

УДК 621.37-621.39(091)

Организация научно-исследовательских работ в компании General Electric в начале XX века

Пестриков В. М.

*Санкт-Петербургский государственный институт кино и телевидения
Россия, 191119, Санкт-Петербург ул. Правды, 13
pvm205@yandex.ru*

Получено: 13 октября 2019 г.

Отрецензировано: 9 ноября 2019 г.

Принято к публикации: 16 ноября 2019 г.

Аннотация: *В 1900 году американский химик Уиллис Р. Уитни создал в компании General Electric (GE) первую в США промышленную научно-исследовательскую лабораторию (GERL), Скенектади, Нью-Йорк. Изобретения, усовершенствования, новые процессы и новые знания, которые были получены и разработаны в исследовательской лаборатории не только в области радиоэлектроники, но и других направлениях, стали неоценимым достоянием как для компании, так и для общества. Это позволило GE стать крупнейшей американской корпорацией, а также самой диверсифицированной корпорацией в мире. Уитни стал известен как «отец фундаментальных исследований в промышленности». Его организация научных исследований стала моделью для промышленных научных лабораторий в других частях США.*

Ключевые слова: *компания General Electric, Уиллис Р. Уитни, промышленная научно-исследовательская лаборатория, Скенектади, стиль руководства, творческая атмосфера, подбор кадров.*

Для цитирования (ГОСТ 7.0.5—2008): Пестриков В. М. Организация научно-исследовательских работ в компании General Electric в начале XX века // *Инфокоммуникационные и радиоэлектронные технологии*. 2019. Т. 2, № 3. С. 434—450.

Для цитирования (ГОСТ 7.0.11—2011): Пестриков, В. М. Организация научно-исследовательских работ в компании General Electric в начале XX века / В. М. Пестриков // *Инфокоммуникационные и радиоэлектронные технологии*. 2019. Т. 2, № 3. С. 434—450.

Organization of research work at General Electric in the early twentieth century

V. M. Pestrikov

*St. Petersburg State University of Film and Television
13 Pravda St. Petersburg, 191119, Russia
pvm205@yandex.ru*

Received: October 13, 2019

Peer-reviewed: November 9, 2019

Accepted: November 16, 2019

Abstract: *In 1900, American chemist Willis R. Whitney established the first U.S. industrial research laboratory (GERL), Schenectady, New York, at General Electric (GE). Inventions, improvements, new processes and new knowledge, which were obtained and developed in the research laboratory not only in the field of radio electronics, but also in other areas, have become an invaluable asset for both the company and society. This allowed GE to become the largest American Corporation as well as the most diversified Corporation in the world. Whitney became known as "the father of basic research in industry." His organization of research has become a model for industrial science laboratories in other parts of the United States.*

Keywords: *General Electric Company, Willis R. Whitney, industrial research laboratory, Schenectady, leadership style, creative atmosphere, recruitment.*

For citation (IEEE): V. M. Pestrikov, "Organization of research work at General Electric in the early twentieth century," *Infocommunications and Radio Technologies*, vol. 2, no. 3, pp. 434–450, 2019. (In Russ.).

1. Введение

На рубеже XIX и XX веков рынок электрических ламп GE стал испытывать острую конкуренцию со стороны ламп Нернста¹ и танталовых ламп накаливания, рис. 1. В Европе и в США лампы Нернста продавала компания Westinghouse, а продажу танталовых ламп осуществляла компания Siemens & Halske. Это явилось тем толчком, который заставил компанию General Electric (GE) переосмыслить свою исследовательскую стратегию.

¹ Лампа Нернста представляет собой электрическую калильную лампу, изобретенную немецким физиком и химиком В. Нернстом (нем. *Walther Hermann Nernst*, 25.06.1864—18.11.1941) в 1897 году. В лампе используется в качестве калильного тела тонкий стерженок из смеси окиси циркония и окиси натрия, который нагревался в воздухе. Эта лампа излучает естественный свет, близкий к спектру дневного света, в отличие от лампы накаливания. Светоотдача в лучших образцах доходила до 8,5 люмен/ватт. С появлением ламп с металлической нитью лампа Нернста вышла из употребления.

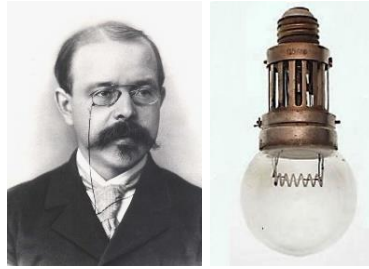


Рис. 1. Вальтер Герман Нернст (1889 г.) и общий вид его электрической лампы образца 1901 года.

Fig. 1. Walter Hermann Nernst (1889) and a general view of his electric lamp of the 1901 model

В 1897 году начальник вычислительного отдела GE Чарльз Штейнмец (Charles Proteus Steinmetz) предложил создать исследовательскую лабораторию, которая должна была помочь компании войти в быстрорастущий бизнес по получению алюминия из руды электрохимическим способом [1]. Его обращение однако осталось без внимания. Последовавшее за этим второе предложение так же было не услышано. В сентябре 1900 года Штейнмец написал письмо вице-президенту и техническому директору компании Эдвину Уильяму Райсу (Edwin William Rice). На этот раз он вместо электрохимической направленности лаборатории предлагал светотехнический тренд, чтобы противостоять производителям ртутных ламп. Штейнмец отправил копии своего письма Элиу Томсону (Elihu Thomson), а также патентному поверенному компании Альберту Дж. Дэвису (Albert G. Davis). Оба поддержали идею. Дэвис писал Райсу: «Мне кажется, что было бы разумно потратить значительную сумму денег на активное развитие ртутной лампы. Если кто-то опередит нас в этом развитии, то нам придется потратить большие суммы на покупку патентных прав, тогда как, если мы сделаем работу самостоятельно, этой необходимости удастся избежать». Томсон взглянул на проблему несколько иначе: «Мне кажется, что такая крупная компания, как General Electric, не должна продолжать исследования и разработки в новых областях. На самом деле необходима исследовательская лаборатория для коммерческого применения новых принципов и даже для открытия этих принципов».

К октябрю первый президент GE Чарльз Коффин (Charles A. Coffin) сформулировал основные требования к организации лаборатории. Отражение атак на ламповый бизнес GE было наивысшим приоритетом. Организаторы также определили, что лаборатория должна быть удалена от повседневной исследовательской работы, и что для привлечения первоклассных исследователей ей необходимо заниматься более широким спектром дея-

тельности, чем электрическое освещение. Как позже вспоминала Райс: «Мы все согласились, что это будет настоящая научная лаборатория».

Руководство General Electric Co. в конце концов поняло, что для ее дальнейшего процветания необходимы новые подходы в организации научных исследований и разработок, которые могли быть сразу внедрены в производство и составить конкуренцию европейским компаниям. Необходим был мощный научно-исследовательский центр, который в основном занимался бы не изобретательством, а научными экспериментами и теоретическими обобщениями.

Предполагалось, что между будущей исследовательской лабораторией GE и Menlo Park Томаса Эдисона должна быть большая разница. Лаборатория Эдисона Menlo Park напоминала в некотором роде «фабрику изобретений», рис. 2. Это было место, где изобретатели работали, экспериментировали, чтобы создать новую товарную продукцию. Эдисон был очень сильной личностью, и любой, кто ему не нравился по какой-либо причине, мог быть уволен.



Рис. 2. Общий вид лаборатории Menlo Park (1879 г.) и Томас Эдисон.

Fig. 2. General view of the laboratory of Menlo Park (1879) and Thomas Edison

В организуемой лаборатории GE предполагалось создать теплую атмосферу сотрудничества, чтобы сохранить таланты. В дополнение к этому команда должна была быть подготовлена с учетом последних знаний в области физики, механики и математики. Команда же Эдисона имела недостаточную научно-образовательную подготовку. Неудивительно, что Edison's Menlo Park в Оранже (штат Нью-Джерси) не удалось закрепить свои успехи в дальнейшем, в сравнении с результатами, достигнутыми лучше управляемой и более адаптированной исследовательской лабораторией GE в Скенектади (Schenectady).

2. Поиск директора лаборатории GE

Лаборатория GE предназначалась для проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок. Она должна была стать

первым такого рода учреждением в США. Вопрос о том, кто возглавит лабораторию, долго оставался открытым. Известные ученые под любым предлогом отказывались от возможности занять пост директора лаборатории. К концу октября 1900 года один из академических консультантов GE, физик Чарльз Р. Гросс (Charles R. Gross) из Массачусетского технологического института (англ. *Massachusetts Institute of Technology, MIT*), предложил молодого ученого Уиллиса Родни Уитни (Willis Rodney Whitney, 22.08.1868—09.01.1958), преподавателя химии из этого института. По мнению Гросса, Уиллис Уитни (рис. 3) был идеальным человеком для руководства лабораторией. Он являлся выпускником MIT и в 1896 году защитил диссертацию (Ph.D по химии) в Лейпцигском университете. После этого работал в качестве ассистента профессора химии в MIT.

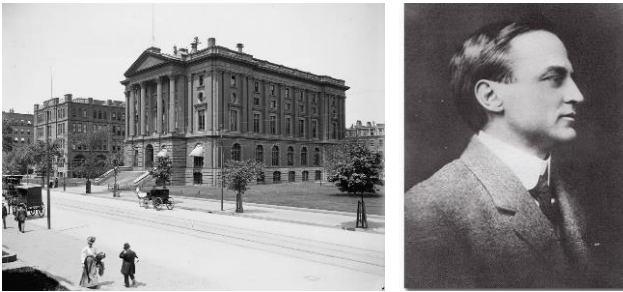


Рис. 3. Здание Массачусетского технологического института, расположенного в Бостоне (около 1890 г.) и его выпускник Уиллис Р. Уитни (Willis Rodney Whitney) — первый директор GE Research Lab. 1900 г.

Fig. 3. The building of the Massachusetts Institute of Technology, located in Boston (1890) and its graduate Willis Rodney Whitney – First Director of GE Research Lab. 1900

В октябре 1900 года преподаватель химии встретился с Томсоном, Райсом и Дэвисом. Он пообещал серьезно рассмотреть предложение только в том случае, если будет работать неполный рабочий день, что позволит ему остаться в MIT. В академических кругах существовало давнее предубеждение в отношении научной работы в области промышленности. Весь проект, поскольку это был эксперимент, содержал в себе элемент риска. Кроме того, Уитни сомневался в том, что в компании General Electric будет достаточно сложных проблем, чтобы удерживать его интерес в течение длительного периода времени. Уитни не желал устраиваться на работу с полным рабочим днем из-за страха «похоронить свою возможную индивидуальность в большой бездушной индустрии». Руководители GE сразу согласилась.

Уиллис Уитни, работая 1 или 2 дня в неделю, должен был получать \$2400 в год, что было в три раза больше годового дохода средней амери-

канской семьи. Дело было не только в деньгах. До этого Уитни отказался от высокооплачиваемой работы консультанта у Артура Д. Литтла² (Arthur D. Little). В MIT он получал зарплату плюс существенную подработку от его консультационной работы. Его недавняя просьба о ежегодном повышении на \$75 в MIT не была удовлетворена. Все это заставило Уитни хорошо подумать, прежде чем дать свое согласие. Через несколько недель, почувствовав свою неудовлетворенность узкоспециализированной научной деятельностью, он ухватился за предоставленную ему возможность и принял предложение, после встречи со Штейнмецем в Скенектади.

15 декабря 1900 года Уиллис Уитни стал руководителем научно-исследовательской лаборатории GE (General Electric Research Laboratory или сокращенно GERL), а также стал постоянным пассажиром поезда, идущего на запад из Бостона каждую пятницу в сторону Скенектади, где его путь лежал к Каретному сараю за Либерти-Холлом (Liberty Hall), рис. 4.

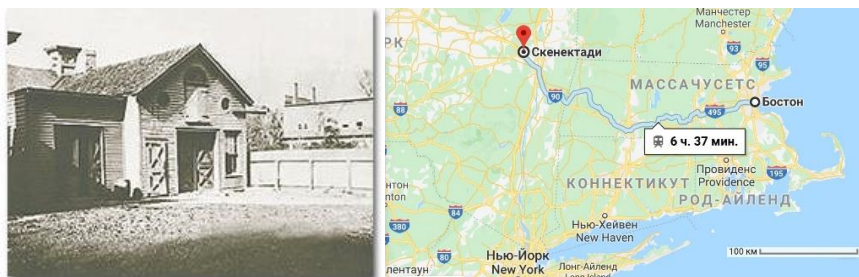


Рис. 4. Каретный сарай за меблированными комнатами главного инженера GE Чарльза Штейнмеца был первым домом исследовательской лаборатории GE и карта движения поезда Бостон — Скенектади.

Fig. 4. The carriage shed behind the furnished rooms of GE Chief Engineer Charles Steinmets was the first home of the GE research laboratory and a Boston–Schenectady train traffic map

Вскоре сарай сгорел, и новая лаборатория была перенесена в одно из зданий завода General Electric. Через три года Уитни отказался от графика неполного рабочего времени и посвятил все свое время и энергию руководству работой растущего персонала лаборатории.

3. Первые годы работы лаборатории

В годовом отчете компании за 1902 г., было отмечено, что работа лаборатории должна «быть посвящена исключительно оригинальным ис-

² Артур Д. Литтл работал в MIT, открыл ацетаты, которые применяют как растворители для лаков, смол, в производстве целлулоида, в парфюмерии и пищевой промышленности. Он впервые применил концепцию контрактных профессиональных услуг.

следованиям», которые ни в коем случае не должны быть просто научными исследованиями ради науки. «Есть надежда, — говорилось в отчете, — что многие прибыльные направления могут быть открыты». Уитни очень хорошо понимал, что представляют собой коммерческие продукты, а также в чем состоит поиск фундаментальных знаний.

Уиллис Уитни не хотел бросать свои исследования и преподавательские обязанности в MIT и поэтому первое время работал в лаборатории по совместительству. В ней он проводил половину рабочего времени. И только в 1904 году он окончательно оставил MIT, и все свое время посвящал лаборатории GE. Первое время штат сотрудников ограничивался директором и его помощником. В этот период времени Уитни еще имел возможность проводить свои собственные научные исследования, которые привели его к изобретению металлизированной углеродной нити накала для электрической лампочки. Лампа с такой нитью получила название «лампа GEM» (General Electric Metallized) и была в три раза эффективнее лампочки Эдисона, рис. 5. Это был первый значительный шаг в повышении эффективности электроламп, производимых компанией GE.

Первые лампы GEM для сетей напряжением 110 Вольт, поступили на рынок в 1905 году. Миллионы этих новых ламп были проданы в течение одного года. Лампы были сделаны в типоразмерах от 30 до 250 ватт, но с появлением вольфрамовых ламп накаливания в 1907 году, GEM-лампы высокой мощности скоро исчезли из употребления [2]. Разработки электрических ламп с вольфрамовыми нитями накала конкурирующих компаний опережали GE в этом сегменте оборудования для электрического освещения. Для исправления ситуации компания GE была вынуждена купить у русского инженера А. Н. Лодыгина патент на использование в лампах накаливания нитей из тугоплавких металлов. Это позволило компании GE в 1910 году начать серийное производство по патенту Лодыгина первых американских коммерческих электрических лампочек с вольфрамовой нитью.

Благодаря Уитни штат научных сотрудников лаборатории расширялся быстрыми темпами: 1901 г. было восемь человек, в 1906 г. — 102, в 1920 г. — 301, а в 1929 г. стало 555. Все это привело к тому, что для выполнения Уитни функций директора требовалось довольно много времени и у него уже не оставалось времени для своих исследований. Из-за этого он был вынужден остановить свои научные изыскания и полностью переключиться на административную деятельность. На этом поприще он и достиг выдающих результатов и известности [3].

Лаборатория предопределила направления научно-исследовательских работ компании GE на многие годы вперед. За ее основу была взята

модель лаборатории немецкого университета. Главным в работе лаборатории было проведение поисковых научных исследований с целью создания новых коммерческих продуктов. Нужно заметить, что во второй половине XX века компания отказалась от такой формы организации научно-технических работ, так как гораздо выгоднее стало купить целую фирму под решение конкретной проблемы, а затем превратить ее в дополнительный отдел GE.

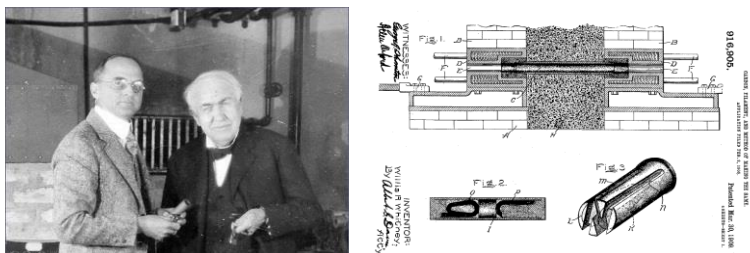


Рис. 5. Изобретатель лампы GEM Уиллис Р. Уитни с Томасом Эдисоном. Скенектади. General Electric Co. (1922 г.) и патент Уитни US916905 «Углеродная нить накала и способ ее изготовления» с приоритетом от 2 февраля 1905 г.

Fig. 5. GEM lamp inventor Willis R. Whitney with Thomas Edison. Schenectady. General Electric Co. (1922) and Whitney patent US916905 “Carbon filament and method of its manufacture” with priority from February 2, 1905

3. Стиль руководства и творческая атмосфера

В первые годы Уитни уделял личное внимание каждому входящему предложению и исходящему изобретению. Он оказался при смерти в 1907 году из-за тяжелого приступа аппендицита, однако после трехмесячного лечения врачи поставили его на ноги. После выздоровления он в основном занимался общим управлением лабораторией. В частности, новыми областями исследований, которые ближе к непосредственным деловым интересам GE. В связи с этим он стремился активизировать команды в связанных проектах. Его обширные научные знания, способности химика и находчивость экспериментатора заложили основу всей работы лаборатории. Его энергия и личный магнетизм создавали мощную атмосферу творчества в коллективе.

Уитни поддерживал в лаборатории академическую атмосферу. Ежедневно устраивал семинары, на которых участники исследований сообщали о своей работе, а иногда на таких мероприятиях заслушивались выступления приглашенных ученых. Все его усилия были направлены на проведение научных исследований, востребованных промышленностью с их акцентом на фундаментальную науку. Это тот мост, который был в значи-

тельной степени построен Уитни в то время, когда на него был очень небольшой спрос. Как позже, заметил Уитни, «его стремление сделать карьеру в отраслевой науке было вызвано желанием принять участие в более обширных исследованиях, нежели этого можно было достичь за счет своих личных усилий в одиночку». Он говорил: «У некоторых людей найдется тысяча причин, почему они не могут сделать то, что хотят, в то время как все, что для этого нужно, — это найти ту одну причину, благодаря которой они могут это сделать» (Some people have thousands of reasons why they cannot do what they want to, when all they need is one reason why they can).

Уиллис Уитни однажды сравнил научные исследования с мостом, который строит строитель, будучи очарован созданием связанных с этим проблем. Фундаментальное исследование, предположил он, — это такой мост, который строят везде, где он поражает воображение строителя — там, где строительные проблемы кажутся ему наиболее сложными. Прикладные исследования, с другой стороны, это мост, построенный там, где люди ждут, чтобы пересечь реку. По словам Уитни, вызов изобретательности и мастерству строителя в одном случае может быть столь же великим, как и в другом.

Исследовательская лаборатория при Уитни с упорством занималась проблемой приобретения новых знаний, «базовых» и «прикладных», и делала это с заметным успехом. За время, проведенное Уитни во главе исследований General Electric, было достигнуто немало важных научных и практических достижений. Фундаментальные исследования вакуумных явлений и раскаленных тел дали важные результаты для улучшения электрического освещения и для новой важной области под названием «Электроника». Та же самая фундаментальная наука позволила Кулиджу разработать современную рентгеновскую трубку и гораздо позже концепцию Лэнгмюра для атомно-водородной сварки. Сам Уитни разработал высокочастотный нагрев для терапии, воплощенный в устройстве, известном как Inductotherm. Он проявил большую активность в лабораторном проекте по обнаружению подводных лодок в Первой мировой войне, который привел к знаменитому ламповому детектору «С» (C-tube detector). Можно с уверенностью сказать, что многие важные достижения Уитни и его коллег в области промышленных научных исследований оказали глубокое и благотворное влияние на жизнь почти всех цивилизованных людей.

4. Подбор сотрудников

Одним из самых больших достижений Уитни на посту директора была его способность привлекать к работе в лаборатории талантливых молодых людей, которые могли генерировать новые научные идеи. Он давал

им большую свободу в выборе исследовательских проектов и содействовал карьере таланта, которого он привлекал к работе.

Преданность Уитни принципу свободы исследования, так же как и его нетерпение к рутинным административным деталям была основана не просто на стремлении обеспечить своим сотрудникам благоприятную атмосферу, а, скорее всего, это было основано на его убежденности в том, что исследования, не зависящие от остроты ежедневных кризисов, были верным путем к основным выгодам для корпорации-спонсора. Уитни был убежден в том, что, хотя путем решения небольших проблем можно добиться относительно небольших успехов, настоящие прорывы в науке произойдут из широкомасштабного и относительно неопределенного подхода к границам человеческого невежества [4].

Уитни знал, как извлекать выгоду из совместной работы людей, но при этом он точно так же знал, что основным компонентом любого крупного научного достижения должен быть талантливый человек. Он был особенно успешным в привлечении такого таланта в исследовательскую лабораторию General Electric, и такие люди, как Ленгмюр, Кулидж, Халл и Дэшман, среди многих, кто присоединился к его сотрудникам, не нуждались в представлении, рис. 6.



Рис. 6. Здание исследовательской лаборатории GE и Уиллис Р. Уитни за настройкой радиоприемника. 20-е годы XX века.

Fig. 6. Building of the GE Research Laboratory and Willis R. Whitney for tuning the radio. 20s of the twentieth century

В 1946 году, когда Уитни была вручена медаль Института промышленных исследований, Ирвинг Ленгмюр выступил с докладом «Уитни, человек и лидер» [5]. В своем выступлении он рассказал, как он пришел, чтобы присоединиться к персоналу лаборатории. «То, как находили сотрудников для лаборатории, представляет большой интерес. Было обычным делом каждую субботу проводить днем в лаборатории коллоквиум. Приглашенному докладчику, как правило, предлагали провести день в лаборатории, что позволяло сотрудникам лаборатории пообщаться со многими извест-

ными учеными. Также время от времени существовала традиция приглашать в лабораторию молодых людей, которые впоследствии могли бы присоединиться к персоналу. Я преподавал качественный и количественный анализ в Институте Стивенса³ (Stevens Institute of Technology, SIT) в течение трех лет, читал лекции и руководил лабораторными работами. Хотя я отправился в Стивенс с намерением посвятить свою жизнь научным исследованиям, но я не нашел возможности к ним приступить, так как не было для этого времени. Во время собрания Электрохимического общества в Скенектади осенью 1908 года его членам показали лабораторию, а меня попросили руководить одним из предстоящих коллоквиумов. После коллоквиума мне было предложено провести летний отпуск в лаборатории GE.

Для меня эти летние каникулы были прекрасным открытием. В первый день я спросил доктора Уитни, что мне делать. Он даже не подумал об этом и предложил мне провести несколько дней, знакомясь с каждым человеком в лаборатории — разговаривая с каждым и наблюдая за тем, что он делает. Две вещи, которые я увидел, особенно заинтересовали меня: во-первых, методы, используемые для создания хорошего вакуума, которые были намного лучше, чем те, что я видел в Германии или слышал о них в любом университете, и, во-вторых, мне было любопытно узнать о вольфрамовых нитях, которые можно было нагревать свыше 3000 градусов, по сравнению с платиной, которая выдерживала гораздо более низкие температуры.

Здесь была возможность познакомиться с высокотемпературными явлениями. Таким образом, работа, которую я делал в течение трех месяцев отпуска, была в этом направлении. Ни разу на меня не оказывали давления, даже для того, чтобы направить меня по определенному пути. Каждый день доктор Уитни проводил со мной достаточно времени, чтобы выяснить, чем я занимаюсь, и каждый день делал интересные наблюдения и стимулирующие предложения. Обычно он приходил и говорил: Ну что, повеселились сегодня? — Конечно, мне было весело. Это был его дух. Ему было весело говорить со мной, а мне было весело слушать его, но главное нас интересовало то, что мы находили изо дня в день.

Для Уитни приобретение новых знаний было синонимом экспериментов. — Так уж вышло, что я вроде обезьяны, — сказал он однажды. — У меня любопытство, как у обезьяны, и мне хочется чувствовать, обонять и пробовать на вкус то, что возбуждает мое любопытство, а потом разби-

³ Технологический институт Стивенса основан в 1870 году. Является ведущим частным исследовательским университетом, расположенным в Хобокене, штат Нью-Джерси, с видом на Манхэттен. Технологические инновации были отличительной чертой и наследием образовательных и исследовательских программ Стивенса на протяжении 145 лет.

рать на части. Она родилась во мне. Не все такие, но научный исследователь должен быть таким».

5. Философия приглашения сотрудников

Некоторые сотрудники пришли в лабораторию с теми же мысленными оговорками, что и сам Уитни, когда рассматривали переход от академической к промышленной площадке. Интересный комментарий о природе лаборатории, созданной Уитни, и о собственном административном гении Уитни состоит в том, что эти люди вскоре утратили первоначальную нерешительность и начали активно участвовать в уникальном эксперименте.

Уиллис Р. Уитни в значительной степени определил модель и философию современных промышленных исследовательских лабораторий, одно из уникальных достижений XX столетия. Он именно тот человек, который оказался в нужном месте и в нужное время.

В 1900 году Уиллис Уитни пригласил Уильяма Дэвида Кулиджа (William David Coolidge, 23.10.1873—03.02.1975) на работу в лабораторию, которого он знал еще студентом и общался с ним, когда тот стал работать в МИТ, будучи молодым ученым. Это предложение для Кулиджа было не только неожиданным, но и заманчивым. При переходе в GE его зарплата увеличивалась в два раза, в сравнении с той, что он получал в МИТ. В 1905 году предложение было принято, и он стал сотрудником лаборатории.

Успех Уитни в привлечении сотрудников такого калибра, как Кулидж, был, конечно, во многом обусловлен его политикой предоставления им как можно большей свободы. Уитни однажды заметил, после того как в 1909 году Ленгмюра взяли на работу и он провел несколько лет в исследовании того или иного дела, которое привлекло его внимание: «Мне очень весело, но я действительно не знаю, что хорошего это принесет компании Дженерал Электрик».

Интересен путь в лабораторию GE Альберта Халла (Albert Wallace Hull, 19.04.1880—22.01.1966), который в 1909 году получил докторскую степень по физике (Ph.D) в Йельском⁴ университете США. После этого он преподавал физику, в течение пяти лет, в Вустерском политехническом институте (Worcester Polytechnic Institute, штат Массачусетс), где провел исследования по фотоэлектричеству. Результаты этих научных исследований он не решался представить научному сообществу, считая, что нужно с

⁴ Йельский университет (англ. *Yale University*) - частный исследовательский ун-т в городе Нью-Хейвен (англ. *New Haven*). По состоянию на 2011 год университет занимает 11 место в «шанхайском» академическом рейтинге университетов мира и 3 место в рейтинге лучших университетов по версии издания U.S. News & World Report

ними еще поработать. Его супруга считала иначе и в июне 1912 года буквально вытащила его на заседание Американского физического общества, проходившего в Нью-Хейвене. На этом заседании его заприметили сотрудники научно-исследовательской лаборатории GE Ирвинг Ленгмюр и Уильям Кулидж. Они познакомились с А. Халлом и даже пообедили с ними. Спустя пару недель последовало приглашение выступить на еженедельном коллоквиуме лаборатории. В результате У. Кулидж пригласил А. Халла поработать в их лаборатории во время летних каникул 1913 года.

После окончания учебного года, в 1914 году, А. Халл вернулся в Скенектади по приглашению директора лаборатории д-ра В. Уитни и был принят в качестве физика-исследователя научно-исследовательской лаборатории GE. Позже, в 1928 году, он стал зам. директора (assistant director) этой лаборатории и проработал здесь вплоть до своей отставки в 1949 году. В этой должности А. Халл получил известность как приверженец коллегиального стиля управления при минимальном вмешательстве в исследовательские работы своих сотрудников.

Работы трех экспериментаторов — А. Халла, И. Ленгмюра и У. Кулиджа впоследствии явились той научной и технологической базой, на которой развивалось радиотехническое отделение General Electric, рис. 7.

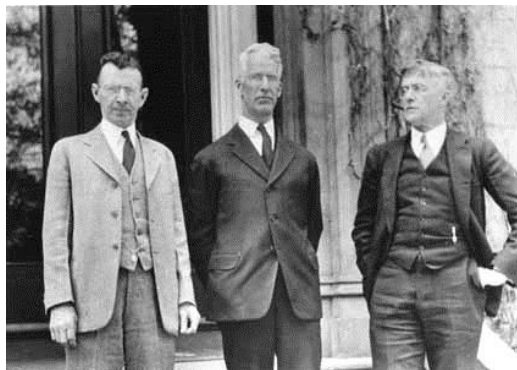


Рис. 7. У. Кулидж, А. Халл и И. Ленгмюр (слева направо).
Fig. 7. W. Coolidge, A. Hull and I. Langmuir (from left to right)

Экономическая депрессия 1929—1932 годов негативно сказалась на здоровье Уитни и привела к его официальной отставке с должности директора исследовательской лаборатории в 1932 году и выходу его на пенсию. Последние четыре года он занимал должность вице-президента, отвечающего за все исследования, проводимые в GE. В знак благодарности Уитни был назначен почетным вице-президентом компании.

Благодаря его деятельности лаборатория GE, изначально находившаяся в маленькой хижине за домом ученого Чарлза Штейнмеца, превратилась в ведущий промышленный центр исследований в Соединенных Штатах. После ухода Уитни заведующим лабораторией стал Уильям Кулидж.

6. Залог успеха лаборатории

Залог успеха лаборатории напрямую связан с привлечением к исследованию большого количества умов, которые по большей части работали из-за страсти к своей работе. В среде ранней исследовательской лаборатории GE было прекрасное чувство командной работы. Работа за счастье или славу не была отличительной чертой этой лаборатории. В то время как некоторые инженеры, такие как Томас Эдисон и Никола Тесла, бесконечно жаждали славы и внимания, команда в Скенектади работала относительно спокойно. Говорят, что некоторые ученые, такие как Чарльз Штейнмец, создавали инновации в проектах других членов команды и отказывались от вознаграждения [6]. Другим примером, может служить помощь К. Хевитта (C.W. Hewitt), которую он оказал коллегам по лаборатории Честеру Райсу (Chester Williams Rice) и Эдварду Келлоггу (Edward Washburn Kellogg) в разработке первого в мире мощного электродинамического громкоговорителя с подвижной катушкой, о которой стало известно только спустя годы, рис.8.

После экспериментов с большим числом различных материалов и конструкций из них, Райс и Келлогг предложили легкую (бумажную) коническую диафрагму, жестко прикрепленную к катушке индуктивности, перемещающейся в магнитном поле. Конструкция электродинамического динамика Rice/Kellogg была лицензирована RCA и использовалась в успешной линейке усилителей типа Radiola, рис. 8.



Рис. 8. Конструкция электродинамического громкоговорителя Честера Райса (по патенту US1707570) и радиола Model 104 с этим громкоговорителем мощностью 1 Вт [7]. 1926 г.

Fig. 8. The design of the Chester Rice electrodynamic loudspeaker (according to the patent US1707570) and Model 104 radiol with this 1 W loudspeaker [7]. 1926

Первый коммерческий усилитель (первая в мире «домашняя стереосистема») с громкоговорителем Райса в 1926 году на рынке стоил 250 долларов, что эквивалентно 3000 долларов в сегодняшних долларах США.

Неконкурентное окружение лаборатории и поисковые исследования продолжались до 1950-х годов, когда С. Гай Суитс⁵ (Chauncey Guy Suits, 03.2.1905—08.14.1991) и другие изменили структуру лаборатории. Однако такого исключительного положения, как при Уитни, лаборатория уже не занимала. Многие исследователи работали в лаборатории на различных по длительности во времени договорах. Некоторые работали всю жизнь, как Эрнст Александерсон, в то время как другие участвовали в краткосрочных проектах, такие как Дэвид Паккард (David Packard) из HP.

7. Исследования по радиоэлектронике

Уитни сыграл ключевую роль в стратегическом переходе от исследований, связанных с электрическим освещением и другими традиционными технологиями, к новым технологиям радиотехники и электроники в 1913 году. Новая инициатива, по сути, началась, когда контроллер Audion или «ion controller» оказался в GERL в начале февраля 1913 года, с надеждой, что Ленгмюр и его коллеги смогут превратить его в более предсказуемый и надежный усилитель. Ленгмюр сразу же начал исследования трехэлектродной лампы при содействии Уильяма С. Уайта (William C. White, 1890—1965). Уайт имел многолетний опыт работы радиолюбителем и провел два года в GERL, будучи зачисленным в бакалавриат в области электротехники в Колумбийском университете. После его окончания в 1912 году он стал штатным сотрудником GERL. Уайт стал высококвалифицированным разработчиком вакуумных ламп и связанных с ними устройств. Позже он охарактеризовал Ленгмюра как «типичного ученого» (typical scientist), который имеет тенденцию терять интерес после того, как явление описано математической моделью. Напротив, Уайт называл себя типичным техником, который получает огромное удовольствие от попыток сделать открытия Ленгмюра полезными и особенно, если можно что-то еще изготовить. Саул Дэшман (Saul Dushman) также приобрел достаточные навыки в проектировании и изготовлении экспериментальных вакуумных ламп.

Другим ведущим членом группы радиоэлектроники Уитни был Альберт В. Халл. Позже Уайт вспоминал творческую среду лаборатории, когда в

⁵ В 1945 году С. Гай Суитс стал вице-президентом и директором по исследованиям в GE, занимал этот пост до 1965 года.

нее вошел Халл. Уайт писал, что Халл, Ленгмюр, Дэшман, стеклодув и несколько рабочих, располагались вместе в одной большой комнате, что позволяло им постоянно обмениваться идеями. При этом он заметил, что такой способ общения давал получение отличных результатов, а также отличный способ обмена информацией и быстрого прогресса в решении проблемы [8].

8. Заключение

История лаборатории GE с момента ее создания и до периода необычайного роста была историей личных достижений Уитни. Он ушел с поста директора, в разгар национальной и личной депрессии.

Уйдя на пенсию, он посвятил себя своим хобби — черепахам, наколечникам стрел и размышлениям о работе ума, о чем он иногда писал в популярных журналах.

Уиллис Уитни был членом бесчисленных научных обществ, в том числе Американского института инженеров-электриков (American Institute of Electrical Engineers), Американского общества инженеров-электрохимиков (American Society of Electrochemical Engineers), Национальной академии наук (National Academy of Sciences), Британского института металлов (British Institute of Metals) и Национального исследовательского совета (National Research Council). Он получил множество научных наград, таких как медаль Уилларда Гиббса (Willard Gibbs Medal) в 1920 году, медаль Перкина (Perkin Medal) в 1921 году и золотую медаль Национального института социальных наук (Gold Medal of the National Institute of Social Sciences) в 1928 году. В 1934 году он был награжден медалью Эдисона (AIEE Edison Medal) за «его вклад в науку об электротехнике, его новаторские изобретения и его вдохновляющее лидерство в исследованиях».

Список литературы

1. Buderer Robert. Engines of tomorrow : How The World's Best Companies Are Using Their Research Labs to Win the Future. Simon & Schuster, 2000. 448 p.
2. General Electric Metallized. Очерки по истории изобретений. Блог Александра Мицкевичюса об изобретениях, изменивших мир. URL: <https://top100invent.blogspot.com/2014/06/general-electric-metallized.html> (10.12.2019).
3. Whitney, Willis Rodney (1887–1958), URL: <https://www.harvardsquarelibrary.org/biographies/willis-rodney-whitney-2/> (07.05.2019).
4. Harvard Square Library. Whitney, Willis Rodney (1887–1958). URL: <https://www.harvardsquarelibrary.org/biographies/willis-rodney-whitney-2/>. (07.05.2019).
5. Suits Guy. Willis Rodney Whitney 1868–1958. Biographical Memoir. Washington D. C. National Academy of Sciences, 1960. 19 p.
6. Edison Tech Center. General Electric Research Lab. URL: <https://edisontechcenter.org/GEresearchLab.html>. (07.05.2019).

7. Edison Tech Center. The accomplishments and life of engineering pioneer C. W. Rice, 1888–1951. URL: <https://edisontechcenter.org/CWrice.html> (07.05.2019).
8. Brittain James E. Electrical Engineering Hall of Fame Willis R. Whitney // Proceedings of the IEEE, 2007. Vol. 95, No. 12. Pp. 2472–2476.

Информация об авторе

Пестриков Виктор Михайлович, д. т. н., профессор Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация. ORCID 0000-0003-0466-881X.

Information about the authors

Viktor M. Pestrikov, Dr. Tech. Sc., Professor, St. Petersburg State University of Film and Television, St. Petersburg, Russian Federation. ORCID 0000-0003-0466-881X.