

**Лекция 5**  
**Работы Н.Е.Жуковского в области**  
**аэродинамики**

Чиненова Вера Николаевна

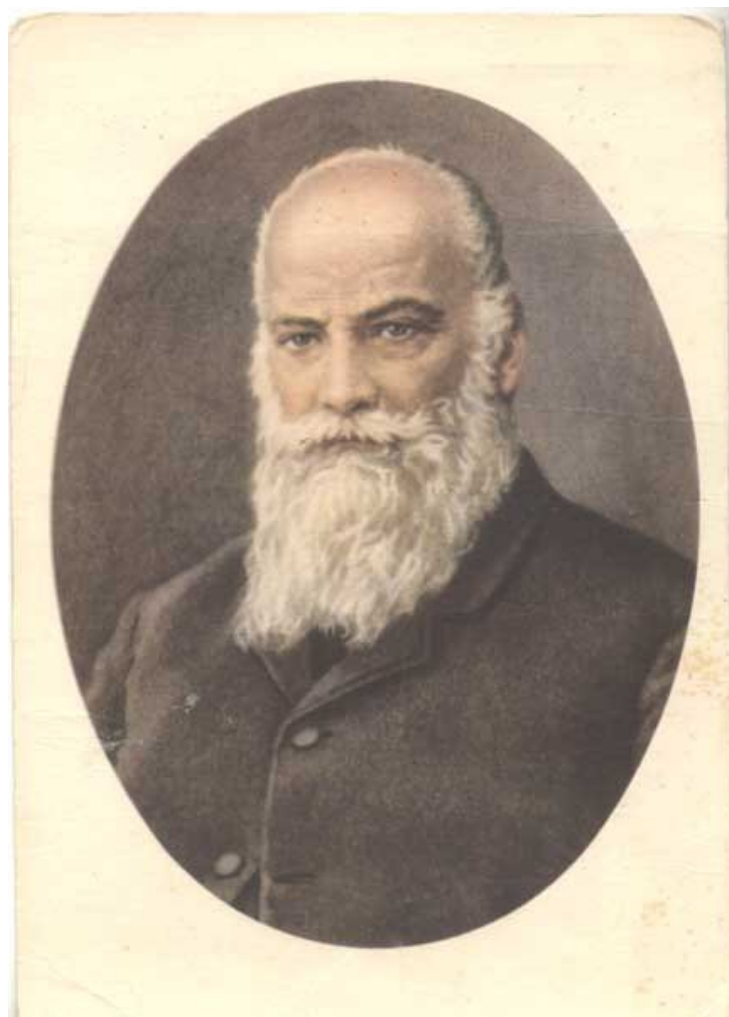
**НИКОЛАЙ ЕГОРОВИЧ**

**ЖУКОВСКИЙ**

**(17 ЯНВАРЯ 1847-17 МАРТА 1921)**

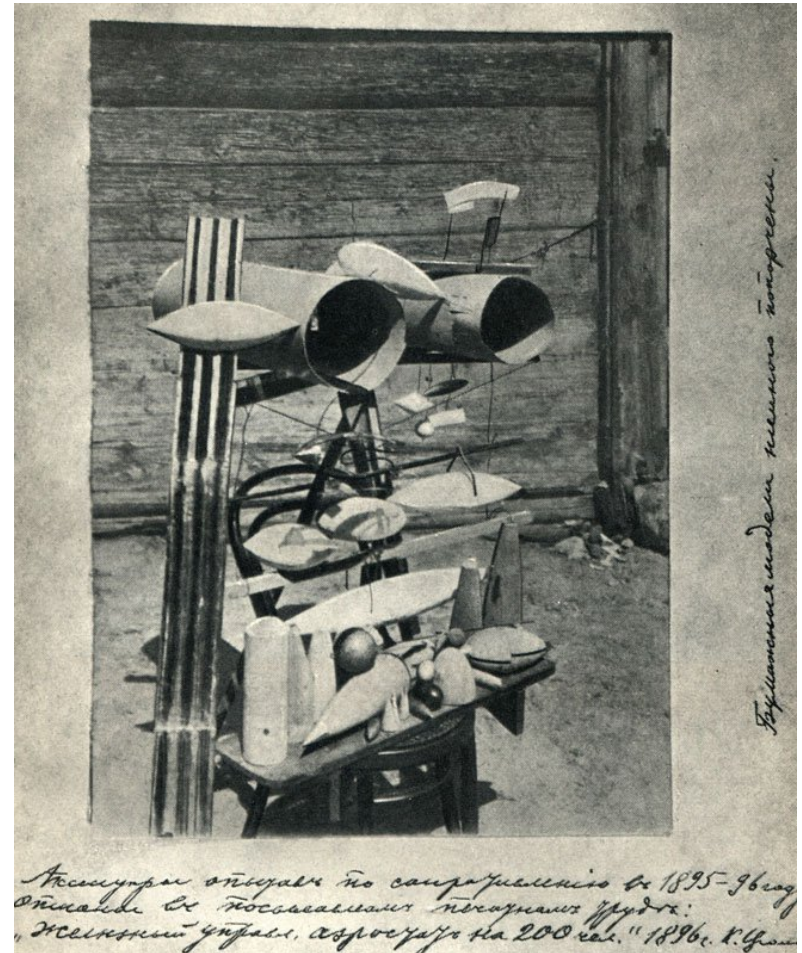
**НИКОЛАЙ ЕГОРОВИЧ  
ЖУКОВСКИЙ**  
**(17 ЯНВАРЯ 1847-17 МАРТА 1921)**

- В 1876 году Жуковский защитил диссертацию на степень магистра прикладной математики.
- В 1877 году он был командирован в Берлин (Германия) и Париж (Франция) для дальнейшего обучения.
- После возвращения из-за границы в 1879 году Жуковский стал профессором механики в Императорском техническом училище



Циолковский первым сконструировал, построил и предложил использовать аэродинамическую трубу для изучения обтекания самолетов и ракет воздушным потоком (1897).

Первая конструкция аэродинамической трубы и испытание в этой трубе модели



- В 1890 году появилась первая работа Жуковского по механике полёта в воздухе - *"К теории летания"*.
- Следом за ней он опубликовал статьи *"О парении птиц"*,
- *"О летательном аппарате Отто Лилиентала"*,
- *"О наивыгоднейшем угле наклона аэроплана"* и другие.

В первые годы XX века Жуковский приступил к систематическим опытам над движением крылообразных тел в воздухе.

- В 1892 гв в статье "О парении птиц" объяснял, каким образом могут птицы парить в воздухе с распростертыми крыльями, и теоретически доказал, что можно построить аппараты для искусственного парения, что они будут устойчивы и даже смогут совершать мертвые петли и фигуры высшего пилотажа. В 1897 году появляется статья Ж. "О наивыгоднейшем угле наклона аэропланов". В 1904 году на базе его лаборатории был создан первый в мире институт аэродинамических исследований. Именно там Жуковский сделал свое главное открытие - нашел источник подъемной силы крыла и дал формулу для расчета этой силы. Так стал возможен математический расчет любого летательного аппарата.

## Карл Вильгельм Отто Лилиенталь (1848-1896)

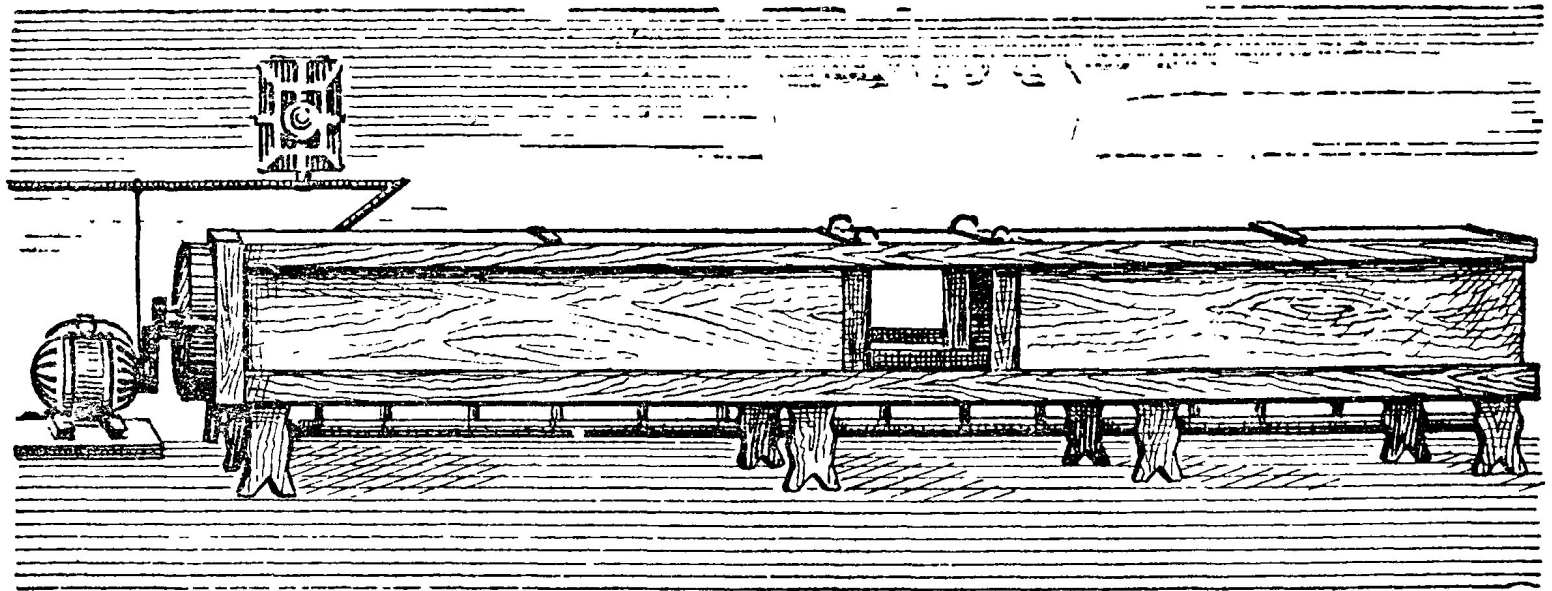


Немецкий инженер, один из пионеров авиации, объяснивший причины парения птиц.

Создал науку о планеризме. Сам строил планеры и совершил на них более 2 тыс. полётов.

Погиб в 1896 году, пилотируя планёр собственной конструкции и не справившись с управлением.

- В первые же годы XX в. Н.Е. Жуковский приступил к систематическим опытам по движению крылообразных тел в воздухе. В 1902г. он создал в механической лаборатории Московского университета одну из первых аэродинамических труб – «галерею для искусственного потока воздуха».
- В университете была сделана квадратная труба сечением 75x75 см, которая являлась одной из первых всасывающих труб в Европе. В этой трубе исследовалась подъемная сила пластин и крыльев различной формы.



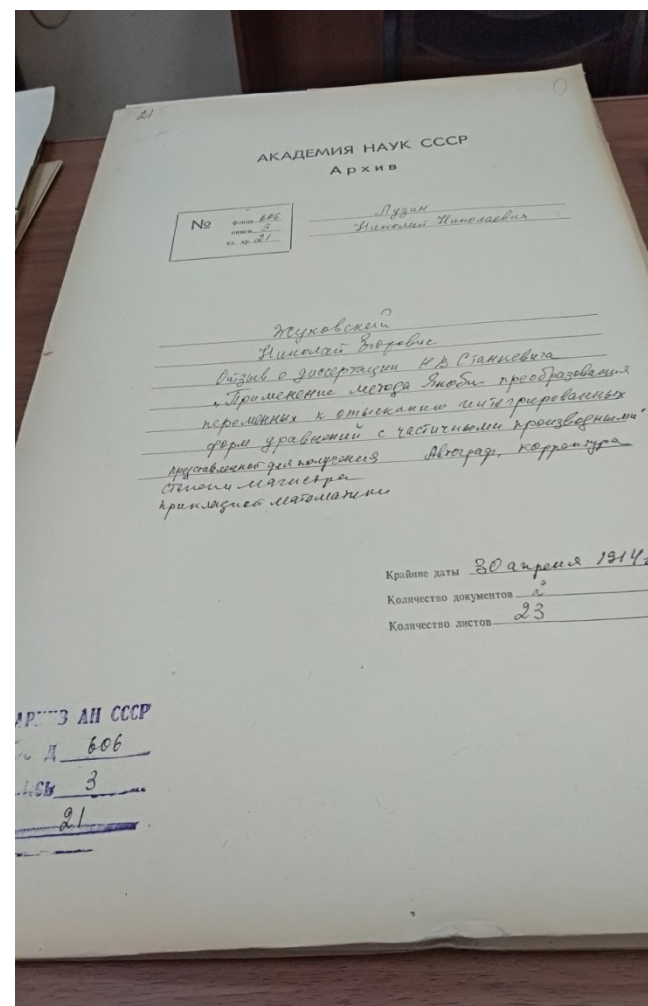
# Круглая аэродинамическая труба в вестибюле Московского университета. 1902г.



- В 1904г. в Кучино под Москвой был открыт **аэродинамический институт**. Этот институт был создан Д.П.Рябушинским на его личные средства при консультационном участии Жуковского и был для того времени богато и разносторонне оборудован.
- С 1906 издавался «Бюллетень» Кучинского аэродинамического института, в первом выпуске которого опубликована и важная работа Жуковского о падении в воздухе вращающихся продолговатых пластинок как об ученом-математике.

В Архиве Академии наук мною обнаружен документ, который проливает свет на создание Аэродинамической лаборатории в Кучино. Это авторизованная машинопись 1928 года Л.С. Лейбензона «Основатели русской авиации – Сергей Сергеевич Неждановский и Николай Егорович Жуковский»

[АРАН. Ф1505, оп. 1, №2]



# АРАН. Ф1505, оп. 1, №2

21

АКАДЕМИЯ НАУК СССР  
Архив

№ Ф. 606  
оп. 1  
к. 21

Имя Николай Николаевич

Жуковский  
Николай Евграфович  
Развив с диссертации Н. А. Станкевича  
Применение метода Якоби преобразования  
переменных к степенным дифференциальным  
уравнениям с частными производными  
применительно к теории авиации  
Статья магистера  
принадлежит автору

Крайние даты 20 апреля 1914г.

Количество документов 3

Количество листов 23

АРХИВ АН СССР  
Д. 606  
К. 3  
21

18

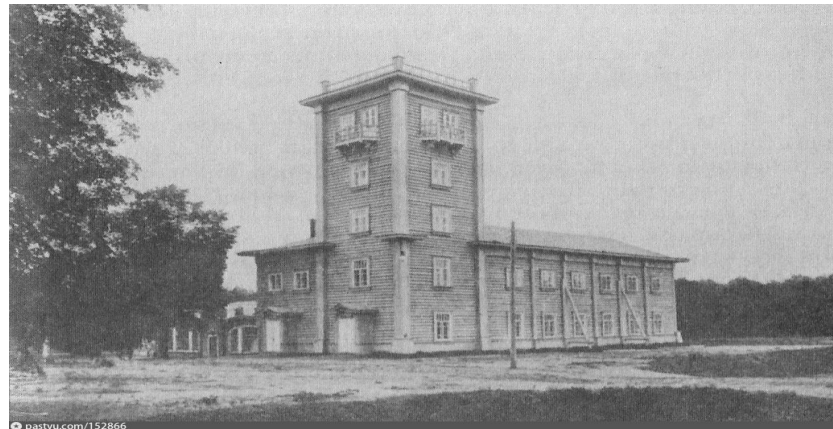
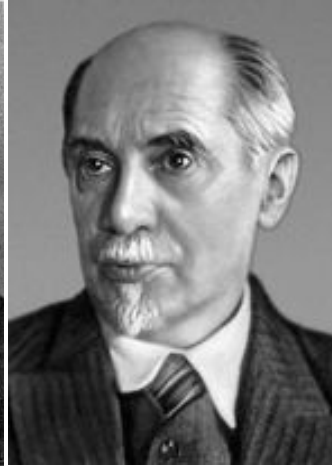
дальности ми Уайтхеда, вести, подогрев, святого  
воздуха, но тогдашнее Морское Ведомство не обратило  
внимания на эту идею. <sup>В</sup> это время Николай Евграфович  
уже всецело отдался авиации и началось построение  
аэродинамики новой науки, созданной, главным образом,  
работами Н. Е. Жуковского и С. А. Чаплыгина в России, го-  
раздо раньше, <sup>в Европе</sup> Западной Европе. Интересно прибавить, что  
при проектировании аэроплана системы С. С. Неждановского  
впервые встал перед Н. Е. вопрос об устойчивости аэро-  
плана. Николай Евграфович тогда не изложил <sup>по</sup> исследованиям  
аэродинамики, <sup>методу</sup> метода методом методом методом  
... . <sup>в</sup> качестве его значит, должно было дать соот-  
ношение между главными элементами и с другой сторони-  
у него вырисовывалась идея возможности применения  
метода методом методом методом методом методом методом  
это, было, осуществлено в последствии Брилле и ином  
Франции. Но, по видимому, Н. Е. бросил работу в этом на-  
влении, так как до сих пор не опубликовано никаких ма-  
териалов по этому вопросу.

проф. Л. С. Мейсина

19  $\frac{24}{IV}$  28

Подпись руки проф. Мейсина  
уверенно

Мейсина



## Рябушинский Дмитрий Павлович (1882–1962)

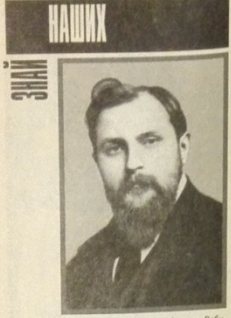


1901-окончил Московскую практическую академию коммерческих наук с золотой медалью (1901).

Русский и французский гидроаэродинамик, создатель первого в Европе Аэродинамического института в своём имении Кучино под общим руководством Н. Е. Жуковского.

Член-корреспондент Французской академии наук, доктор наук, один из основателей и профессор Русского высшего технического училища во Франции.

*Википедия*



Предреволюционное поколение братьев Рубинских по сравнению с племянниками и соседями было прямо-таки дауншифтом. Старший брат Павел — банкир, фабрикант, сумевший одеть армию Антанты в русский лен и чью быль во выпускной ангажи на мирового текстильного рынка. Он же — обществственный деятель, покончивший с фабрично-заводской общиной страны "авантю" Второго брата, Сергея, — коллекционер и скульптор-анималист, собиравший в Вильно Федоро, исследователей Сибири и Камчатки, организовал в 1913 году руководство выученика Пьера Корса первого русского экспедиции для поиска радия. Следил Рубинский развитием по медицинским углам уникальных досок, теперь они составляют основу экспозиции дивергентской живописи Третьяковской. Михаил поддерживал Репина, Перова, Врубеля, Бакста, Кустодиева. И даже неупевен Николаевича, "культура-коллекция", которое о законности благодарности раскрасило кавале "Черный ястреб" и скарлатинойм двадцатого журналу "Золотой рыно", сумел свалить нечто незаурядное. Когда братья отправили вертограда Николая следом в кругосветное путешествие, тот не попал в "американ-вертоград", а первым из русских туристов "забыл" Янано, Гансон, Китай и Яву. И все же самым черепотечным в доме которого оказались сваямо по оному брату, ученой аэрофизик Дмитрий. Второму ступи омы и звание законно он хотел научить человека летать. И если бы войны и революции не обязательно связали бы это.

Шарово правительстве не жаловало расколеников-староверов. Достаточно сказать, что дурные степенные обязанности были регистратором свои браки и рождение в полемарский участке. Сделу после завершения молодежи с двумя получившимися в околотке, два являла свободу с тристами и заключившись в своей материнской няне. На следующий день объявление о раскольнике браве вывешивала на дверях участка, по соседству с "порочными" вора и убийц. Поэтому раскольники обычно держались вместе и обучала своих отпрысков в собственном "порочном-нуре" — Практической академии коммерческой науки. В этом Рубинском заведении преподавателям платили так хорро, что, например, курс теоретической механики там читал не кто иной, как "отец русской авиации" Н.С.Жуковский. Конечно же, контраст между учебной и семейной традицией был велик. Даже непонятные утренне-вечерние бдения в домашней молельной, разупрежденная молельная и старцы из дальних селит, разговоры о старинной святости, по-

# ДИМИТРИЙ РУБИНСКИЙ

## ПЕРВЫЙ КОСМИЧЕСКИЙ КОНСТРУКТОР МОГ СТАТЬ СТАРОВЕР ИЗ ПОДМОСКОВЬЯ

**Первым космическим конструктором мог стать старовер из Подмоскья**

Каждый, кто хотя бы раз надевался в подмосковное Курино, обращал внимание не только на тучи ворон и бойкой, но и на остатки заглохшего бревенчатого строения и разгромленной господской усадьбы. "Очертания графские развалины" — скажут дурожный турист. И ошибется. Во-первых, не графские, а купеческие. А во-вторых, совершенно уникальные. Здесь, в маленьком, принадлежащем известнейшему купеческому роду Рубинских, работал первый в мире Аэродинамический институт. В этих стенах еще до начала Первой мировой войны ученой-аэрофизик Дмитрий Рубинский вел занятия, позволявшие создавать летательный аппарат тяжелее воздуха. И в 1916 году, задолго до Сергея Королева, приступил к разработке первой в мире космической программы.



нения и подвизания. А в академии — лекции по истиннейшим наукам в исполнении университетского профессора. В 17 лет Дмитрию разрешили устроиться в родительское дело (хатаи, в том смысле особинно "У Харитоны и Пирожки", куда приехала из четвертая прадедьяна Татьяна) миломо-физическую лабораторию. В 19 лет, после окончания Политехнической академии с золотой медалью, его без зова отпустили в Гейденбергский университет. Там купеческий сын за один семестр урчитесь против курса физики, органической химии, статистики и зоологии.

17 декабря 1903 года в Дрездене произошло знаменитое событие — брати Орвелл и Вилбор Райт совершили несколько пробных в воздухе с самолетом, с вершины собственной мастерской. Этого оказалось достаточно, чтобы русский ум укрался в идею поаэродинамической лаборатории для постройки собственного самолета лабораторию для постройки Рубинского брати-близнецов Жуковский, Черепанов и Куринова — дедово Аэродинамической лаборатории в Гейденберге год в Петербурге. Родные отдали тории в Подмоскья год в Петербурге. Родные отдали тории в Подмоскья год в Петербурге.

Строительство началось осенью 1904 года. Возведение двухэтажного здания с летательной башней, воздущающей пыльного парка со следственно-механической мастерской завершилось всего через пять недель. Во-первых, с регулярностью примерно в две недели отрывались барьеры запускать в зорю. Во-вторых, летали на местной башне Плавуче-Нанова. 12 человек самых талантливых местных научных работников в своем мастерской — не раскормленные вонной лужей огромные нечеловеческие — не раскормленные вонной лужей огромные нечеловеческие — не раскормленные вонной лужей огромные нечеловеческие. А еще через две недели тории была воздана так быстро, что она вылетела из подножия в один миг. В общем, вскоре все купеческие ступени своей мастерской барьеры колотили. Шло с октября 1905 года в институт Рубинского в Курино на самом деле был первый в мире. Аэродинамический институт образован в 1909-м, аэродинамический труд Жуковский заработал в конце



Первое здание Аэродинамического института.

1909-го, отчеты о первых "подушках" исследованиях в Германии вышли в свет только в 1910-м.

Через год после основания института дирекция моллого русского аэрофизика надала шуму в Париже. Француз уговорил Дмитрия Павловича как скоро выпустить "Бюллетень Купеческого института", чтобы мировой научная общественность узнавала об открытиях русского ученика. "Бюллетень" на французском языке выходял до 1914 года. Спустя всего несколько месяцев после Парижа работы Рубинского о башне трезвоня основаньями на Международной аэродинамической выставке в Милане. Там молодой русский ученик представил сконструированную им аэродинамическую трубу и некоторые приборы. Много лет спустя вспоминал Па Черва вспоминал некоторые из представленных тогда ему члену Рубинского и социальное мнение аэрофизический институт. Дмитрию было всего 25, и он был талантливым, упрямым, богат, влюбленным.

Проведя семейный конфликт, молодые люди повенчались в парижском соборе Александра Невского спустя всего несколько недель. Молодая венчаторка не разочаровалась в своем выборе даже тогда, когда настали "оскверняющие" дни. В начале 1918 года ей о двум доверили доверия пережить в Курино наместника "Корова перора". Дмитрий Павлович был в Москве, разве что звездным мечтам в родной стране сбываться не случилось, хлопоты о национализации своего любимого детища, института. В это самое время возмущенные барьеры вырвались в усадьбу, крушили мебель, били лады, двали подковы на подковы — ждали хозяина. Когда вышло, что хозяин буржуа сорвал лады, развалины башни ушли, предприниматель ворованно переоборудовал лабораторию. Ее развалины, пережившие войну и революции, до сих пор царят в башне на Плавуче. Как только непрошенные вояжеры узнали, Вера Рубинская

вместе с двумя двоюродными братьями в Москве. Там ее ждало новое разочарование — спустя несколько лет, что раз революция, хозяин тут нет, и прямо на глазах у бывшей госкопки принялся разворовать вещи. Семья родолюбивой Дмитрия. Ученый и слышать не хотел об эмиграции до тех пор, пока не добудат охранную грамоту на Купеческий институт. Вера Сергеевна с датками показала самостоятельно. Харьков тогда еще не был занят красными, туда они и направились. Но эмигрантская жизнь как чертенок, и пока он авал, горел, успели сделать. События прямо на вокзале проводили проверку документов, и бедной жемане ничего не оставалось, как спрятаться вместе с двоюродными и спущившимся там же вокзал с фраком. За городом их остановили патруль и принялся протыкать свои вояжи. Один из эмигрантов прошил руку старшей дочери Рубинского, 9-летняя младшая сестра была в колыбели и злом слезла сби и семью. Соос кошмарное бегство через юг революционной России Мария и Александр зарюмели на всю жизнь. В Нижегородской бегством удалось сесть на английской пароход, следовавший в Константинополь. Оттуда они перебрались в Париже. Самому Дмитрию Рубинскому вызова не было, не имея жуткая американская ордона. После отъезда жены он все же сумел национализировать Аэродинамический институт и стать его заведующим. Была утверждена комиссия Рубинского в Даню. Последнее, что было послано Дмитрию, который немедленно потребовал явиться еще трех наркомов. Возвращенный Рубинский вызвал для встречи с Урманов в Петроград, а на следующий день последнего излитым излитым. Дмитрий Павлович тут же арестовали как подозрительного. Сидя в заключении "дерево", башня нашла работу по теоретической механике, которая впоследствии пополнился Нильс Бор. Такому возможности великой дачины получить в октябре 1918 года, когда к нему все-таки выпустим освобождением по ходатайству Максима Горького Дмитрия Рубинского.

Физические принципы воздухоплавания для аппарата тяжелее воздуха Рубинский сформулировал в нескольких простых формулах еще накануне войны. В 1914-м он, сопоставивший наивысшими русским и зарубежным ученым и сравнимым с Жюлем Верном, официально заявил о подготовке "космического полета". Первый "авиационный полет" должен был стать все тот же институт в Курино. Уши, из-за войны и революции "космические программы" Рубинского были свергнуты спустя полтора года. Вместо пилотируемых ракет ученый изобретает беззвучную пушку — прибор математики, работает над теорией биологических ракет и реактивных снарядов.

Понятный доктор математической науки университет Сорбонны, автор более 200 научных работ и совершенно забытый на родине ученый Дмитрий Павлович Рубинский ушел в Париже через год после полета Гиперина. По свидетельству друзей-эмигрантов, то, что первым в космос полетел русский, стало для них порча царства бранных на Плавуче. Как только непрошенные вояжеры узнали, Вера Рубинская

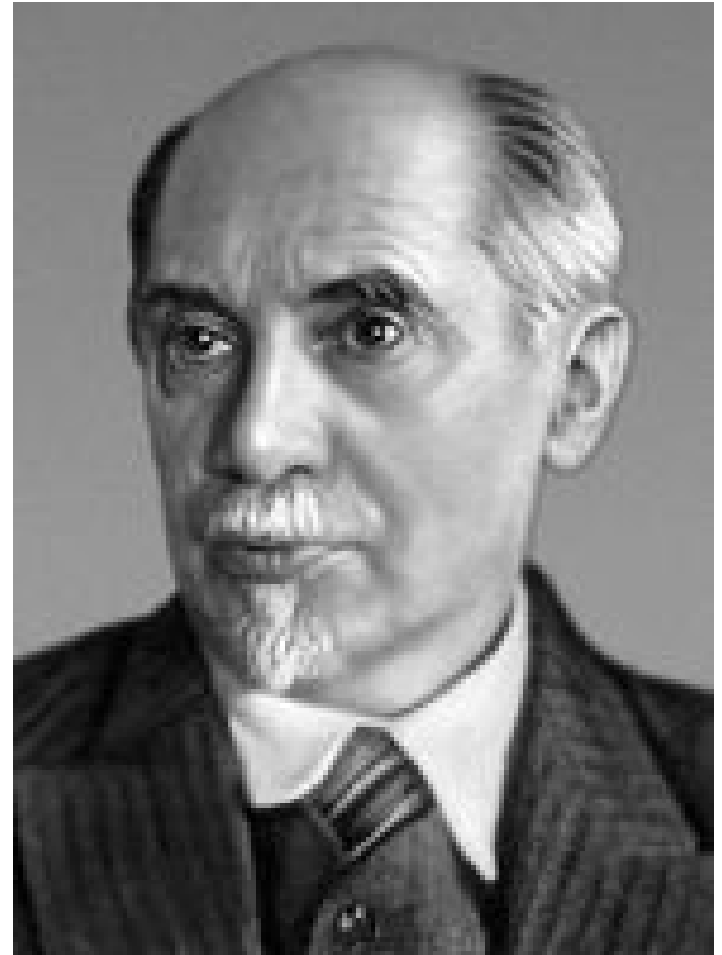
Станислав ОДОЕЦЕВА, пос. Курино.



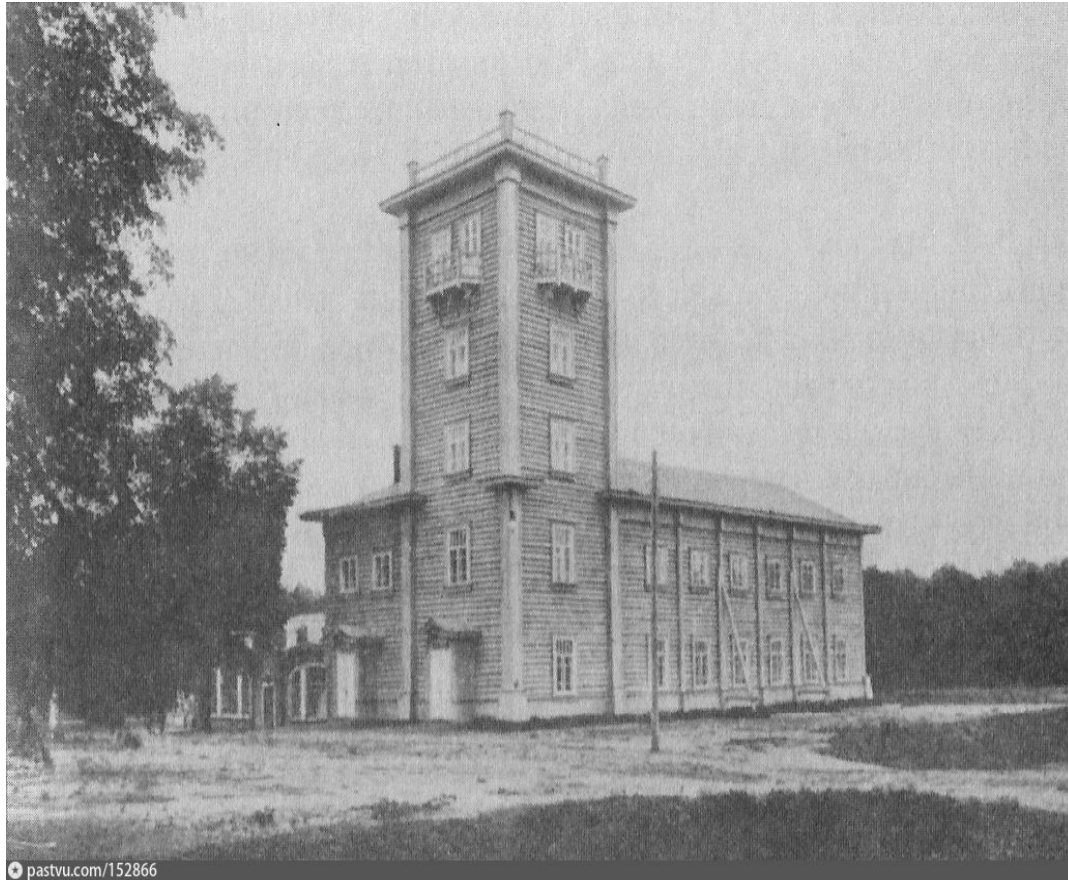
Так начинался Аэродинамический институт.

## Леонид Самуилович Лейбензон (1879-1951)

- По указанию Николая Егоровича его ученик (позднее академик) Л.С. Лейбензон спроектировал и изготовил аэродинамическое оборудование этой лаборатории. Была построена большая аэродинамическая труба длиной 14,5 м и диаметром 1,2 м.



## Лаборатория в Кучино



Н.Е.Жуковский и его ученики спроектировали и построили в Кучино двухэтажное здание аэродинамической лаборатории с пятиэтажной башней на одном конце. Постройка ее производилась летом 1904 г. ассистентом Жуковского инженером К.А. Есиповым.

Строительство аэродинамической лаборатории с целью «установления точных данных для практического осуществления динамического способа летания».

В организации будущего института непосредственное участие принимал член-корреспондент Петербургской Академии наук Николай Егорович Жуковский. Строительные работы и закупка оборудования обошлись Д.П.Рябушинскому в 100 тысяч рублей; на научные исследования ежегодно тратилось 36 тысяч рублей.

14 января 1905 года состоялось официальное открытие института.

Руководила исследовательским процессом специальная воздухоплавательная комиссия Общества любителей естествознания при Московском университете, председателем которой был Н.Е. Жуковский, заместителем председателя - Д. П. Рябушинский. В состав комиссии входили такие корифеи аэродинамики, как К.Э. Циолковский и С.А. Чаплыгин.

У института установились тесные связи с Международной комиссией по научному воздухоплаванию и с Николаевской главной физической обсерваторией (по соглашению с ними проводился запуск воздушных шаров-зондов для исследования атмосферы).

## Неждановский Сергей Сергеевич (1850-1940)

В качестве консультанта по научным вопросам Николай Егорович Рябушинскому своего ученика по Московскому университету и по Высшему техническому Училищу С. С. Неждановского, который был большим знатоком воздухоплавания.



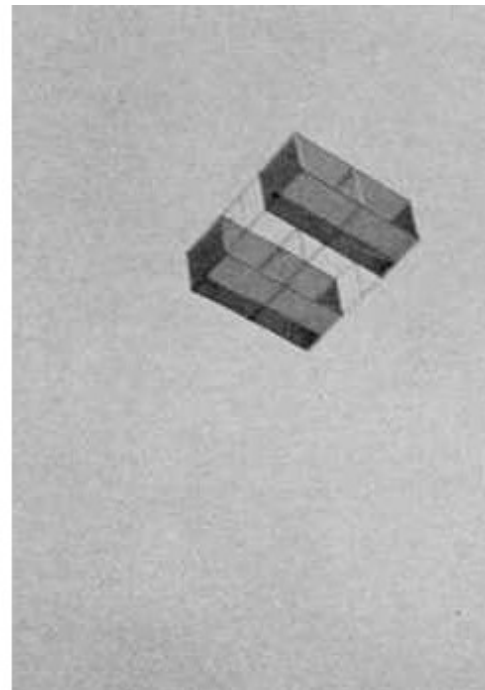
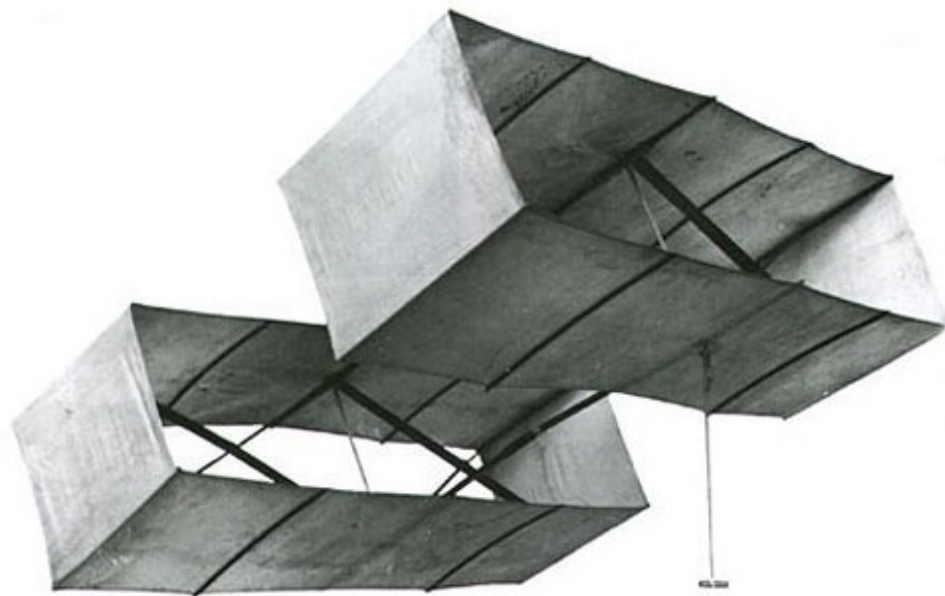
**Коробчатый воздушный змей был разработан в 1892 г. австралийским изобретателем Лоуренсом Харгрейвом (Lawrence Hargrave).**



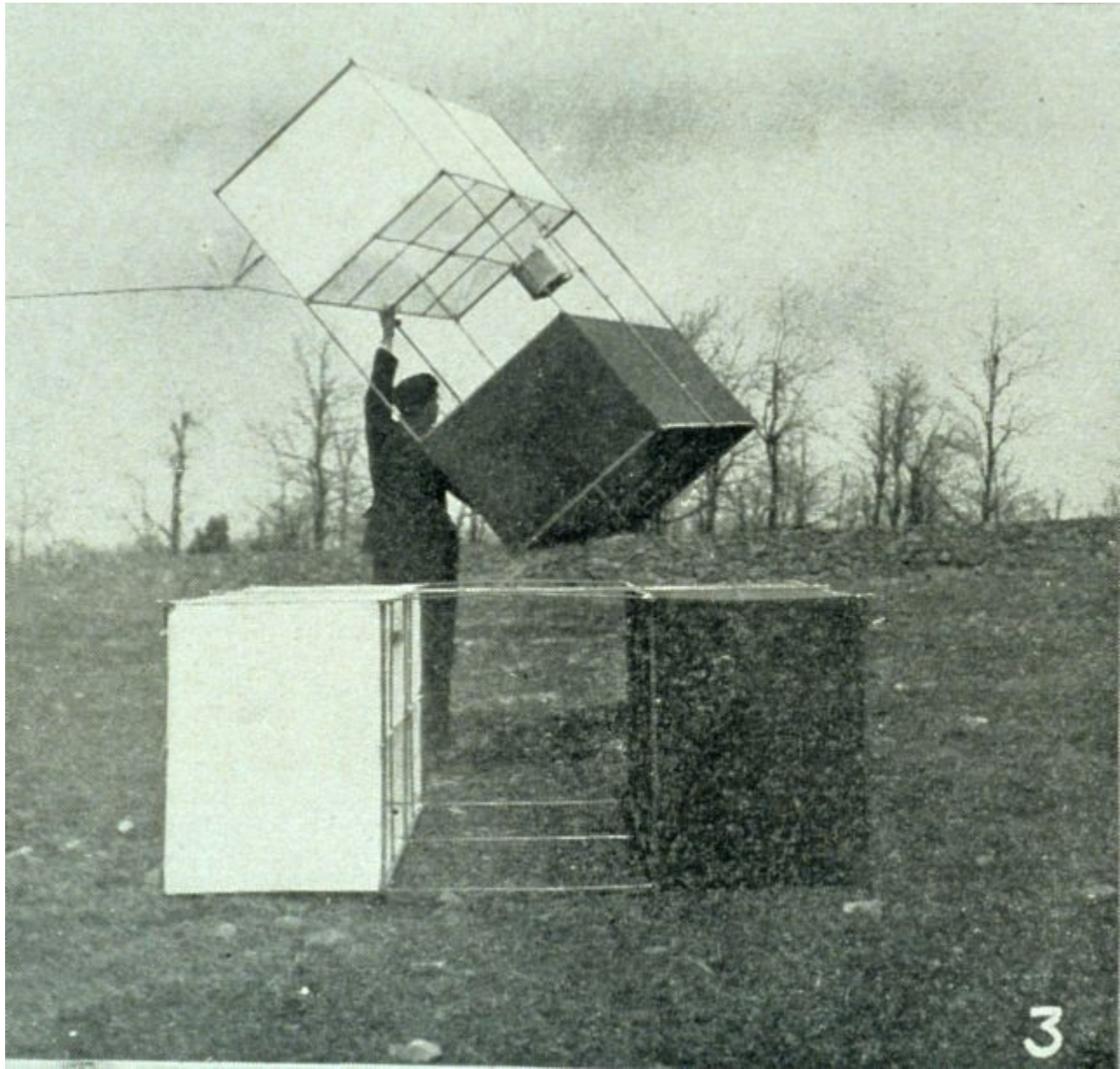
Lawrence Hargrave, working on a box kite, Woollahra Point, Sydney, photograph, circa 1910, Mitchell Library, State Library of NSW (P1/710).

- Уже в конце лета 1904 г. были построены такого рода змеи, и они пускались в имении Рябушинского, измерялась сила тяги и угол наклона троса, поддерживающего змей, причем определялась тяга в зависимости от скорости ветра. Таким образом, был получен ряд материалов, дающих возможность построить самолет.

## Коробчатый воздушный змей



- Изучив необходимую силу тяги, Неждановский предложил постройку аэроплана, снабдив такой коробчатый змей мотором и хвостовым оперением. Для разбега предполагалось устройство шасси на велосипедных колесах.
- Таким образом, был готов проект аэроплана из двух рядом расположенных (одна направо, другая налево) коробок Харгрейва с рулем глубины и хвостовым оперением.
- Тяга должна была даваться деревянным винтом конструкции С.С. Неждановского.
- Он также предложил оригинальный двигатель, в котором винт и мотор были соединены в одном целом.



- В самом начале 1905 года Д.П. Рябушинский отказался работать совместно с Н.Е. Жуковским, Лейбензоном и Неждановским – «ему казалось, что Неждановский идет по неправильному пути в деле постройки аэроплана. Он пригласил новый состав работников в Аэродинамический институт и пошел своим собственным путем.
- Так было сорвано почти готовое дело построения вполне пригодного и управляемого аэроплана в России в самом начале 1905 г. и выдающийся конструктор и изобретатель С.С. Неждановский был отброшен от этого дела» [АРАН. Ф1505, оп. 1, №2, с.3].

- С.С. Неждановский составил себе элементарную теорию гребных винтов и пользовался ею для своих конструкций. Интересно, что первый гребной винт был построен им из цельного куска дерева в ноябре 1904 г., но позже он стал их делать склеенным из специальной фанеры. Он построил несколько винтов довольно хорошего действия и был на пути к разработке методики построения рациональных винтов.

# Первые российские моторные сани были испытаны С. Неждановским

Первые российские моторные сани  
были испытаны Сергеем Неждановским  
в 1916 году.

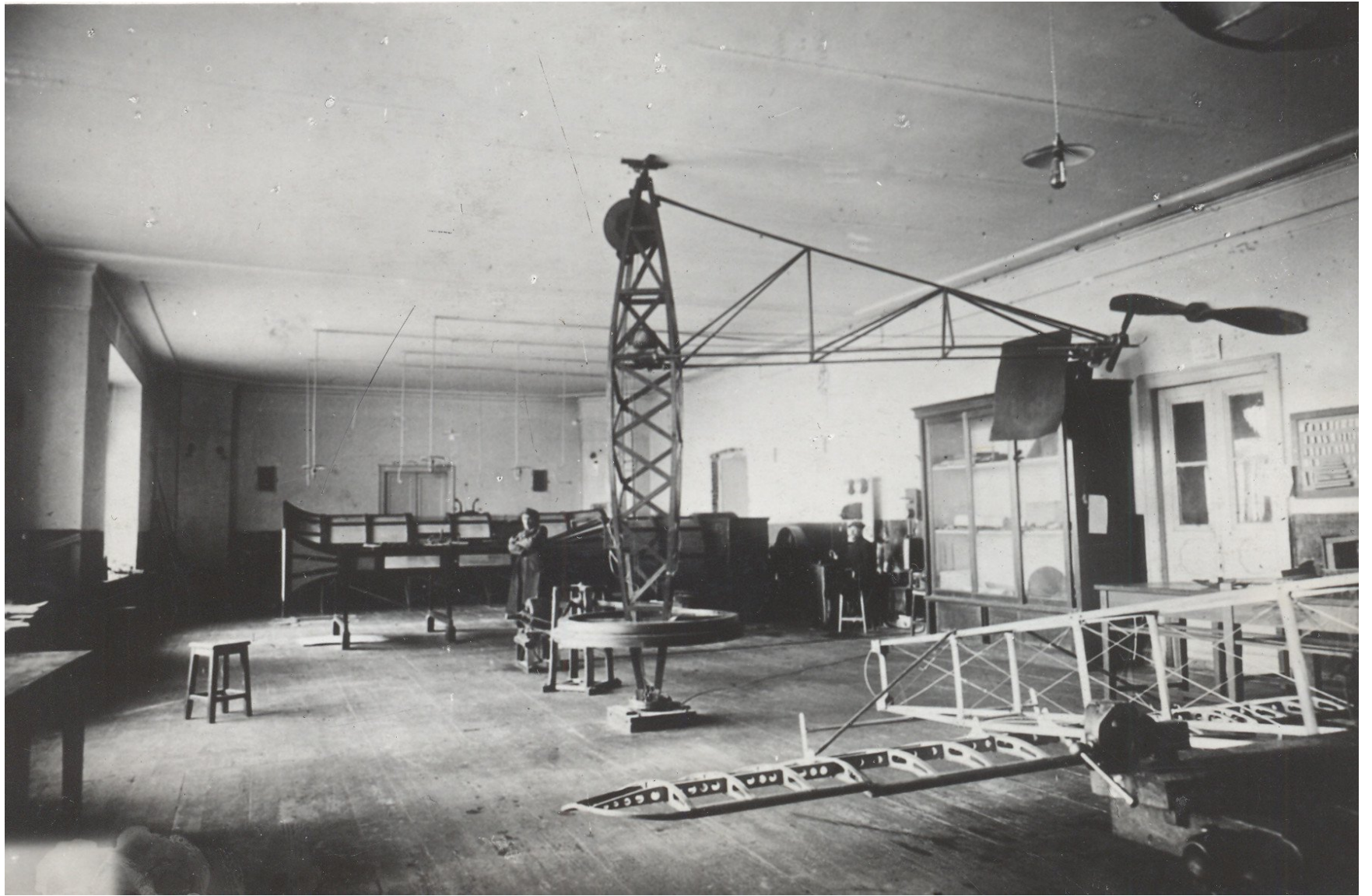


- Любопытно, что именно в это время (около 1904г.) у Н.Е. Жуковского родилась идея построить геликоптер из двух винтов, поставленных на вертикальных осях и укрепленных на тележке на велосипедных колесах. К тележке прикреплялся горизонтальный винт, приводившийся в движение специальным мотором. В этом можно видеть первообраз автожира испанского инженера [Хуана де ла Сиерва](#).

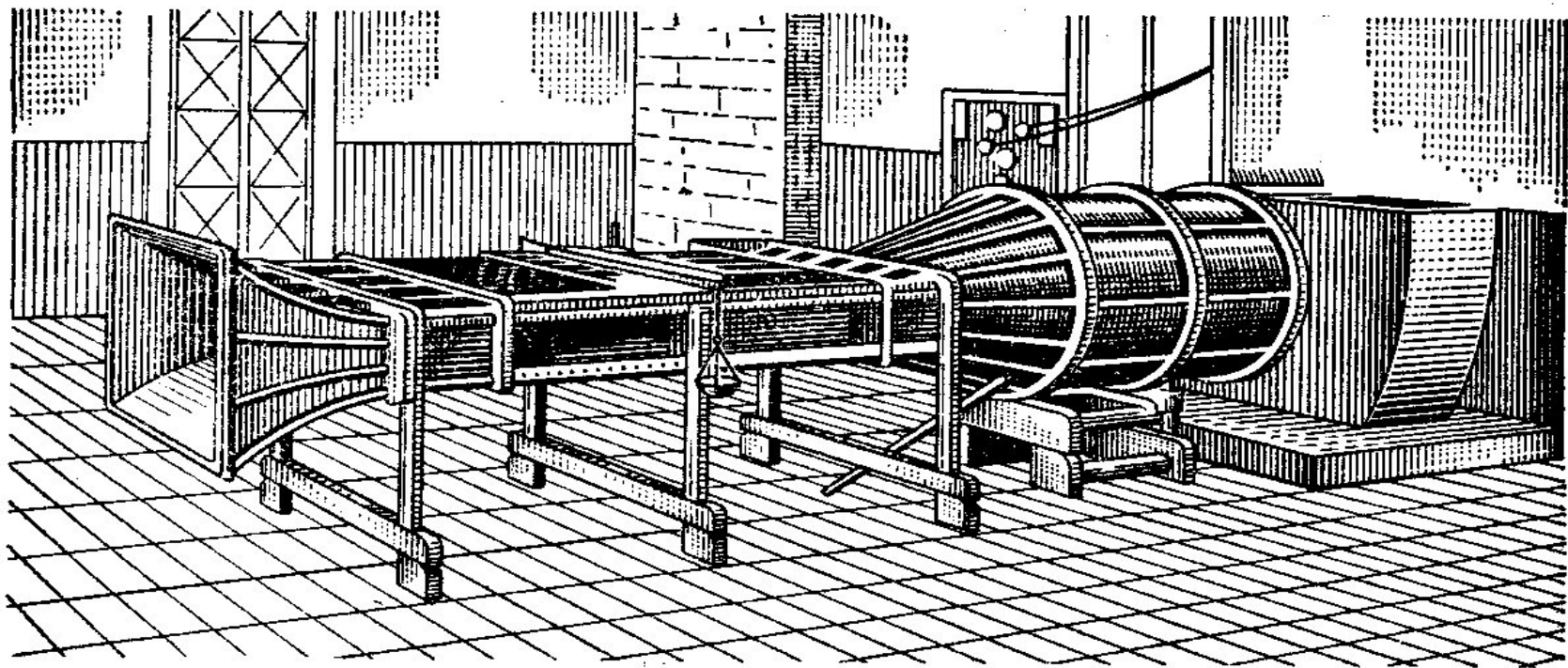
- В конце 1903 г. в **Comptes Rendus** появилась статья французского воздухоплователя Ш. Ренара, в которой он излагал результаты своих многолетних опытов с геликоптерным винтом. Николай Егорович тотчас показал, на основании результатов Ренара, что гораздо выгоднее построить многовинтовой геликоптер. Он показал, что воздушный поток, направленный перпендикулярно к оси вращающегося винта, увеличивает его подъемную силу.

- Л.С. Лейбензон пишет: «С этого времени Николай Егорович уже всецело отдался авиации, и началось построение аэродинамики – новой науки, созданной, главным образом, работами Н.Е. Жуковского и С.А. Чаплыгина в России, гораздо раньше нежели в Западной Европе».
- [АРАН. Ф1505, оп. 1, №2, с.7].

- Особенно славен был Воздухоплавательный кружок МВТУ, созданный Жуковским в 1908/09 учебном году. Уже в 1909 г. студентами были построены планеры, на которых летали члены кружка (например, А. Н. Туполев). Силами кружковцев были спроектированы и построены в МВТУ две аэродинамические трубы.
- Позднее из членов кружка выросли известные в XX в. деятели советской авиационной науки и техники: А. А. Архангельский, В. П. Ветчинкин, Г. Н. Мусинянц, Б. С. Стечкин, Г. Х. Сабинин, Б. Н. Юрьев и др.



- В 1910г. были построены аэродинамические трубы в Техническом училище. Начались систематические исследования величины подъемной силы и зависимости ее от формы обтекаемых тел.
- В Кучинском институте велись измерения подъемной силы как на воздушных змеях, так и на моделях в аэродинамической трубе. По-видимому, в результате этих работ осенью 1904 у Жуковского появилась мысль **о влиянии циркуляции** (гидродинамической характеристики плоского обтекания тел) **на величину подъемной силы:**  
*при обтекании воздухом крыла подходящей формы создается сжатие воздуха под крылом и разрежение над ним, в результате чего и возникает подъемная сила.*

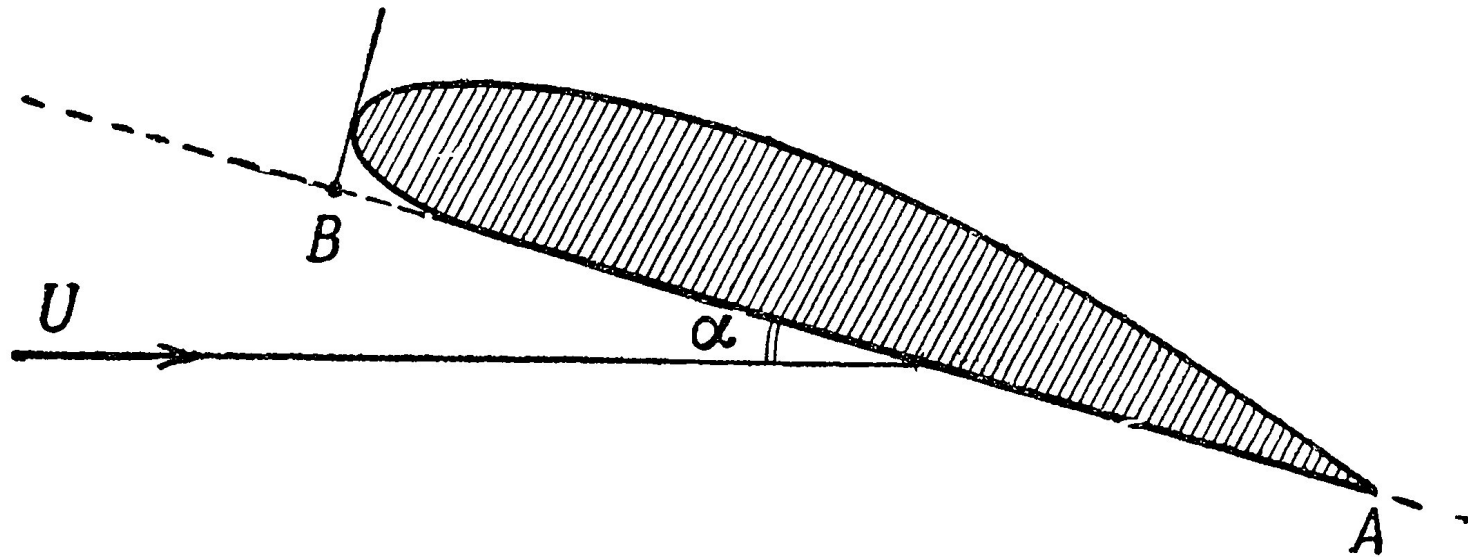


**Аэродинамическая труба МВТУ с прямоугольной рабочей частью**

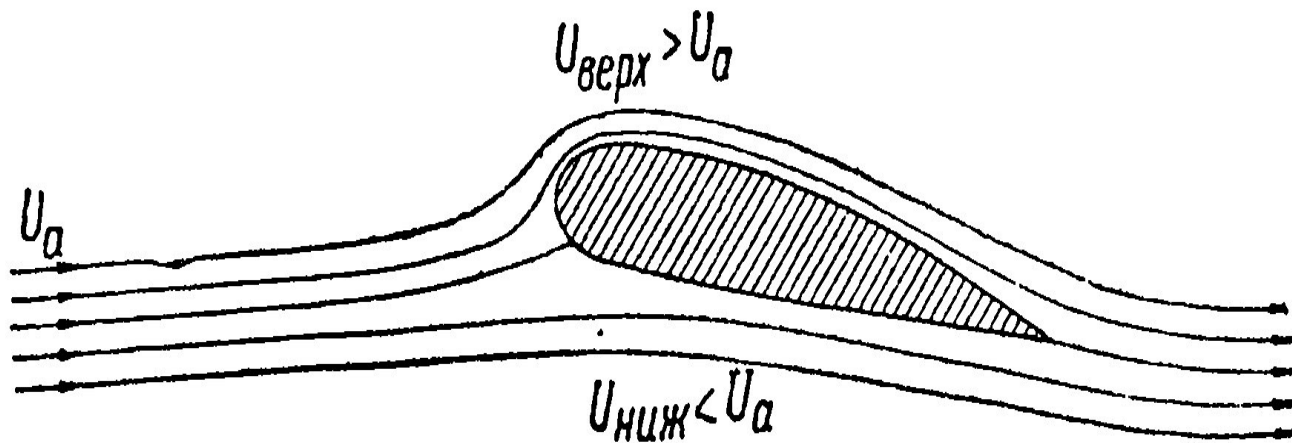
С 1913 года Жуковский преподавал на курсах летчиков. В Первую мировую войну (1914-1918) ученый со своими учениками читал лекции по баллистике, воздухоплаванию на курсах летчиков-добровольцев, проводил работу по теории бомбометания. Под руководством Жуковского было организовано **Авиационное расчётно-испытательное бюро**, проводившее расчёты и испытания самолётов, их лётных качеств и прочности. Также ученый вошёл в Московский военно-промышленный комитет, в котором занимался разработкой формул для определения устойчивости снарядов; в этом же комитете он возглавил отдел изобретений.

- В 1918 г. был создан Центральный институт аэро- и гидродинамики (ЦАГИ). Первоначальная работа по организации института протекала в отведенной для этого столовой квартиры Ж.
- ЦАГИ стал крупным центром научных исследований в области самолетостроения. Именно там был разработан самолет АНТ-25, на котором Валерий Чкалов совершил беспосадочный перелет в Америку. По идее и при непосредственном участии Жуковского было создано крупнейшее авиационное учебное заведение - Московский авиационный институт (МАИ)

Работа Н. Е. Жуковского «О присоединённых вихрях» заложила надёжную теоретическую основу развития методов определения подъёмной силы крыла самолёта.



$$\frac{P}{\rho} + \frac{1}{2} U^2 = C.$$



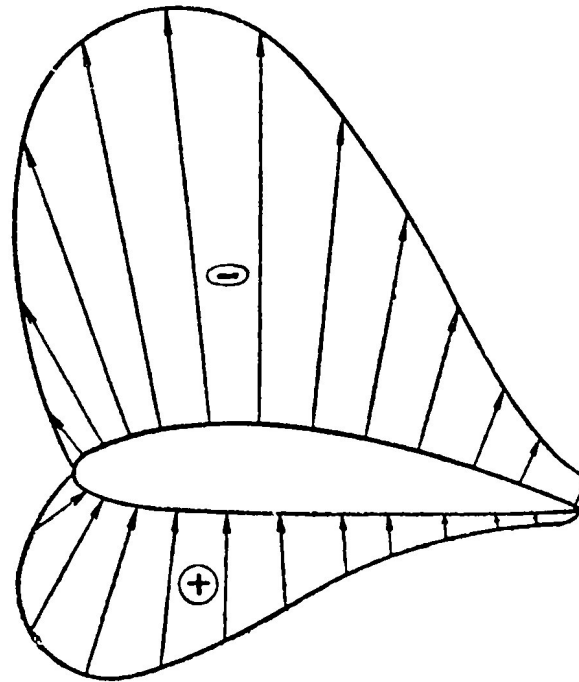
- Жуковский впервые представил открытый им осенью 1904 года механизм образования подъёмной силы крыла на заседании Математического общества 15.11.1905 г.
- Положения теоремы были опубликованы в работах **«О падении в воздухе лёгких продолговатых тел, вращающихся около своей продольной оси» (1906)** и **«О присоединённых вихрях» (1906)**.
- Исследованием в данной области занимался также немецкий учёный Мартин Вильгельм Кутта, в зарубежной литературе теорема Жуковского известна под названием Kutta-Joukowski.

- В опубликованной в 1907г. статье О присоединенных вихрях Жуковский ввел новый тип потенциального течения – с циркуляцией. Для этого типа течения характерно образование сил, действующих перпендикулярно набегающему потоку. Жуковский дал простую формулу расчета силы такого рода по величине циркуляции скорости потока и плотности жидкости.
- До Жуковского возникновение подъемной силы объяснялось ударной теорией Ньютона, описывающей ударяющиеся об обтекаемое тело не связанные друг с другом частицы воздуха. Данная теория даёт заниженное значение подъемной силы крыла.

Величина подъёмной силы крыла на метр размаха равняется произведению плотности воздуха на циркуляцию скорости и на скорость полёта самолёта.

Математически формула Н. Е. Жуковского записывается в виде

$$P = \rho U \Gamma,$$



- Организационная деятельность
- Активный участник Политехнического общества, Общества любителей естествознания, антропологии и этнографии, Московского математического общества, президентом которого он избирается в 1905 г.

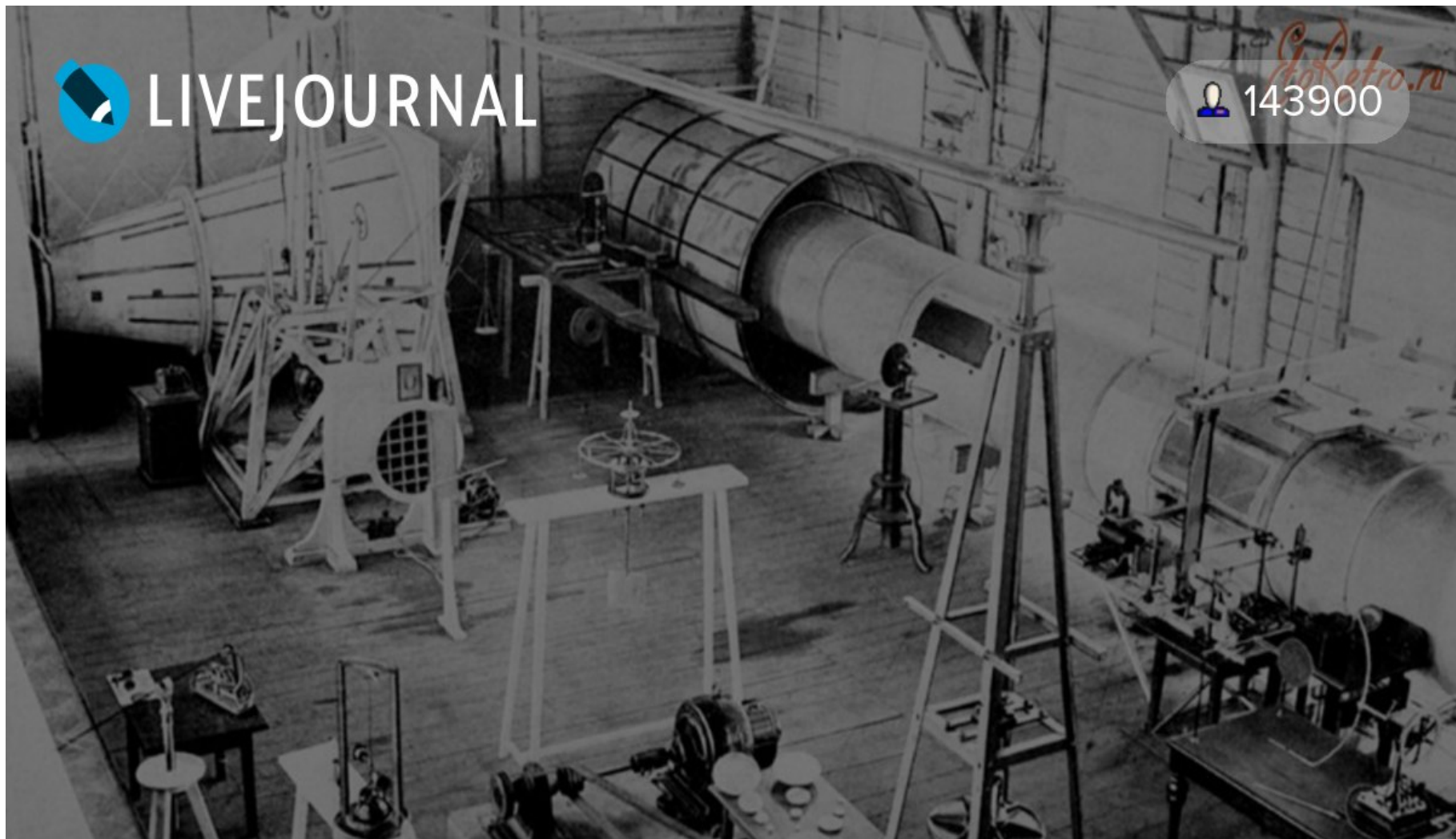


LIVEJOURNAL



143900

*GoRetro.ru*



- Н.Е. Жуковский почти 40 лет вел преподавание в Московском университете и воспитал ряд выдающихся русских механиков и математиков. Он старался оставить в университете наиболее перспективных из них. Он ходатайствовал о С.А. Чаплыгине, уступив ему свое место профессора и лектора в 1903 г.

## Ученики Н.У.Жуковского по Московскому университету

- Н.Е. Жуковский добивался расширения штата приват-доцентов на кафедре механики.
- Были приглашены А.С. Шестаков (который преподавал в ВТУ),
- Д.С. Зернов,
- П.Д. Преображенский,
- В.М. Ковалевский,
- Н.И. Мерцалов,
- Г.Г. Аппельрот,
- Д.Н.Горячев,
- И.В. Станкевич и др.
- К преподаванию в университете привлекались также и сотрудники Жуковского из ЦАГИ:  
профессора **В.П. Ветчинкин, А.Н. Журавченко, К.К. Баулин**

Обязательные и специальные курсы, которые читались на физико-математическом факультете: теория упругости - **Е.А.Болотов**, дополнительные главы механики (в частности, о вращении твердого тела с одной неподвижной точкой) - **Д.Н. Горячев**, спецкурс по решению задачи трех тел - **Г.Г. Аппельрот**, интегрирование дифференциальных уравнений механики - **И.В. Станкевич**, гидродинамику и теорию турбин - **Л.С. Лейбензон**.

Все эти молодые ученые при активном содействии Н.Е. Жуковского вскоре защитили докторские диссертации. Проблематика многих спецкурсов легла в **основу образования кафедр отделения механики.**

## Литература

- 1. АРАН. Ф1505, оп. 1, №2
- 2. Домбровская Е.А. [Николай Егорович Жуковский \(1847-1921\)](#). Воспоминания и материалы к биографии. М.-Л.: ГИОП.1939.
- 3. Жуковский Н.Е. Механика в Московском университете за последнее пятидесятилетие. Собр. Соч., т.VII, ГИТТЛ, М.-Л., 1950, с. 57-65.
- 4. Голубев В.В. [Жуковский](#). М.: Ин-т компьт.иссл-й, 2002, 216 с.
- 5. Космодемьянский А.А. [Николай Егорович Жуковский \(1847-1921\)](#). М.: Наука. 1984, 192с.
- Рябушинские, династия моск. промышленников и банкиров // Московская энциклопедия. . — М., 2007—2014. — Т. Том I. [Лица Москвы](#): [в 6 кн.].
- [Глеб Михайлов. Рябушинский, Дмитрий Павлович. Энциклопедия Кругосвет](#)
- [Воспоминания о Рябушинском. Лекция из цикла «Выдающиеся ученые — математики и механики» в мемориальном кабинете-музее Л. И. Седова](#)
- Николай Корзинов. [Снегоходы от авиаторов: наши сани едут сами](#) //«[Популярная механика](#)». — № 54. — Апрель 2007.