

# История 5-2012

## науки и техники

ISSN 1813-100X

- *Физика*
- *Космонавтика*
- *Электротехника*
- *Историография*



## Кавендишская лаборатория Кембриджского университета

(Иллюстративный материал к статье Ф.М. Сабировой  
«Кавендишская лаборатория и Нобелевские премии»)





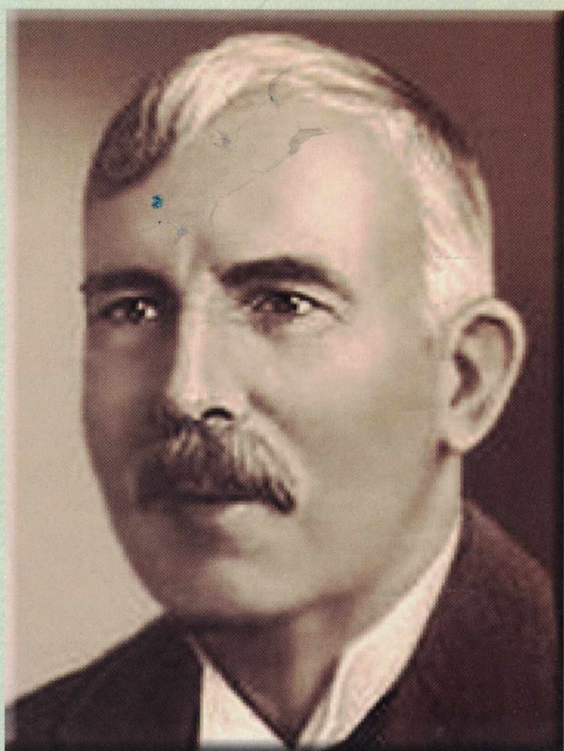
Дж. Дж. Томсон  
(1856–1940)



Н. Мотт  
(1905–1996)



Дж. Чедвик  
(1891–1974)



Э. Резерфорд  
(1871–1937)

(Иллюстративный материал к статье Ф.М. Сабировой  
«Кавендишская лаборатория и Нобелевские премии»)



# ФИЗИКА

**Ф.М. Сабирова**

канд. физ.-мат. наук  
(Елабужский институт Казанского  
(Приволжского) Федерального  
университета, г. Елабуга, Татарстан)

## КАВЕНДИШСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ И НОБЕЛЕВСКИЕ ПРЕМИИ

*Статья посвящена вкладу ученых, работавших в Кавендишской лаборатории, в развитие физической науки. Этот вклад особенно ярко отразился в присужденных им Нобелевских премиях.*

*Ключевые слова:* Кавендишская лаборатория; Нобелевская премия; физика; химия.

**F.M. Sabirova**

(Elabuga Institute of Kazan (Volga) Federal  
University Yelabuga, Tatarstan)

## THE CAVENDISH LABORATORY AND NOBEL PRIZES

*The article is devoted to the contribution of scientists of the Cavendish laboratory in the development of physical science. This contribution is especially vividly reflected in the award of the Nobel Prize.*

*Key words:* the Cavendish laboratory; the Nobel Prize; a physics; a chemistry.

Кавендишскую лабораторию при Кембриджском университете по праву можно назвать средоточием научных гениев. За 140 лет существования в ее стенах было сделано значительное количество важнейших научных открытий, в ней активно работали и трудятся по сей день многие ученые с мировым именем. По состоянию на 2011 г. 30 исследователей, так или иначе связанных с Кавендишской лабораторией, стали лауреатами Нобелевской премии. Их полный список представлен в таблице.

В короткой статье невозможно детально рассказать обо всех лауреатах. Поэтому подчеркнем лишь определенные особенности, связывающие этих ученых с лабораторией.

1. Шестеро лауреатов были в момент присуждения премии сотрудниками Кавендишской лаборатории. Джозеф Джон Томсон (1856–1940) удостоен Нобелевской премии 1906 г. за исследования

электропроводимости газов, которые привели к открытию электрона. Дж. Томсон в это время руководил лабораторией. Он был ее директором с 1884 по 1919 гг. и вырастил блестящую плеяду физиков.

Чарлз Томсон Риз Вильсон (1869–1959) работал в Кавендишской лаборатории с 1894 по 1934 гг. В 1927 г. он был удостоен Нобелевской премии за метод визуального наблюдения траекторий электрически заряженных частиц с помощью конденсации пара.

Брайану Дэвиду Джозефсону (р. 1940) присуждена Нобелевская премия за создание теории туннельного эффекта в 1973 г., когда он был профессором Тринити-колледжа и преподавателем физики Кембриджского университета.

Мартин Райл (1918–1984) и Энтони Хьюиш (р. 1924) в 1974 г. получили премию за новаторские работы по астрофизике (в частности, апертурный синтез и открытие пульсаров).



	Имя и фамилия лауреата	Год	Номинация	За что присуждена премия (формулировка Нобелевского комитета)
1	Джон Уильям Стретт, Лорд Рэлей	1904	Физика	За исследования плотностей наиболее распространенных газов и за открытие аргона в ходе этих исследований
2	Джозеф Джон Томсон	1906	Физика	В знак признания его выдающихся заслуг в области теоретических и экспериментальных исследований проводимости электричества в газах
3	Эрнест Резерфорд	1908	Химия	За проведенные исследования в области распада элементов в химии радиоактивных веществ
4	Уильям Лоренс Брэгг	1915	Физика	За заслуги в исследовании структуры кристаллов с помощью рентгеновских лучей
5	Чарлз Гловер Баркла	1917	Физика	За открытие характеристического рентгеновского излучения элементов
6	Фрэнсис Астон	1922	Химия	За сделанное с помощью им же изобретенного масс-спектрографа открытие изотопов большого числа нерадиоактивных элементов и за формулирование правила целых чисел
7	Чарлз Вильсон	1927	Физика	За метод визуального обнаружения траекторий электрически заряженных частиц с помощью конденсации пара
8	Артур Комптон	1927	Физика	За открытие эффекта, названного его именем
9	Оуэн Ричардсон	1928	Физика	За работы по термоионным исследованиям и особенно за открытие закона, носящего его имя
10	Джеймс Чедвик	1935	Физика	За открытие нейтрона
11	Джордж Томсон	1937	Физика	За экспериментальное открытие дифракции электронов на кристаллах
12	Эдуард Виктор Эплтон	1947	Физика	За исследования физики верхних слоев атмосферы, в особенности за открытие так называемого слоя Эплтона
13	Патрик Блэкетт	1948	Физика	За усовершенствование метода камеры Вильсона и сделанные в связи с этим открытия в области ядерной физики и космической радиации
14	Джон Кокрофт	1951	Физика	За работы по трансмутации атомных ядер с помощью искусственно ускоренных частиц
15	Эрнест Уолтон			
16	Фрэнсис Крик	1962	Физиология и медицина	За исследования структуры глобулярных белков
17	Джеймс Уотсон			
18	Макс Перуц	1962	Химия	За исследования структуры глобулярных белков
19	Джон Кендрю			
20	Дороти Ходжкин	1964	Химия	За определение с помощью рентгеновских лучей структур биологически активных веществ
21	Брайан Джозефсон	1973	Физика	За теоретическое предсказание свойств тока, проходящего через туннельный барьер, в частности явлений, общеизвестных ныне под названием эффектов Джозефсона
22	Мартин Райл	1974	Физика	За новаторские исследования в радиоастрофизике; за наблюдения и изобретения, в особенности за метод апертурного синтеза (Райл) и за его решающую роль в открытии пульсаров (Хьюиш)
23	Энтони Хьюиш			
24	Невилл Мотт	1977	Физика	За фундаментальные теоретические исследования электронной структуры магнитных и неупорядоченных систем
25	Филип Андерсон			
26	Капица, Петр Леонидович	1978	Физика	За фундаментальные изобретения и открытия в области физики низких температур
27	Абдус Салам	1979	Физика	За вклад в объединенную теорию слабых и электромагнитных взаимодействий между элементарными частицами, в том числе за предсказание слабых нейтральных токов
28	Аллан Кормак	1979	Физиология и медицина	За разработку компьютерной томографии
29	Аарон Круг	1982	Химия	За разработку метода кристаллографической электронной микроскопии и прояснение структуры биологически важных комплексов нуклеиновая кислота – белок
30	Норман Рамзей	1989	Физика	За изобретение метода отдельных колебательных полей и его использование в водородном лазере и других атомных часах



М. Райл, будучи сотрудником Кавендишской лаборатории с 1945 г., возглавил группу радиоастрономических исследований при лаборатории, в которую в 1948 г. и вошел Э. Хьюиш.

*Невилл Франсис Мотт* (1905–1996) с 1954 по 1971 гг. был руководителем Кавендишской лаборатории в Кембридже, в 1977 г. он удостоен Нобелевской премии за фундаментальные исследования магнитных и неупорядоченных систем.

2. Ряд ученых получили Нобелевскую премию, когда они уже не были сотрудниками Кавендишской лаборатории. Однако исследования, приведшие к награждению, были проведены или начаты в ее стенах.

Так, совместно с Ф.Н. Мотом Нобелевской премии был удостоен американский физик-теоретик *Филипп Уоррен Андерсон* (р. 1923), являвшийся с 1967 по 1975 гг. приглашенным профессором Кембриджского университета.

*Френсис Уильям Астон* (1877–1945) в 1922 г. удостоен Нобелевской премии по химии «за сделанное им с помощью им же изобретенного масс-спектрографа открытие изотопов большого числа нерадиоактивных элементов и за формулирование правила целых чисел». На 1910–1919 гг. приходится период его наиболее плодотворного сотрудничества с Дж.Дж. Томсоном в Кавендишской лаборатории, результаты которого и привели к изобретению масс-спектрографа и открытию того, что почти все элементы имеют несколько изотопов.

*Оуэн Уилланс Ричардсон* (1879–1959), удостоенный в 1928 г. премии за работы по термионным исследованиям, с 1900 по 1906 гг. был сотрудником Кавендишской лаборатории. Проведя исследования в Кавендише, он сформулировал эмпирический закон, который утверждает, что скорость испускания электронов быстро возрастает с увеличением температуры поверхности.

*Джеймс Чедвик* (1891–1974) в 1923–1935 гг. преподавал в Кембриджском университете и был заместителем директора Кавендишской лаборатории. В 1932 г. он открыл нейтрон, за что был удостоен Нобелевской премии 1935 г., когда уже перешел в Ливерпульский университет для

создания нового центра физических ядерных исследований.

В 1947 г. Нобелевской премии по физике удостоен *Эдуард Виктор Элтон* (1892–1965) за обнаружение ионосферы и изучение ее свойств для нужд радиовещания. Открытие нового слоя атмосферы сделано в 1924 г., когда он был сотрудником Кавендишской лаборатории.

*Патрик Блэкетт* (1897–1974) отмечен Нобелевской премией по физике в 1948 г. «за усовершенствование метода камеры Вильсона и сделанные в связи с этим открытия в области ядерной физики и космической радиации». Открытия, сделанные Блэкеттом, относятся на период с 1923–1933 гг., когда он работал в Кавендишской лаборатории. Так, в 1925 г., усовершенствовав камеру Вильсона, впервые зарегистрировал след протона, а в 1933 г. зафиксировал рождение электронно-позитронных пар из  $\gamma$ -квантов.

Лауреат Нобелевской премии по физике (1978 г.) за открытие явления сверхтекучести жидкого гелия *Петр Леонидович Капица* (1894–1984), хотя и сделал свое epochальное открытие уже не будучи работником Кавендишской лаборатории, основную подготовку к нему выполнил с 1921 по 1934 гг., когда работал там под руководством Э. Резерфорда.

3. Ряд лауреатов проходили обучение или стажировку в лаборатории и темы исследований, разрабатываемые здесь, приводили к открытиям, удостоенным премии. Первым иностранным стажером лаборатории был *Эрнест Резерфорд* (1871–1937). Здесь он работал под руководством Дж.Дж. Томсона с 1894 по 1894 гг., а Нобелевская премия по химии присуждена ему в 1908 г. «за проведенные им исследования в области распада элементов в химии радиоактивных веществ». Эти исследования проводились им в лаборатории Макгиллского университета в Монреале (Канада), где он работал с 1898 по 1907 гг. С 1919 г. Э. Резерфорд стал руководителем лаборатории, и 12 его учеников стали лауреатами Нобелевской премии по физике и химии.

Премии по физике за 1915 г. удостоен *Уильям Лоренс Брэгг* (1890–1971) совместно с отцом за работы по изучению строения



кристаллов с помощью рентгеновских лучей. Исследования были инициированы сыном, открытие он сделал в 1912 г., в течение первого года его пребывания в качестве студента-исследователя в Кембридже. Пока сын работал над теоретическими аспектами дифракции рентгеновских лучей, Брэгг-старший изобрел инструмент, предназначенный для регистрации и измерения длины волны дифрагированных рентгеновских лучей. К 1914 г. они свели анализ простых кристаллов к стандартной процедуре, что и привело их к Нобелевской премии.

Американский физик *Артур Холли Комптон* (1892–1962) в 1919 г. принял стипендию от Национального исследовательского совета и провел год в Кавендишской лаборатории Кембриджского университета. Вернувшись в 1920 г. в Соединенные Штаты, Комптон возглавил физический факультет Вашингтонского университета в Сент-Луисе (штат Миссури), где он выполнил свои знаменитые эксперименты по рассеянию рентгеновского излучения, которые в 1927 г. были удостоены Нобелевской премии.

Сыну нобелевского лауреата Дж.Дж.Томсона *Джорджу Паджету Томсону* (1892–1975) в 1937 г. Нобелевская премия была присуждена «за экспериментальное открытие дифракции электронов на кристаллах». В лаборатории Кембриджа он работал до 1922 г., закончил исследования по электрическим разрядам в газах – ту работу, которую он начал еще студентом под руководством отца. Нобелевскую премию Дж.П. Томсону присудили за открытия, сделанные им во время работы в Абердинском университете.

Англичанин *Джон Дуглас Кокрофт* (1897–1967) и ирландец *Эрнест Томас Синтон Уолтон* (1903–1995) были удостоены Нобелевской премии 1951 г. за создание ускорителя и его использование для искусственного расщепления ядра. Будучи сотрудниками Э. Резерфорда, они разработали установку, с помощью которой в 1932 г. начали бомбардировку лития протонами, расщепив его атом, в результате чего литий был превращен в гелий. Дж.Д. Кокрофт работал в Кавендишской лаборатории с 1924 по 1939 гг., а Э. Уолтон

получил правительственную стипендию для изучения ядерной физики в лаборатории в 1932 г. и оставался там еще два года, после чего вернулся в Ирландию.

Американский физик-экспериментатор *Норман Фостер Рамзей* (1915–2011), удостоенный в 1989 г. Нобелевской премии «за изобретение метода отдельных колебательных полей и его использование в водородном мазере и других атомных часах», заинтересовался молекулярными пучками, когда проходил стажировку в Кембридже 1935–1936 гг.

4. Некоторые Нобелевские лауреаты сделали свои открытия в других лабораториях или университетах, но имели к Кавендишу определенное отношение. Так, *Джон Уильям Стретт* (лорд Рэлей, 1842–1919) второй директор лаборатории был удостоен престижной премии 1904 г. «за исследования плотностей наиболее распространенных газов и за открытие аргона в ходе этих исследований». Интересен факт, что открытие было совершено в домашней лаборатории, созданной еще в 1868 г. в родовой усадьбе в Терлинг-Плейс в Эссексе, уже после ухода из Кавендишской лаборатории. А в Кавендише он работал с 1879 по 1884 гг., где начал осуществлять программу точного переопределения электрических единиц: вольта, ома и ампера. Программа выполнялась с присущими ему тщательностью и терпением, с использованием тонких инструментов, и ее результаты, полученные к 1884 г., в дальнейшем почти не потребовали исправлений. Он также ввел для студентов лабораторные работы по элементарной физике, что было совершенно новым видом обучения для Англии того времени.

Лауреат Нобелевской премии по физике 1917 г. *Чарлз Гловер Баркла* (1877–1944) в 1899–1902 гг. работал под руководством Дж.Дж. Томсона в Кавендише, исследуя рентгеновское излучение и открыл вторичное рентгеновское, в последующие годы продолжил эти исследования в Ливерпуле (1902–1909 гг.) и в Кингс-колледже в Лондоне (1909–1913 гг.).

Лауреат Нобелевской премии по физике 1979 г. пакистанский физик-теоретик *Абдус Салам* (1926–1996) степень магистра получил в Сент-Джон-колледже Кембриджского



университета, а в 1952 г. защитил в Кавендишской лаборатории диссертацию по теоретической физике, посвященную квантовой электродинамике. Премию же получил за создание объединенной теории слабого и электромагнитного взаимодействий, когда руководил кафедрой теоретической физики Имperial-колледжа в Лондоне, а также возглавлял Международный центр теоретической физики в Триесте (Италия).

Лауреат Нобелевской премии по физиологии и медицине 1979 г. южноафриканский и американский физик *Аллан Мак Леод Кормак* (1924–1998) стажировался в Кавендишской лаборатории в 1945–1946 гг. Метод, за который он был удостоен премии, был задуман позднее, во время работы в 1956 г. в отделении радиологии в госпитале *Громе-Шур* (Кейптаун), а публикации по компьютерной томографии появились в 1964–1965 гг. во время работы в Университете Тафта в США.

5. Особого упоминания требуют работы, удостоенные премии в области химии и в области физиологии и медицины, связанные с исследованиями структуры белка.

Именно здесь, в Кавендишской лаборатории, в 1953 г. американские биологи *Джеймс Уотсон* (род. 1928) и *Френсис Крик* (1916–2004), используя метод рентгеноструктурного анализа, определили химическую структуру ДНК человека, за что были удостоены Нобелевской премии по физиологии и медицине в 1962 г. Интересно, что немалую роль в открытии в 1953 г. структуры ДНК сыграл нобелевский лауреат 1915 г. Уильям Лоренс Брэгг. Будучи директором Кавендишской лаборатории, он поддержал Фрэнсиса Крика и Джеймса Уотсона, которые под его руководством в Кавендишской лаборатории исследовали пространственную структуру белков с помощью метода рентгеноструктурного анализа и расшифровали ее.

В том же году другие ученые Кавендишской лаборатории, английские биохимики *Макс Фердинанд Перуц* (1914–2002) и *Джон Коудери Кендрю* (1917–1997) установили трехмерную структуру протеинов, в том числе гемоглобина крови, за что были удостоены премии по химии в 1962 г.

Метод рентгеноструктурного анализа использовала и английский химик *Дороти Мэри Кроуфут-Ходжкин* (1910–1994). Она освоила его во время стажировки в Кавендишской лаборатории под руководством Дж.Д. Бернала, а основные исследования по определению структуры пенициллина и витамина В<sub>12</sub> провела в Оксфорде и в 1964 г. «За определение с помощью рентгеновских лучей структур биологически активных веществ» Ходжкин получила Нобелевскую премию по химии.

Английский физик и биохимик *Аарон Клуз* (1926–1982), удостоенный в 1982 г. Нобелевской премии по химии, в 1949–52 гг. был доктором в Кавендишской лаборатории. Свои же исследования, приведшие к премии, он проводил в лаборатории молекулярной биологии Совета медицинских исследований при Кембриджском университете. Опираясь на знания в области физики и рентгеновского анализа, Клуз разработал новую технику электронной микроскопии, дающую объемную картину биологических молекул, в частности молекул нуклеиновых кислот (ДНК и РНК).

Приведенные выше данные показывают важную роль научных центров в организации научных исследований по различным дисциплинам. Хотя здесь мы рассказали только о тех открытиях, которые сделаны непосредственно сотрудниками и стажерами Кавендиша, не следует забывать также о том, что существовавшая в лаборатории научная аура распространилась далеко за пределы Кембриджского университета и дала миру еще немало выдающихся научных достижений.

Автор выражает искреннюю признательность профессору МПГУ В.А. Ильину за интерес к работе и ценные замечания.

#### **Контактная информация:**

*Сабирова Файруза Мусовна*

E-mail: [fairuza2000@mail.ru](mailto:fairuza2000@mail.ru)

#### **Список использованных источников**

1. Великие ученые XX века. URL: <http://iomn.net>
2. Лауреаты Нобелевской премии: Энциклопедия / Пер. с англ. ISBN 5-01-002539-6 – М.: Прогресс, 1992.
3. Меттибай А. Лаборатория научных гениев// Элемент. Научно-популярный журнал. URL: <http://elementmag>.

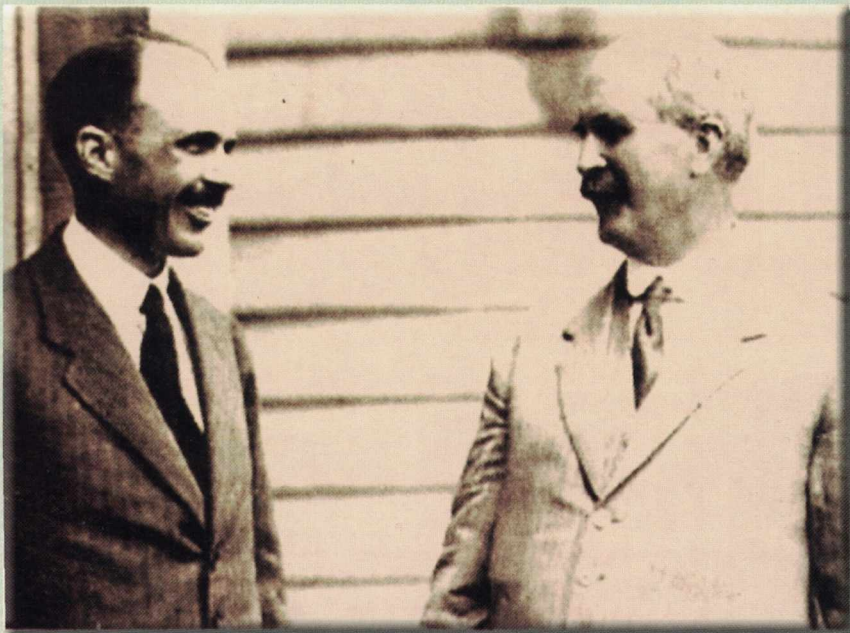
- kz/2011/05/16/laboratoriya-nauchnyx-geniev. Дата обращения 12 февраля 2012 г.
4. Финкельштейн А.М., Ноздрачев А.Д., Поляков Е.Л., Зеленин К.Н. Нобелевские лауреаты по физике: 1901–2004. В 2 т. СПб: Изд-во «Гуманистика», 2005.
  5. Портреты лауреатов (см. 2 и 3 стр. обложки) взяты с сайтов: [http://www.edenhell.net/media/images/person/2009-08/mott-nevill-fransis-1\\_jpg\\_110x150\\_crop\\_upscale\\_q85.jpg](http://www.edenhell.net/media/images/person/2009-08/mott-nevill-fransis-1_jpg_110x150_crop_upscale_q85.jpg) (Н. Мотт), [http://xenoid.ru/materials/materials\\_chem/persones/photos/Chadwick.gif](http://xenoid.ru/materials/materials_chem/persones/photos/Chadwick.gif) (Дж. Чедвик), [http://www.calend.ru/img/content\\_events/i5/5381.jpg](http://www.calend.ru/img/content_events/i5/5381.jpg) (Э. Резерфорд), <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/Y.Strutt> (У. Стрэтт), <http://img.lenta.ru/news/2008/04/17/genome/picture.jpg> (Ф. Крик и Дж. Уотсон). [http://sonkol.ru/pics/473\\_992821502.jpg](http://sonkol.ru/pics/473_992821502.jpg) (П. Капица). Фотография здания лаборатории (см. 1 стр. обложки) взята с сайта: <http://britastro.org/baa/images/stories/meetings/cavendish.jpg>

#### *A list of sources used*

1. Great scientists of the 20th century. URL: <http://iomn.net>
2. Nobel Prize Laureates: Encyclopedia: Transl. from Engl. M.: Progress, 1992.
3. Mettybay A. Laboratory of scientific geniuses. URL: <http://elementmag.kz/2011/05/16/laboratoriya-nauchnyx-geniev>.
4. Finkelstein A.M., Nozdrachev A.D., Poliakov E.L., Zelenin K.N. The Nobel Pr Physics: 1901–2004. 2 Vols. St. Petersburg, Russia, «Humanistica», 2005.
5. Portraits of the prizers are taken from sites: [http://www.edenhell.net/media/images/person/2009-08/mott-nevill-fransis-1\\_jpg\\_110x150\\_crop\\_upscale\\_q85.jpg](http://www.edenhell.net/media/images/person/2009-08/mott-nevill-fransis-1_jpg_110x150_crop_upscale_q85.jpg), [http://xenoid.ru/materials/materials\\_chem/persones/photos/Chadwick.gif](http://xenoid.ru/materials/materials_chem/persones/photos/Chadwick.gif), [http://www.calend.ru/img/content\\_events/i5/5381.jpg](http://www.calend.ru/img/content_events/i5/5381.jpg), [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons, http://img.lenta.ru/news/2008/04/17/genome/picture.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/http://img.lenta.ru/news/2008/04/17/genome/picture.jpg), [http://sonkol.ru/pics/473\\_992821502.jpg](http://sonkol.ru/pics/473_992821502.jpg), <http://britastro.org/baa/images/stories/meetings/cavendish.jpg>



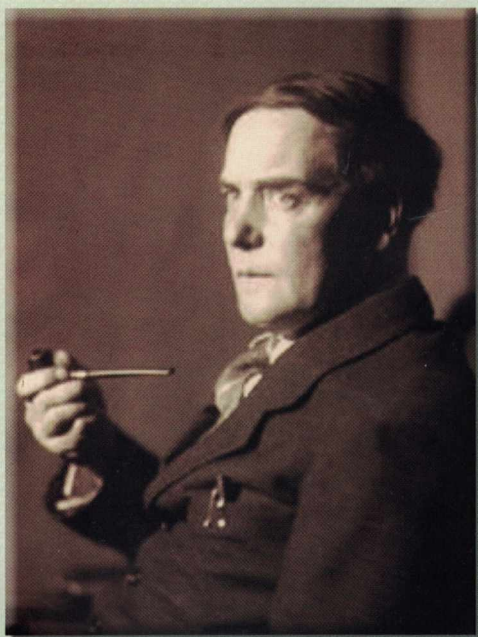




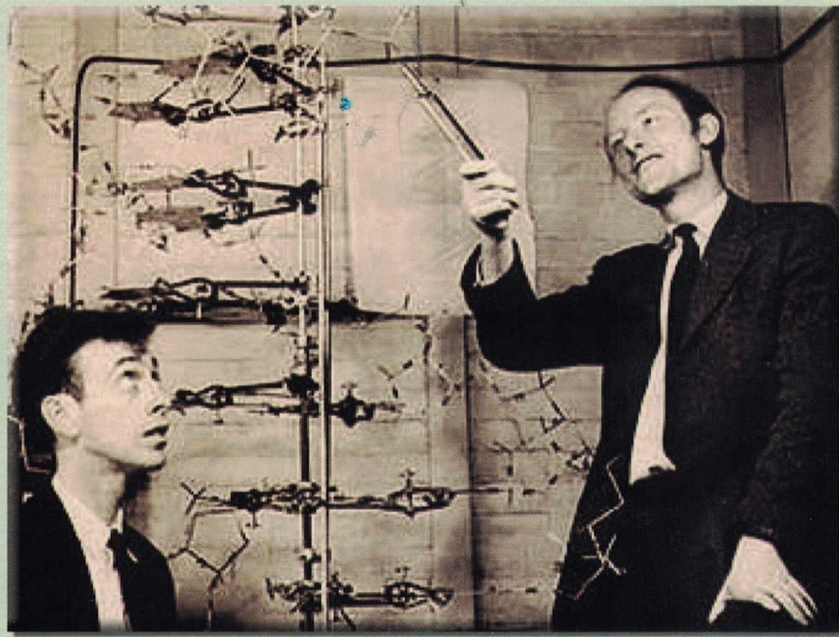
Отец и сын Брэгги



Дж.У. Стретт  
(лорд Рэлей, 1842–1919)



П.Л. Капица  
(1894–1984)



Дж.Уотсон (р. 1928) и Ф.Крик (1916–2004)

(Иллюстративный материал к статье Ф.М. Сабировой  
«Кавендишская лаборатория и Нобелевские премии»)