

ИСТОРИЯ МЕДИЦИНЫ И ОТЕЧЕСТВА

HISTORY OF MEDICINE AND FATHERLAND

ВЫПУСКНИК ИМПЕРАТОРСКОЙ ВОЕННО-МЕДИЦИНСКОЙ АКАДЕМИИ, СОЗДАТЕЛЬ ПЕРВОЙ МОДЕЛИ ДНК: АМЕРИКАНСКИЙ УЧЕНЫЙ ПО ИМЕНИ... ФЕДОР

Л. П. Чурилов^{1,2}, А. Е. Коровин^{1,3}, Л. В. Румянцев³

¹Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург, Россия

²ФГБУ «Санкт-Петербургский НИИ фтизиопульмонологии» Минздрава РФ, г. Санкт-Петербург, Россия

³ФГБОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» МО РФ, г. Санкт-Петербург, Россия

ALUMNUS OF EMPEROR'S MILITARY MEDICAL ACADEMY, CREATOR OF THE FIRST MODEL OF DNA: AN AMERICAN SCIENTIST NAMED... FEDOR

Л. П. Чурилов^{1,2}, А. Е. Коровин^{1,3}, Л. В. Румянцев³

¹Saint Petersburg State University, Saint Petersburg, Russia

²Saint-Petersburg State Research Institute of Phthisiopulmonology, Saint Petersburg, Russia

³S. M. Kirov Military Medical Academy of the Russian Defense Ministry, Saint Petersburg, Russia

Резюме. В наши дни имя Федор Левин кажется обычным и ничем не примечательным, а имя Фебус Теодор Аарон Левен известно лишь людям, интересующимся биохимией, да и то преимущественно на Западе. Однако оба имени принадлежат одному и тому же человеку — великому биохимику, выпускнику Императорской Военно-медицинской академии, крупнейшему исследователю нуклеиновых кислот и углеводов. Будучи человеком целеустремленным и одержимым жаждой познания, Ф. Левин, несмотря на вынужденную эмиграцию, туберкулез и 20 лет неудачных экспериментов, совершил выдающиеся открытия. Хотя ученого 7 раз номинировали на Нобелевскую премию, он ее так и не получил, но именно его исследования легли в основу дальнейших работ Э. Чаргахфа, Д. Уотсона и Ф. Крика. В статье рассматриваются жизненный и творческий путь Ф. А. Левина в России и США, его основные открытия и сотрудничество с российскими учеными (5 рис., библ.: 12 ист.).

Ключевые слова: дезоксирибоза, Императорская Военно-медицинская академия, липиды, нуклеиновые кислоты, нуклеотид, органостомия, углеводы, Фебус Теодор Аарон Левин.

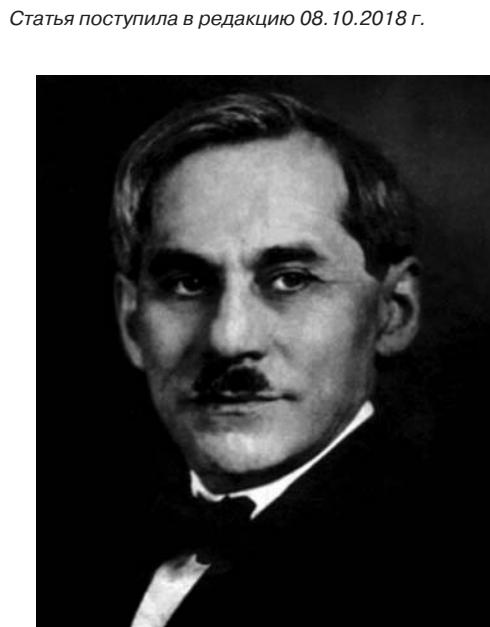


Рис. 1. Фебус Аарон Теодор Левен
(Федор Аронович Левин). 1905 г.

Abstract: In our days the name Fyodor Levin seems ordinary and unremarkable, and the name of Phoebus Theodore Aaron Leuen is known only to people interested in biochemistry, and mostly in the West and in the USA. However, both of these names belong to the one person, a great biochemist, a graduate of the Imperial Military Medical Academy, the largest researcher of nucleic acids and carbohydrates. With a great sense of purpose and the will to learn, F. Levin, despite forced emigration, the disease of tuberculosis and 20 years of unsuccessful experiments, made outstanding discoveries. With 7 nominations, he was never awarded the Nobel Prize, but it was his research that formed the basis for further work by E. Chargaff, D. Watson and F. Crick. The article explore the life and career of F. A. Levin in Russia and in the United States, his main discoveries and cooperation with Russian scientists (5 figs, bibliography: 12 refs).

Key word: carbohydrates, deoxyribose, Emperor's Military Medical Academy, lipids, nucleic acids, nucleotide, organostomosis, Phoebus Theodore Aaron Leuen.

Article received 08.10.2018.

Фебус Теодор Аарон Левен (рис. 1) был талантливым химиком, пионером в биохимии и наставником целого поколения американских ученых, в том числе таких выдающихся, как Дональд Декстер Ван Слайк (1883–1971). За свою без малого полуторовековую карьеру Ф. Т. А. Левен опубликовал около 700 научных работ он работал с белками, нуклеиновыми кислотами, углеводами и липидами.

По мнению многих экспертов, после открытия в 1869–1871 гг. в лейкоцитах гноя нуклеиновых кислот швейцарским врачом Иоганном Фридрихом Мишером (1844–1895) и вплоть до работ 1940-х гг. австро-американского биохимика Эрвина Чаргахфа (1905–2002) вклад Ф. Т. А. Левена в эту область биохимии является самым значимым и, доживи он до 1951 г., вполне вероятно, разделил бы Нобелевскую премию за открытие структуры ДНК с Джеймсом Уотсоном и Френсисом Криком как человек, первым предложивший модель ее строения, от-



Рис. 2. Блистательные учителя Ф. А. Левина и его выдающийся ученик. Слева направо: А. П. Бородин, А. П. Дианин, Д. Д. Ван Слайк

крывший в ее составе дезоксирибозу и введший сам термин «нуклеотид».

Сегодня, когда признается большое разнообразие и значение углеводов, мало кто сомневается в том, что белки и нукleinовые кислоты являются наиболее важными и соответственно самыми популярными объектами исследований. Когда Ф. Т. А. Левен на рубеже XIX–XX вв. начинал свою научную карьеру, он мог выбрать любую сферу деятельности: например, стать российским военным врачом или посвятить себя какому-то иному направлению биомедицинской науки. О нем, в частности, высоко отзывался крупнейший физиолог И. П. Павлов. Но студент Императорской Военно-медицинской академии выбрал биохимию под влиянием своих блестательных учителей — выдающегося химика и композитора Александра Порфириевича Бородина (1833–1887) и корифея органической химии Александра Павловича Дианина (1851–1918) (рис. 2).

В конце концов он не стал выбирать между углеводами и нукleinовыми кислотами и во время исследования одних попутно исследовал и другие. Это оказалось мудрым решением, ибо в состав первых входили вторые, а понять это удалось не сразу — и только при его деятельном участии.

Фишель Ааронович Левин (полное имя, полученное при рождении), которого до конца жизни родные, близкие и друзья звали Федей и который для американского паспорта выбрал франкофонный вариант написания своей фамилии — Levene (Левен), родился 25 февраля 1869 г. в еврейской семье в местечке Сагор Ковенской губернии Царства Польского, в то время входившего в состав Российской империи (в настоящее время это город Жагаре на территории Литвы). Всего в семье было 8 детей, он был вторым ребенком.

Когда мальчику было 4 года, его семья переехала в Санкт-Петербург. Именно тогда имя, данное ему при рождении, сменили на русское — Федор.

Его отец был успешным коммерсантом и владел в столице тремя магазинами.

Реформы Александра II позволили с 1865 по 1867 г. принимать врачей иудейского вероисповедания на армейскую, а позже государственную и полицейскую службу. Еврейские купцы первой гильдии, врачи, магистры и кандидаты, т. е. просто выпускники университетов, а также лица свободных профессий (а позже и квалифицированные ремесленники) с семьями и прислугой смогли выбраться за черту оседлости и свободно селиться по всей территории Российской империи. По переписи 1881 г. в столице страны евреи составляли 2% населения, а именно 16 826 человек. Среди них были и видные общественные и государственные деятели, например Е. А. Перетц, государственный секретарь, участник разработки реформ 1860–1870-х гг.) [6].

Федор Левин получил в Санкт-Петербурге классическое образование и хорошие знания греческого и латинского языков в 10-й гимназии, которую окончил в 1886 г. [1]. Русские классические гимназии, находившиеся тогда в «эпохе расцвета» — уникальные образовательные учреждения. Подсчитано, что 46 (!) их выпускников стали нобелевскими лауреатами в разное время, в разных странах и в различных номинациях. Заинтересовавшись науками о жизни, Федор решил посвятить себя медицине.

А. И. Солженицын в своем фундаментальном труде «Двести лет вместе» писал: да «После убийства Александра II общее намерение подавить революционное движение не могло обойти и студенческие «гнезда революции» (а уже подпитывали их и старшие классы гимназий). И тут возникла еще одна тревожная для правительства связь, что вместе с умножением евреев среди студенчества — заметно умножалось и их участие в революционном движении. Среди высших учебных заведений выделилась революционерством: Медико-Хирургическая (затем она Военно-Медицинская) Академия. А в нее —

евреи особенно охотно шли. И уже в судебных процессах 70-х годов мелькают евреи-слушатели этой Академии. И первой частной ограничительной мерой стал приказ 1882 года, чтобы среди поступающих в Военно-Медицинскую Академию евреи не составляли бы более 5%» [6]. К счастью, несмотря на консервативную политику времен Александра III по ограничению социальных, в том числе и карьерных возможностей евреев, успешно сдав вступительные экзамены, в 1886 г. юноша стал студентом Императорской Военно-медицинской академии. А уже с 1887 г. было временно, «в течение многих лет», запрещено принимать туда евреев [7].

Федор Левин поступил в Военно-медицинскую академию в акматический период ее развития, когда там работала целая плеяда ученых и врачей с мировым именем: С. П. Боткин, И. П. Павлов, В. В. Пашутин, К. Н. Виноградов, М. С. Субботин и многие другие. Физиологию он изучал под руководством знаменитого физиолога Ивана Петровича Павлова, а химию — на кафедре академика Александра Порфириевича Бородина, известного химика-органика, крупнейшего специалиста в области медицинских анализов мочи и всемирно известного композитора. Здесь молодой Ф. А. Левин, в частности, участвовал в ряде исследований по конденсации фенолов с выделением альдегидов и кетонов. Непосредственно его научной работой руководил будущий академик Императорской Военно-медицинской академии, а в то время адъюнкт-профессор Александр Павлович Дианин.

После убийства Александра II в 1881 г. либеральные реформы в стране были постепенно свернуты, а вину за него охранка частично возложила на евреев. В обществе усиливалась политическая поляризация. Правительство «закручивало гайки», но это приводило к активизации как революционеров-подпольщиков, так и крайне правых черносотенных кругов. Становилось неспокойно. Повсюду в стране наблюдались всплески антисемитизма, сопровождаемые еврейскими погромами. В конце XIX в. начался массовый исход евреев из России в Америку. По данным А. И. Солженицына, кроме всего прочего, этому способствовало введение во второй половине 1890-х гг. правительством государственной монополии на производство спиртного и торговлю им. Эти экономические изменения частично или полностью лишили заработка более 100 тыс. евреев, ранее занятых в данной отрасли [6].

Учитывая сложившуюся ситуацию, Аарон Левин принял решение эмигрировать в США. 4 июля 1891 г. семья в полном составе прибывает в Нью-Йорк, но уже через 3 месяца Федор возвращается в Санкт-Петербург, чтобы завершить обучение в академии. В ноябре того же года он получил диплом лекаря с отличием, а в марте 1892 г. уехал, теперь уже навсегда, в США, где воссоединился со своей семьей, обосновавшейся в Нью-Йорке. Докторской диссертации в России он не защищал.

После переезда в США Федор Аронович Левин сменил имя на Фебус Аарон Левин, а в американском паспорте выбрал франкофонный вариант написания своей фамилии — Levene (Левен). Позднее узнав, что в английском языке русскому имени Федор соответствует Теодор, а не Фебус, он добавил к двум первым своим именам третье и стал Фебусом Теодором Аароном Левеном.

Вскоре после приезда Левин сдает местные экзамены на право заниматься врачебной практикой, затем работает в одной из больниц Нью-Йорка, параллельно с этим занимаясь биохимией в лаборатории профессора Джона Кертиса на кафедре физиологии в колледже при Колумбийском университете. В 1896 г. он получает должность в биохимической лаборатории Института патологии больницы Нью-Йорка.

Однако научную деятельность пришлось прервать из-за диагностированного у Левина туберкулеза. Он отправился в горы Адирондак в санаторий на озере Саранак, где познакомился с его основателем Эдвардом Ливингстоном Трюдо. После этого знакомства Левин заинтересовался — возбудителем туберкулеза и два года изучал биохимические свойства микобактерий в лаборатории, оборудованной при санатории. Во время одной из очередных поездок в туберкулезный санаторий на озере Саранак Левин познакомился с Анной М. Эриксон, на которой женился в 1920 г. в возрасте 51 года. К сожалению, детей у них не было.

На стыке XIX–XX вв. Левин совершил поездку в Германию, где проводил исследования в Марбурге совместно с выдающимся биохимиком, будущим лауреатом Нобелевской премии Альбрехтом Косслем, который методом гидролиза выделил из нукleinовых кислот такие ранее не известные химикам вещества, как азотистые основания — аденин, ксантин, гуанин, а затем тимин и цитозин. В Берлине он сотрудничал с Эмилем Фишером, разработавшим структурную химию этих соединений.

В 1902 г. Левин вернулся в США и приступил к работе в химической лаборатории Института патологии, где активно занимался исследованиями до 1905 г. К этому времени он опубликовал 8 статей и был приглашен читать лекции по патохимии в Медицинском колледже при Нью-Йоркском университете. Эти лекции включали данные его первых исследований по нукleinовым кислотам, биохимии туберкулезных бактерий, а также по ферментативному катализу.

В 1905 г. Ф. А. Левину поручили возглавить биохимическую лабораторию только что созданного Рокфеллеровского института медицинских исследований, а в 1907 г. назначили руководителем отдела химии этого института, где он проработал практически всю оставшуюся жизнь вплоть до 1939 г. и где сделал самые значимые открытия (рис. 3).

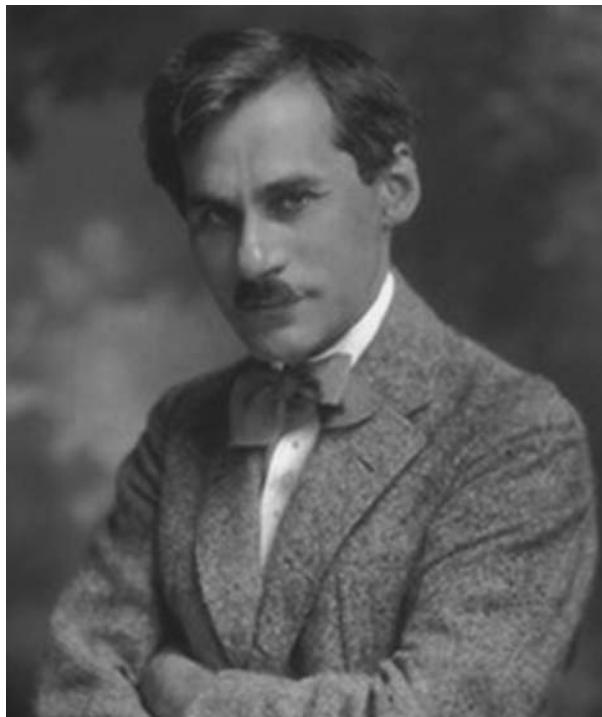


Рис. 3. Портрет Ф. Т. А. Левена из коллекции Рокфеллеровского центра [1]

Основной вклад Левина в науку заключается в изучении состава нуклеиновых кислот. Используя опыт, полученный во время поездки в Германию и совместной работы с виднейшими немецкими исследователями биохимии белков и нуклеиновых кислот А. Косслем и Э. Фишером, Ф. А. Левин уже в первые годы работы смог получить из нуклеиновых кислот дрожжей методом мягкого гидролиза нуклеозиды — гуанозин, цитозин и аденоzin, а с помощью метилирования — определить и описать их структуру. В 1909 г.; ему удалось выделить из дрожжевой нуклеиновой кислоты ее углеводный компонент. Это оказался ранее не известный мономер, имеющий строение пентозы, который стали называть d-рибозой [2]. В 1912 г. ученый установил, что нуклеиновая кислота тимуса отличается от растительной, описанной им ранее, не только по нуклеозидному составу за счет наличия тимидинмонофосфата, но и по структуре углеводного компонента, которая оставалась неизвестной еще долгое время. Только в 1929 г., после 20 лет упорного труда и череды неудач, была идентифицирована дезоксирибоза, входящая в состав нуклеиновой кислоты тимуса [4]. Проблема заключалась в том, что в отличие от рибозы она разрушалась при гидролизе кислотой, которую использовали для выделения сахара в чистом виде. Успех был достигнут при применении более мягкого ферментативного способа гидролиза, когда нуклеиновую кислоту пропустили через желудочно-кишечный тракт собак, введя раствор в специальную желудочную канюлю и выведя его через такую же кишечную. Этот решающий

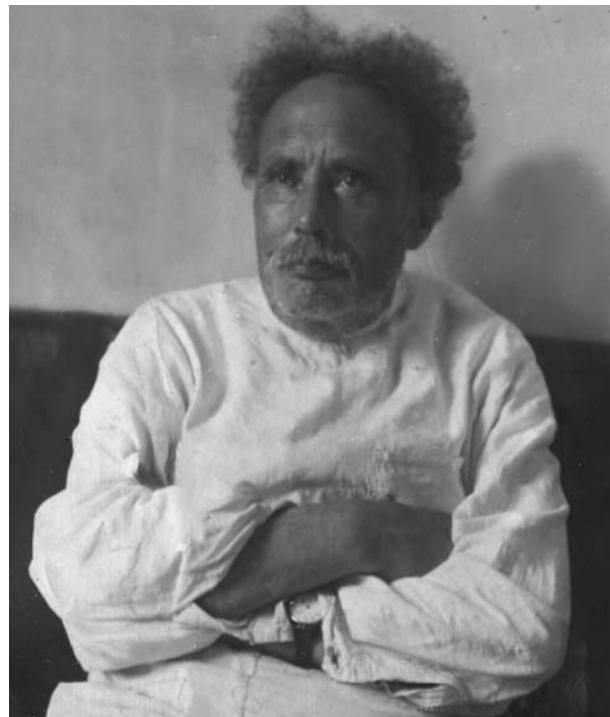


Рис. 4. Е. С. Лондон в середине 1930-х гг.

эксперимент Левин провел вместе с выдающимся советским патофизиологом и биохимиком Ефимом Семеновичем Лондоном (1868/69–1939) (рис. 4).

Интересна история этого блестящего исследования. Федор Левин никогда не прерывал научные и дружеские связи с российскими коллегами и учителями. Они сохранились и после 1917 г.

В начале 1920-х гг. исследователи нуклеиновых кислот сталкивались с определенными методологическими трудностями. Уже были известны все низкомолекулярные вещества, входящие в состав нуклеиновых кислот, но оставался открытym вопрос: как они связаны между собой в молекуле нуклеиновой кислоты? Чтобы ответить на него, Ф. А. Левин проводил гидролиз ДНК не грубым многочасовым кипячением сильно подкисленных растворов, а в более щадящих условиях — при уменьшении концентрации кислоты или при сокращении времени гидролиза. Но непротиворечивого представления относительно строения тимонуклеиновой кислоты получить не удавалось — во многом по причинам, названным выше.

В июле 1923 г. учитель Ф. А. Левина академик И. П. Павлов прибыл с визитом в США. На Центральном вокзале Нью-Йорка карманники обокрали погруженного в раздумья нобелевского лауреата, и И. П. Павлов остался без денег, документов, билетов и даже записной книжки. Оказавшись в столь бедственном положении, он вспомнил, что в Нью-Йорке живет его ученик Левин, и позвонил ему. Федор Аронович сделал все, чтобы помочь учителю. Гостя у него, корифея физиологии, кото-

рый не был в курсе текущей работы биохимической лаборатории Ф. А. Левина, спросил: «А над чем вы, Федя, собственно, сейчас работаете?» Узнав о том, что ученик испытывает трудности, так как существующие методы анализа структуры нуклеиновых кислот не дают непротиворечивых удовлетворительных результатов, а чистые гидролитические ферменты труднодоступны, учитель тут же предложил революционную идею: «А вы попробуйте ферментативный гидролиз — прямо в желудочно-кишечном тракте собак! Специалисты по фистульной методике у нас есть, они вам помогут». Пользуясь своим влиянием, И. П. Павлов вскоре выхлопотал для Ф. А. Левина визу и стажировку в советском Институте экспериментальной медицины (ИЭМ), хотя в то время между СССР и США не было дипломатических отношений. И в 1924 г. Ф. А. Левин вернулся в город своей юности [8]. Здесь его ждала приятная неожиданность — одним из ведущих сотрудников ИЭМ, виртуозно владевшим методикой органостомии, оказался его земляк — уроженец местечка Кальвария, Литва, профессор Ефим Семенович Лондон (1868/9–1939), изобретатель специальных двустольных канюль, позволяющих вводить вещества и отслеживать их метаболические превращения в органах. Завязались дружба и тесное методическое сотрудничество, которое оказалось весьма плодотворным и в немалой степени способствовало развитию мировой биомедицинской науки. Во время пребывания Е. С. Лондона в США, куда он приехал по приглашению Рокфеллеровского института, в опытах на собаках, прооперированных им по методике органостомии, коллегам удалось получить данные о продуктах гидролиза нуклеиновых кислот, ставшие научным прорывом [9]. Именно они способствовали открытию в составе тимонуклеиновой кислоты дезоксирибозы, а также созданию первой в мире модели строения ДНК. Публикации Е. С. Лондона и Ф. А. Левина об этих экспериментах в таких авторитетнейших изданиях, как «Science» и «J. Biol. Chem», много лет были одними из самых цитируемых в биохимической литературе и вошли в золотой фонд мировой науки [10, 11]. В результате усилий Ф. А. Левина и Е. С. Лондона из гидролизатов удалось выделить не только отдельные азотистые основания, дезоксирибозу и фосфорную кислоту, но и более крупные фрагменты, например соединения азотистых оснований с углеводом или углеводом с фосфорной кислотой. Первые назвали нуклеозидами. Выделение нуклеозидов и фосфорилированной пентозы свидетельствовало о том, что в нуклеиновых кислотах азотистое соединение связано с пентозой, а последняя — с фосфорной кислотой. Действительно, Ф. А. Левину удалось выделить из гидролизатов РНК, полученных при действии разбавленной щелочи, фосфорные эфиры нуклеозидов — адениловую, гуаниловую, уридиновую и цитидиловую кислоты. Фосфорные эфиры нуклео-

зидов назвали нуклеотидами [4]. Как выяснилось, нуклеотиды различаются между собой только азотистыми основаниями, поэтому их именуют только по входящему в состав азотистому основанию — аденин, гуанин, тимин, цитозин соответственно. По данным химического анализа того времени содержание каждого из четырех нуклеотидов в ДНК или РНК представлялось автору равным. Поэтому он пришел к выводу, что нуклеиновые кислоты являются полимерами, мономерами которых служат блоки из четырех нуклеотидов, соединенных между собой фосфодиэфирными связями [5]. Так родилась «гипотеза тетрануклеотида», которая была развенчана только во второй половине 1940-х гг. благодаря исследованиям Э. Чаргаффа.

В дальнейшем в зависимости от состава нуклеиновые кислоты, содержащие в своем составе рибозу, стали называть рибонуклеиновыми (РНК), а содержащие дезоксирибозу — дезоксирибонуклеиновыми (ДНК).

Метод органостомии-ангиостомии и связанные с ним открытия принесли Е. С. Лондону две номинации на Нобелевскую премию и положительное решение тогдашнего эксперта Нобелевского комитета У. фон Эйлера в 1939 г. Однако смерть номинанта в марте 1939 г. вынудила комитет принять другое решение, и в итоге премия по физиологии и медицине в том году так и не была вручена. Как упоминалось выше, Федор Аронович Левин номинировался на соискание Нобелевской премии семикратно (в 1935 г. — по химии, а в 1931–1938 гг. 6 раз — по физиологии и медицине), но тоже так ее и не получил [12]…

Федор Аронович Левин исследовал не только нуклеиновые кислоты, но и липиды. В частности, именно он доказал, что лецитины разных тканей организма имеют различный состав, выделил сфингомиелин и предложил его формулу, а также занимался изучением цероброзидов. В 1939 г. Ф. А. Левин вышел на пенсию, и в этом же году он стал почетным членом Рокфеллеровского института. 6 сентября 1940 г. Федор Аронович скоропостижно скончался от сердечного приступа в своем доме в Нью-Йорке [1].

Ф. А. Левин был действующим членом Американской ассоциации развития науки, Американского химического общества, Американского философского общества, Американского физиологического общества, Американского общества естествоиспытателей, Баварской академии наук, Германской академии естествоиспытателей, Немецкого химического общества, Общества Гарвея, Национальной академии наук США, Королевского общества естествознания (Швеция), Французского химического общества, Брюссельского королевского общества медицинских наук и естествознания, Швейцарского химического общества, Общества экспериментальной биологии и медицины. Он охотно участвовал в



Рис. 5. Слева: Ф. Т. А. Левен (URL: <https://www.sutori.com/story/the-discovery-of-dna-42c2>);
справа — Е. С. Лондон за работой в лаборатории

симпозиумах Отделения органической химии Американского химического общества и время от времени посещал заседания Национальной академии наук. За открытия и достижения в науке Чикагское отделение Американского химического общества в 1931 г. наградило ученого медалью Уилларда Гиббса, Нью-Йоркское отделение в 1933 г. — медалью Уильмса Николса [1].

Хотя после смерти Ф. А. Левина до сенсационного открытия, сделанного Д. Уотсоном и Ф. Криком благодаря использованию новых, разработанных уже после его ухода из жизни методов рентгеноструктурного анализа, прошло немало времени и было проведено множество других

важнейших исследований, нельзя умалять вклад Федора Ароновича Левина. Ведь Фебус Теодор Аарон Левен, так же как и его соавтор Ефим Семенович Лондон (рис. 5), был одним из ученых-первоходцев в такой новой, возникшей на рубеже XIX–XX вв. отрасли науки, как биохимия, а его фундаментальные открытия в области состава и структуры нуклеиновых кислот в немалой степени способствовали изучению и пониманию функций ДНК и РНК. В феврале 2019 г. мировая научная общественность будет отмечать 150-летие со дня рождения выдающегося ученого-биохимика Фебуса Теодора Аарона Левена. Этому событию и посвящена наша статья.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Van Slyke D. D., Jacobs W. A. Biographical Memoir of Phoebus Aaron Theodor Levene. In: National Academy of Sciences. Vol. XXIII. Washington; 1945: 75–86.
2. Levene P. A., Jacobs W. A. Über Guanylsäure I. Ber. Dtsch. chem. ges. 1909; 42: 2469–73.
3. Levene P. A., Lawrence W. B. Nucleic acids — the Rockefeller university. N. Y.: Book department the chemical catalog company; 1931. 335.
4. Браун А. Д., Фадеева М. Д. Молекулярные основы жизни. М.: Просвещение; 1976. 207. [Braun A. D., Fadeeva M. D. Molecular basis of life. Moscow: Prosveshcheniye; 1976. 207. (In Russian)]
5. Hunter G. K. Phoebus Levene and the Tetranucleotide Structure of Nucleic Acids. Ambix. 1999; 46 (2): 73–103.
6. Солженицын А. И. Двести лет вместе (1795–1995). Часть I. М.: Русский путь; 2001. 512. [Solzhenitsyn A. I. Two hundred years together (1795–1995). Part I. Moscow: Russkiy put'; 2001. 512. (In Russian)]
7. Гинцбург Д., Кацнельсон Л., ред. Еврейская энциклопедия в 16 т. СПб.: Общество для научных еврейских изданий и изд-во Брокгауза–Ефрона; 1906–1913. Т. 13. [Ginsburg D., Katsnel'son L., ed. Jewish encyclopedia in 16 t. Saint Petersburg: Society for Scientific Jewish Publications and Brockhaus–Ephron Publishing House; 1906–1913. T. 13.]
8. Hunter G. K. Vital Forces. The Discovery of the Molecular Basis of Life. San Diego a. e.: Acad. Press; 2000.
9. Чурилов Л. П., Стroev Ю. И., Ахманов М. С. Очерки истории медицины. 2-е изд. М.: Умный доктор; 2018. [Churilov L. P., Stroev Yu. I., Akhmanov M. S. Essays on the history of medicine. 2nd ed. Moscow: Umnyi doktor; 2018. (In Russian)]
10. Levene P. A., London E. J. On the structure of thymonucleic acid. Science. 1928; 68 (1771): 572–3.
11. Levene P. A., London E. S. Guanidesoxypentoside from thymus nucleic acid. J. Biol. Chem. 1929; 81 (3): 711–2.
12. Nobel Prize Nomination Database. Available at: <http://www.nobelprize.org/nomination/archive/> (accessed 7.10.2018).

УВЕДОМЛЕНИЕ

Авторы внесли равный вклад в данную работу и сообщают об отсутствии какого-либо конфликта интересов.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Чурилов Леонид Павлович — канд. мед. наук, доцент, действительный член Международной академии наук (Здоровье и экология), член-корреспондент Международной академии наук высшей школы, заведующий кафедрой патологии медицинского факультета, зам. руководителя лаборатории мозаики аутоиммунитета, Санкт-Петербургский государственный университет, 199034, Россия, г. Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9, ведущий научный сотрудник Санкт-Петербургского НИИ фтизиопульмонологии, 191036, Санкт-Петербург, Лиговский пр., д. 2–4, конт. тел.: +7(812)3260326(*5215), e-mail: elpach@mail.ru

Коровин Александр Евгеньевич — докт. мед. наук, доцент, подполковник мед. службы, начальник научно-исследовательской лаборатории (военной терапии) научно-исследовательского отдела (экспериментальной медицины) научно-исследовательского центра, ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» МО РФ, 194044, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6, конт. тел.: +7(904)6035192, e-mail: korsyrik@mail.ru

Румянцев Леонид Андреевич — оператор научной роты ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» МО РФ, 194044, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6, e-mail: rlenya10@mail.ru

Автор, ответственный за переписку

Чурилов Леонид Павлович

e-mail: elpach@mail.ru

ACKNOWLEDGMENT

Authors contributed equally into this work and declare no conflict of interest.

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Churilov Leonid P. — M. D., Ph. D. (Medicine), Assoc. Prof., Full Member of the International Academy of Sciences (Health and Ecology), Corr. Member of International Higher School Academy of Sciences, Chairman of Pathology Dept., Faculty of Medicine Deputy-Chief of the Laboratory of the Mosaic of Autoimmunity, Saint Petersburg State University, bld. 7–9, Universitetskaya embk., Saint Petersburg, Russia, 199034, leading research scientist at the Saint Petersburg Research Institute of Phthisiopulmonology, bld. 2–4, Ligovskiy av., Saint Petersburg, Russia, 191036, cont. phone: +7(812)3260326(*5215), e-mail: elpach@mail.ru

Korovin Aleksandr E. — M. D., D. Sc. (Medicine), Assoc. Prof., Lieutenant Colonel of the Medical Service, Head of the Research laboratory Military therapy of the Scientific research division of Experimental medicine, S. M. Kirov Military Medical Academy the Russian Defense Ministry, 6, Akademika Lebedeva str., Saint Petersburg, Russia, 194044, cont. phone: +7(904)6035192, e-mail: korsyrik@mail.ru

Rumyantsev Leonid A. — operator of research company, S. M. Kirov Military Medical Academy the Russian Defense Ministry, 6, Akademika Lebedeva str., Saint Petersburg, Russia, 194044, e-mail: rlenya10@mail.ru

Corresponding author

Churilov Leonid P.

e-mail: elpach@mail.ru