в США других самолетов с крыльями из отдельных панелей, напоминающих паруса. Например, так был устроен биплан

<sup>34</sup> *Eckland, K. O. Aerofiles // www.aerofiles.com.*

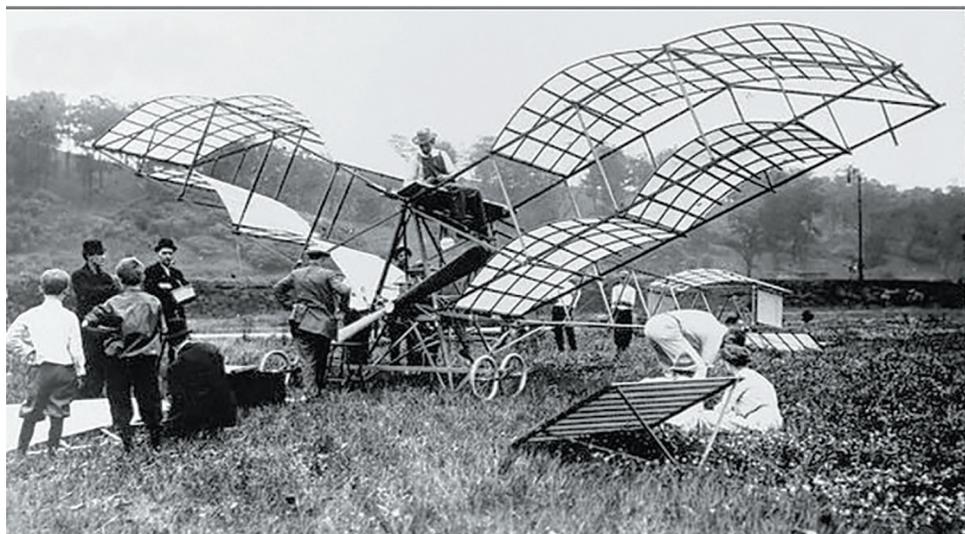
<sup>35</sup> *First Aero Show Attracts Crowds // The New York Times. May 10, 1912. P. 12.*

<sup>36</sup> *Statistical Abstract of the United States 1900. Washington: Census Bureau, 1901. P. 437.*

<sup>37</sup> *Statistical Tables 1907. London: Lloyd, 1908. P. 855.*



*Рис. 21. Квадроплан Г. Якобса*



*Рис. 22. Биплан Я. Ковальского с крыльями из отдельных панелей напоминал парусный корабль. На переднем плане еще не установленная панель*

Яна Ковальского (*Jan Kowalski*), построенный в Питтсбурге (Пенсильвания) (рис. 22). Он тоже напоминал парусный корабль с многочисленными парусами. Конструктор разбил свое детище в первом же полете 21 сентября 1910 г.

Идея полиплана в США вдохновила многих независимых творцов. Если в Англии, несомненно, было очень сильным влияние Филлипса, то в США

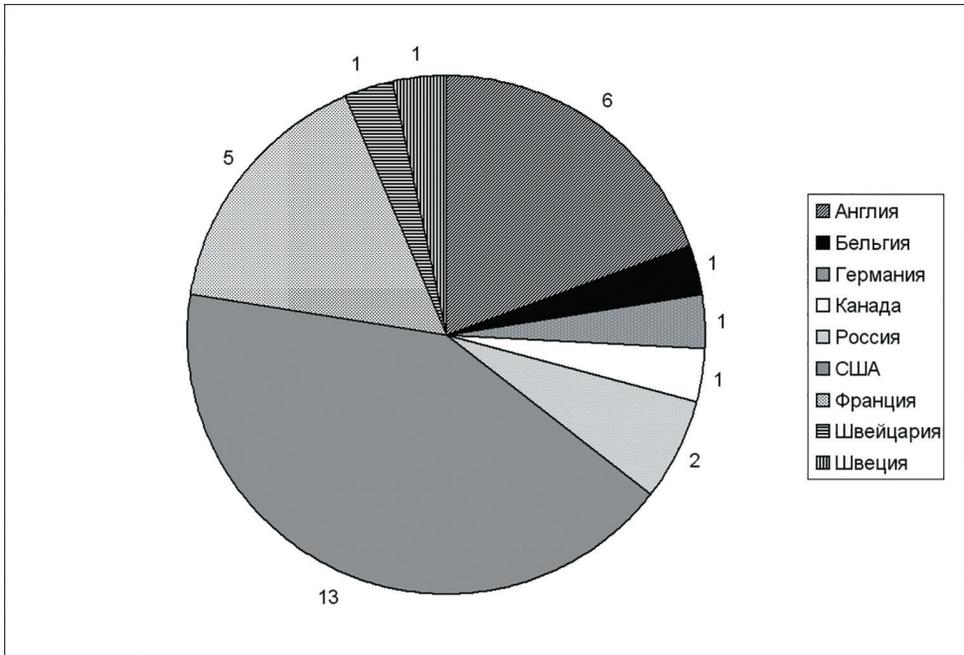


Рис. 23. Число конструкторских групп, строивших самолеты-полипланы в 1903–1914 гг.

создавались полипланы самых разнообразных обликов, и кроме Белла и Зербе, продвигавших свои теории оптимального самолета, в этой области работали еще 11 других конструкторов (рис. 23).

В других странах полипланы появлялись sporadически. Шесть моделей, созданных во Франции, кажутся значительным результатом, но до Первой мировой войны в стране разработали более трети всех самолетов мира и только шестую часть полипланов. Какой-либо устойчивой школы конструирования полипланов в странах, отличных от США и Англии, проследить не удастся, они создавались по разным, часто случайным причинам.

Для иллюстрации расскажем историю хронологически третьего, после пятиплана Федорова и самолета «Филлипс № 3», полиплана мира. Небольшой изящный квадроплан «Флюган» (*Flygan*) (рис. 24) сконструировал профессор Стокгольмского университета Йохан Эрик Седерблум (*Johan Erik Cederblom*). Постройкой руководил Карл Рикард Ньюберг (*Carl Rickard Nyberg*)<sup>38</sup>.

Вероятно, под впечатлением от самолета братьев Райт конструктор принял нерациональную схему передачи мощности от мотора на два тянущих винта. Но полипланом самолет стал случайно. По проекту его построили с тремя крыльями, но подъемной силы явно не хватало. Тогда добавили сверху еще одно, четвертое крыло: на фотографии видно, что оно заметно отличается от остальных трех. Однако и этот вариант не оторвался от земли.

<sup>38</sup> *Westerberg, R. Flyg-Nybergs' hangar byggnadsminnesförklarad // Flyghistorisk Månadsblad. 1985. № 8. 16 s.*

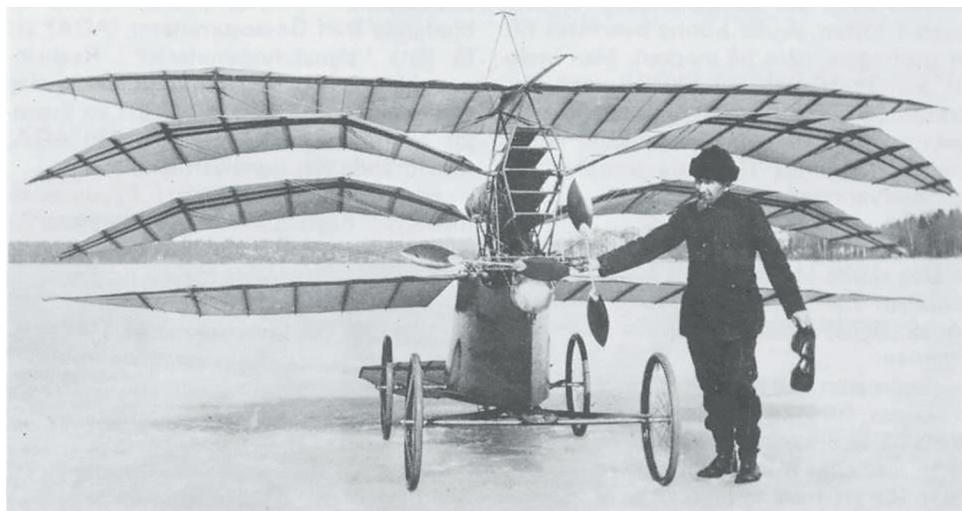


Рис. 24. К. Нюберг у квадроплана «Флюган»

Таким образом, самолет создавался не для реализации определенной идеи, как самолеты Белла, Зербе или Филлипса, а путем последовательного увеличения числа крыльев в связи с явным недостатком подъемной силы.

Квадропланы и триплан-биплан тандемы вновь привлекли внимание конструкторов в 1915–1917 гг., но задача теперь была иной: повысить маневренность самолета-истребителя, увеличив площадь крыльев, но не момент инерции относительно продольной оси. Один квадроплан, английский истребитель «Армстронг Уитворт F.K.10», даже строился серийно и поступил на вооружение авиаслужбы Британского королевского флота.

После окончания войны актуальность этой проблемы снизилась и строительство полипланов быстро прекратилось. Недостатки полипланной схемы: интерференция крыльев, сложная структура крыльевой коробки и малая устойчивость к боковым порывам ветра из-за большой площади боковой поверхности перевесили достоинства. Последний известный мне полиплан, мускулолет Уильяма Фредерика Герхардта (*William Frederick Gerhardt*) «Сайклплайн» (*Cycleplane*), был построен в США в 1923 г.

Сейчас в авиации и ракетной технике полипланное крыло применяется, пожалуй, только в виде решетчатых рулей.

\* \* \*

Таким образом, в США до начала Первой мировой войны сконструировали и построили почти половину всех полипланов мира (17 из 39), в том числе ровно половину (6 из 12) оторвавшихся от земли. При этом доля США в мировой разработке самолетов в этот период по расчетам автора составляла только 1/6 часть.

На втором месте находится Англия – 8 моделей. Все английские полипланы создавались либо под влиянием идей Филлипса о преимуществах решетчатого крыла, либо с применением тандемной бипланной коробки

для повышения продольной устойчивости, т. е. творчество британских конструкторов шло «от идеи» и было полностью рациональным.

Можно выделить и научные идеи, привлекавшие американских конструкторов полипланов: цепочка крыльев (Зербе) и перегородки между крыльями (Белл). Эти самолеты, как и британские машины, создавались из «рациональных» соображений, для проверки и применения обоснованной научной идеи.

Вместе с тем в 1911–1913 г. в США появился ряд конструкций, идею создания которых определить непросто. Внешне самолеты напоминали парусные корабли с несколькими мачтами и, возможно, конструкторы-любители действительно вдохновлялись при проектировании этим образом.

Некоторые данные по истории создания полипланов суммированы в двух таблицах.

В табл. 1 приведена доля моделей полипланов в общем числе моделей самолетов в 1903–1913 гг. в ведущих странах. Непропорционально большое внимание, которое уделялось полипланной схеме в США, еще раз показывает оригинальность конструкторской школы авиастроения этой страны.

**Таблица 1.** Доля полипланов от общего числа моделей самолетов в ведущих странах

Страна	Полипланов
Англия	1,8%
Германия	0,3%
Россия	1,4%
США	4,1%
Франция	1,0%

В табл. 2 приведен список 39 полипланов, построенных в мире с 1903 по 1914 г. До 1903 г. был создан лишь один аппарат полипланной схемы с мотором: аэродинамический стенд Хирама Максима (1894). Он предназначался только для аэродинамических опытов при движении по рельсам, а не для свободного полета, поэтому в данной работе не учитывается.

Не учтены некоторые пограничные случаи, где крыльев формально четыре, но часть из них намного меньше других, например биплан-тандем *V.I (Benton)* 1911 г. и некоторые другие, в том числе британские трипланы «Авро»: задняя коробка крыльев у них имеет намного меньший размах, чем передняя, и рассматривается как несущее оперение. Не учитывались недостроенные самолеты, в том числе самолет Ульянина 1912 г.

Значение «Да» в поле «Летал?» означает, что аппарату удалось совершить хотя бы короткий полет.

Столбец «Схема» указывает на способы управления и стабилизации аппаратов по тангажу. Классической схемой считается схема с хвостовым горизонтальным оперением (ХГО) с рулем высоты (РВ), при этом неподвижный стабилизатор может и отсутствовать. Классическая с ПГО – к классической схеме добавляется второй РВ впереди перед крылом. Утка с фиксированным ХГО – РВ только спереди, но сзади есть неподвижный горизонтальный

стабилизатор. Тандем – две или более коробки крыльев. При этом полипланы с большим выносом, но с крыльями, закрепленными на единой ферме, такие как полипланы Федорова или Зербе, тандемами не считаются.

Столбец «Идея» выражает мнение автора статьи о том, какой идеей руководствовался конструктор: *L (lattice)* – использование преимуществ решетчатых крыльев очень большого удлинения; *P (partition)* – множественные перегородки, устраняющие перетоки воздуха вдоль размаха крыла; *S* – простое увеличение несущей площади; *T (tandem)* – две коробки, разнесенные вдоль продольной оси для увеличения продольной устойчивости; *TW (tandem wings)* – использование «цепочки» крыльев, закрепленных на одной раме, для увеличения коэффициента подъемной силы и управления по тангажу.

**Таблица 2.** Список полипланов, построенных в мире с 1903 по 1914 г.

Модификация	П/п	Конструктор	Страна	Летал?	Схема	Крыльев	Моторов	Винтов	Идея
Пятиплан	1903	Федоров Е. С.	Россия	Нет	Без оперения	5	1	1	TW
Phillips Mupti-plane 3	1904	Phillips H. F.	Англия	Нет	Классика	20	1	1	L
Flugan	1904	Cederblom J. E.	Швеция	Нет	Классика	4	1	2	S
Phillips Mupti-plane 5	1907	Phillips H. F.	Англия	Нет	Классика	200	1	1	L
Roshon	1907	Roshon J.	США	Нет	Тандем	23	1	1	L
Ecquevilly-Montjustin	1907	Equevilly R.	Франция	Нет	Без оперения	~40	1	1	S
Sellers Qaudru-plane No 6	1908	Sellers M. B., Jr.	США	Да	Бесхвостка	4	1	1	TW
Williams	1908	Williams C. W.	США	Нет	Без оперения	4	1	1	TW
Ecquevilly 1908	1908	Equevilly R.	Франция	Нет	Без оперения	7	1	1	S
Dufaux Triplane	1908	Dufaux A.	Швейцария	Нет	Тандем	6	1	5	S
Franklin tandem biplane	1909	Franklin H. H.	Англия	Нет	Тандем	4	1	2	T
Saul quadruplane	1909	Saul G. P. D.	Англия	Да	Тандем	4	1	1	T
Триплан Гебауэра	1909	Гебауэр	Россия	Нет	Тандем	9	1	2	L
Cygnet II	1909	Bell A. G.	США	Нет	Без оперения	16	1	1	P

Модификация	П/п	Конструктор	Страна	Летал?	Схема	Крыльев	Моторов	Винтов	Идея
Scott triplane	1909	Scott J. F.	США	Нет	Утка с фикс. ХГО	9	1	1	S
Walden I	1909	Walden	США	Нет	Тандем	4	1	1	T
Air Sedan	1909	Zerbe J. S.	США	Да	Без оперения	4	1	1	TW
Quintaplane	1909	Zerbe J. S.	США	Нет	Утка	5	1	2	TW
Canton-Unne 1909	1909	Canton-Unne	Франция	Нет	Тандем	6	1	1	
Hayot Polyplane	1909	Hayot	Франция	Да	Тандем	8	1	1	
Comet	1910	Francis B. S., Francis P.	Англия	Нет	Тандем	12	1	1	L
Mackenzie-Osborne	1910	Mackenzie A. C.	Англия	Да	Классика	Много	1	1	L
Seddon biplane	1910	Seddon J. W.	Англия	Нет	Тандем	4	2	2	T
Bataille-Brabant	1910	Bataille P., Brabant P.	Бельгия	Нет	Классика с ПГО	4	1	1	
Cesar Tandem	1910	César	Франция	Да	Тандем утка	4	1	1	T
Stadtler triplane	1910	Stadtler A. J.	США	Да	Тандем	6	1	2	
Quintaplane 2	1910	Zerbe J. S.	США	Нет	Бесхвостка	5	1	2	TW
Sextuplane	1910	Zerbe J. S.	США	Нет	Утка	6	1	2	TW
Himmelsleiter	1911	Merx J.	Германия	Нет	Тандем	5	1	1	TW
Gibson multiplane	1911	Gibson W. W.	Канада	Да	Классика с ПГО	5	1	2	
Lund & Dwight	1911	Lund J. B.	США	Нет	Тандем	8	1	1	

Модификация	П/п	Конструктор	Страна	Летал?	Схема	Крыльев	Моторов	Винтов	Идея
Rooney triplane	1911	Rooney J.	США	Да	Тандем	6	1	1	
Smith Multi-plane	1912	Smith S.	Англия	Нет	Классика	>100	1	1	L
Cygnet III	1912	Bell A. G.	США	Да	Без оперения	16	1	1	P
Jacobs multiplane	1912	Jacobs H. W.	США	Да	Тандем	8	2	1	
De Caze	1912	De Caze	Франция	нет	Тандем	4	2	2	T
Jeanson-Colliex	1912	Colliex M., Jeansson M.	Франция	Да	Классика	4	2	1	
Batson Air Yacht	1913	Batson M. A.	США	Нет	Тандем	6	3	3	
Huntington multiplane	1914	Huntington H.	США	Нет	Бесхвостка	6	1	1	TW

## References

- A Holiday Flyer (1909) *Flight*, vol. 1, no. 19, pp. 264–265.
- Aero Show at Los Angeles (1909) *Aeronautics*, vol. 4, no. 3, pp. 109–111.
- Angelucci, E., and Matricardi, P. (1975) *World Aircraft. Origins – World War I*. Chicago: Rand McNally & Co.
- Built by Washington Boys (1911) *Washington Herald*, February 19, no. 1597, p. 7.
- Chaplygin, S. A. (1914) Teoria reshetchatogo kryla [Theory of the Lattice Wing], in: Chaplygin, S. A. *Dinamika poliota. Izbrannye raboty [Flight Dynamics. Selected Works]*. Moskva: Iurait, 2017.
- Dr. Bell's Tetrahedral Flies (1912) *Aeronautics*, vol. 10, no. 4, p. 140.
- Eckland, K. O. (2009) *Aerofiles*, [www.aerofiles.com](http://www.aerofiles.com).
- First Aero Show Attracts Crowds (1912) *The New York Times*, May 10, p. 12.
- Fullerton, J. D. (1908) Notes on the Phillips Flying Machine, *The Aeronautical Journal*, vol. 12, no. 47, pp. 55–60.
- Girard (1909) *Fly Magazine*, 1909, no. 4, p. 12.
- Goodall, M. H., and Tagg, A. E. (2001) *British Aircraft before the Great War*. London: Schiffer Publishing.
- Jane, T. F. (1913) *Jane's All the World's Aircraft*. London: Sampson Low.
- Jerram, M. F. (1980) *Incredible Flying Machines*. London: Marshall Cavendish.
- Kuz'min, Iu. V. (2019) Spad proizvodstva samoletov v SSSR v 1980-kh godakh [A Decline in Airplane Production in the USSR in the 1980s], *Istoricheskaia informatika*, no. 2, pp. 106–146.
- Kuz'min, Iu. V. (2021) *Bibliograficheskiy spravochnik po samoletam XX veka [A Bibliographic Guide: 20<sup>th</sup> Century Airplanes]*. Moskva: IJET RAN.
- Lewis, P. B. (1962) *British Aircraft 1808–1914*. London: Putnam.
- Liste des brevets d'invention (1910) *La Revue Aerieenne*, no. 47, p. 561.
- M. B. Sellers Flying (1909) *Aeronautics*, vol. 5, no. 4, p. 135.
- McCurdy, J. A. D. (1909) The A. E. A.'s Work, *Aeronautics*, vol. 4, no. 3. p. 95–96.

- Phillips, H. (1894) Mechanical Flight: The Sustentation of the Weight, *Aeronautics*, vol. 1, no. 6, p. 83–84.
- Phillips, H. (1898) Phillips Flying Machine, *Engineer*, vol. 15, no. 1, p. 640.
- Shavrov, V. B. (1985) *Istoria konstruktssii samoletov v SSSR do 1938 goda [History of Airplane Designs in the USSR before 1938]*. Moskva: Mashinostroenie.
- Short, S. (1996) Chanute's Flight Experiments, *Vintage Airplanes*, no. 6, pp. 8–12.
- Stadtler Triplane (1909) *Aeronautics*, vol. 4, no. 4, p. 147.
- Statistical Abstract of the United States 1900* (1901). Washington: Census Bureau.
- Statistical Tables 1907* (1908). London: Lloyd.
- Stoff, J. (2010) *Long Island Aircraft Manufacturers*. New York: Arcadia Publishing
- Svishchev, G. P. (ed.) (1994) Poliplan. Entsiklopediia "Aviatsiia"/*Multiplane. Encyclopedia "Aviation"*. Moskva: BSE and TsAGI.
- The Sellers Step Aeroplane (1909) *Aeronautics*, vol. 5, no. 4, pp. 130–131.
- Vozduhoplavanie v Anglii [Aeronautics in England] (1910), *Vestnik vozdukhoplavaniia*, no. 18–19, pp. 77–79.
- Westerberg, R. (1985) Flyg-Nybergs' hangar byggnadsminnesförklarad, *Flyghistorisk Månadsblad*, no. 8, pp. 1–16.

Received: September 30, 2021.