# Как состоялось открытие

Борис Хасапов

Серьезный научный эксперимент хаотичен, как война. Исследователь часто не понимает, что происходит. Полученные данные, как и сведения фронтовой разведки, обычно противоречивы. Дальнейшие опыты приходится проводить «на ощуп» для получения новых фактов. Но в конце концов картина проясняется и тогда «задним числом» экспериментатор в отчете описывает ясную и точную последовательность своих шагов к цели, не упоминая об ошибочных. Главные результаты опытов сплошь и рядом лежат совсем не там, куда стремился ученый. Однако отчет о проделанной работе выглядит, как триумфальное шествие от одной истины к другой, хочет он этого или нет. К сожалению именно с такими материалами позже работают историки науки, что конечно сказывается на качестве их работы.

Хочется напомнить историю одного открытия, которое произошло почти три столетия тому назад, считающееся сейчас вполне естественным и само собой разумеющимся. Авторы его почти забыты, но значение его для физики ничуть не меньшее, чем плавание Колумба для географии. Речь пойдет о появлении электрических проводников, как непременном атрибуте электрической цепи и технической возможности передачи энергии на расстояние, совершивших революцию в промышленном развитии и обустройстве быта человека.

Основанием для появления этой работы явилось желание к устранению пробелов в материалах по этой теме на русском языке в истории физики и электротехники. Было бы весьма поучительно нынешним электрикам знать начало пути, который прошла наука в этом направлении.

Начало XYIII века, Англия. Пожизненным президентом английской академии наук, Лондонского Королевского общества, становится великий Исаак Ньютон. Он уже заканчивает свой фундаментальный труд «Оптика» и его конечно интересуют все вопросы, связанные с распространением, отражением, преломлением света и их источниками. Он не мог пройти мимо вопроса, который пытались решить ученые Европы уже несколько десятилетий. Еще в 1675г. французский астроном Ж.Пикар, перенося ртутный барометр ночью, заметил загадочные огни в торричеллиевой пустоте трубки. Никаких рациональных объяснений этому явлению никем не было дано. Остановились на гипотезе электрической причины возникновения этого сияния. Но что представляли собой сведения об электричестве в то время?

С древности было известно, что некоторые натертые тела приобретают свойство притягивать к себе легкое предметы. В 1600 году было доказано, что электрическое притяжение отличается от магнитного. В 1660 году было продемонстрировано свойство отталкивания тел от тел наэлектризованных. Электрическая искра была получена в 1700г. от натертого янтаря. Вот пожалуй и всё. Но ведь искра была источником света и Ньютон распорядился произвести опыты куратору Общества Фрэнсису Гауксби. Полый стеклянный шар с удаленным воздухом изнутри был раскручен на специальном станке с помощью ременной передачи. При натирании его руками вакуум его светился настолько ярко, что в темноте можно было читать книгу. Из шара можно было получать искры. Он также притягивал и отталкивал тела. Это была по сути первая электрическая машина.

Однако эта машина распространения не получила и вскоре была забыта. Причина была банальной – она дорого обходилась владельцу. Наука в то время не субсидировалась правительством. Сейчас это покажется странным, но даже члены Лондонского Королевского общества, то есть академики по нашим понятиям, не только не получали никакого жалования, но само Общество существовало за счет взносов своих членов и постоянно нуждалось в деньгах. А материалы, необходимые для опытов, покупал за свой счет экспериментатор. Для получения зарядов даже в домашних условиях Гауксби предложил ученым просто натирать сукном толстостенную стеклянную трубку. Это предложение было настолько удачным, что добыванием электрических зарядов начали заниматься тысячи людей ученых и ремесленников, священнослужителей и аристократов, фокусников и проходимцев.

С этой стеклянной трубки и начались массовые открытия и изобретения в области электричества. Никто даже не ставил вопроса о практическом применении новых явлений. Именно это обстоятельство служило и служит даже сейчас причиной насмешек и обвинений ученых в исследованиях по мнению обывателей никчемных явлений. В описываемый нами период известный английский писатель Джонатан Свифт написал острую сатиру на английское общество своего времени – «Путешествия Гулливера». Впрочем, все проблемы, решаемые в книге учеными, ранее считавшиеся смешными, сейчас такими не кажутся. Даже «Превращение человеческих экскрементов в питательные вещества». Поэтому экспериментальная наука в глазах простого народа была явлением малопочтенным. Но подвижники были всегда.

Некий красильщик тканей в Кентербери (недалеко от Лондона) Стивен Грей (1666-1736) увлекся наукой. Сведения об его образовании не известны, скорее всего он был самоучкой. Его деды были – один кузнец, другой плотник, сам же он унаследовал ремесло отца. Профессия была не прибыльной, что следует из его писем, где автор жалуется на нехватку денег «на книги, инструменты и прочие материалы». Тем не менее он увлекся наблюдениями над погодой и астрономией. Астрономом в те времена стать было не просто. Надо самому было изготовить телескоп, вручную занимаясь шлифовкой линз из иллюминаторного стекла. Так он начал знакомиться с оптикой. Кстати в Лондоне и сейчас хранится телескоп, изготовленный руками самого И.Ньютона.

Первая научная работа Грея была опубликована в 1698 году, где он описал возможность увеличения точности показаний барометра с помощью наблюдений их через микроскоп. Работа была замечена самим Королевским астрономом Джоном Флэмстидом, основателем Гринвичской обсерватории, который начал покровительствовать начинающему ученому.

Видимо не без его содействия в 1919 году Грея устроили пенсионером Чартерхауза при полном обеспечении, чтобы он мог не думать о куске насущном, а целиком отдаться науке. Это было сделать совсем непросто, ибо благотворительное заведение Чартерхауз, основанное монахами еще в XYII веке, предназначалось для неженатых мужчин англиканского вероисповедания, в основном ушедшим на покой капитанам дальнего плавания. Здесь и развернулись интересующие нас исследования.

Сначала Грей электризует трением различные тела (шелковые нити, кожу, дерево, шерсть), добиваясь такой большой электризации, что обрывки бумаги и перья начинали к ним притягиваться с расстояния 2-5см. Еще лучшие результаты получались при натирании стеклянной трубки. Но для Грея этого мало. Он задается вопросом улучшатся ли показатели электризации, если стеклянную трубку заткнуть пробками? К его огорчению степень электризации не изменилась. Но он был человеком наблюдательным, что для ученого очень важно, и обратил внимание на факт прилипания бумажек к пробкам. Это было большой новостью. Ведь был в то время известен только один способ электризации тел – натирание их. Но ведь пробку никто не натирал! Так был открыт новый способ ЭЛЕКТРИЗАЦИИ ТЕЛ С ПОМОЩЬЮ КОНТАКТА НЕЗАРЯЖЕННОГО ТЕЛА С НАЭЛЕКТРИЗОВАННЫМ.

Дальнейшие события описывает сам экспериментатор. «Я занялся исследованием, – пишет он, – на какое расстояние передается электрическая сила. Для этого я взял полую трость длиной 2 фута 7 дюймов (80см), бывшую часть удочки и вставил в отверстие стеклянной трубки. После того, как трубка была возбуждена, трость притягивала фольгу, как это сделал и шар из слоновой кости, который я прикрепил с помощью пробки к трости. Затем я взял два верхних конца длинных удочек. Один из них был из испанского тростника, другой – частью из дерева и частью из китового уса. Всё это вместе с трубкой составляло в длину более 14 футов (Более 4 метров) На конце китового уса был прикреплен шар. После возбуждения трубки шар притягивал фольгу с расстояния 3 дюйма. Я сделал из испанского тростника и сосновых досок прут, который вместе с трубкой превышал 18 футов (5, 5м.). Эта длина была предельной, с которой я мог оперировать в моей комнате, и нашел, что притяжение было столь же сильным».

Чтобы продолжать опыты, надо было выходить на улицу и вдобавок искать помощника. Таким энтузиастом оказался священник Гренвиль Уиллер. Он оказался вдобавок еще и умным человеком. В мае 1729 года Грей провел успешный опыт, стоя на балконе. При этом со стеклянной трубки свисал льняной шнур длиной 8 метров, соответствующей высоте балкона. Внизу находился Уиллер, определявший заряд с помощью латунного листка на дощечке.

Далее исследователи решили попытаться передать электричество по горизонтали. Для этого была подвешена на гвоздях, вбитых в деревянные балки, льняная бечёвка. Увы, опыт не удался. После долгих размышлений Грей делает в общем правильный вывод, что электричество ушло в балку. Наступает очередь Уиллера войти в историю. Он предлагает подвешивать бечёвку с помощью шелковых шнурков. В 10 часов утра 1729г. впервые в истории по линии электропередачи пришел заряд к месту назначения (шару из слоновой кости). Расстояние, на которое удалось передать заряд было около 25 метров. По электрическим свойствам лён и шелк оказались разными.

Заменив шелковые подвязки на проволоки, экспериментаторы получили снова отрицательный результат. Стало понятно, что успех опыта обусловлен свойством шелка не проводить электричество. Таким же свойством обладали и волосяные веревки. Бывший красильщик, знакомый с тканями, перепробовав несколько шелковых шнурков, пришел к выводу, что наилучшими такими свойствами обладают шнурки голубого цвета. Точные науки тем и отличаются, что все выводы предыдущих исследователей проверяются и перепроверяются. Французский ученый Дюфе вскоре экспериментально доказал, что цвет шелка не влияет на его электрические свойства.

Это было не единственное ошибочное заключение Грея. На своих опытах по притяжению и отталкиванию тел он установил странную закономерность, будто легкие тела, весящие на нити возле заряженного железного шара, начинают вращаться вокруг него в одно и том же направлении. Дюфе и Уиллер тщетно старались получить те же результаты. Потом Уиллер вспомнил, что у стареющего Грея дрожали руки и тем сообщали телам необходимую для этого вращения силу.

На этом заслуги Грея перед наукой об электричестве не заканчиваются. Он первый начал электрические опыты с животными и человеком. Натертым стеклом он поднимал на собаке шерсть, а затем очередь дошла и до человека. Грей точно фиксирует дату этого события. «8 апреля 1730г., – пишет Грей, – я произвел следующий опыт над мальчиком лет восьми-девяти. Он весил в одежде 47 фунтов 10 унций. Я подвесил его горизонтально при помощи двух волосяных веревок, служащих для сушки белья. В балку моей комнаты, толщиной в один фут, были вбиты один против другого два крючка, а на расстоянии двух футов – другая пара их. Веревки я повесил на эти крючки за петли, так что получилось нечто вроде качелей. Мальчика положили на эти веревки лицом вниз, одна веревка охватывала его грудь, а другая его бедра. Фольгу положили на подставку, представляющую собой круглую доску диаметром 1 фут. Когда трубку потерли и подержали около ног мальчика, НЕ ПРИКАСАЯСЬ К НИМ, то фольга притягивалась лицом мальчика настолько сильно, что поднималась на высоту 10 дюймов (25см.)

Мало того, что этим опытом Грей определяет факт электропроводности человеческого тела, он впервые наблюдает явление ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ИНДУКЦИИ. Что такое электрическая индукция (иногда она называется электростатической)? Это свойство тел становиться наэлектризованными при помещении их в электрическое поле. Поле это создавалось в данном случае натертой стеклянной трубкой. И все-таки не это главное в данном опыте. Самое важное состояло в том, что в исследованиях по электричеству человек становился техническим и зачастую самым главным участником опытов. Ведь не было вообще никаких электрических приборов и исследователи начали продвигать знания в новой науке с помощью органов чувств человека.

Стивен Грей делает еще одно интересное наблюдение. Массивный куб из дубового дерева принимает заряд электричества не больше, чем полый куб таких же размеров. Этот факт означал ни много ни мало, а то обстоятельство, что ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ЗАРЯД РАСПРЕДЕЛЯЕТСЯ ПО ПОВЕРХНОСТИ ТЕЛ.

И все-таки главным в исследованиях Стивена Грея был факт разделения все тел на ЭЛЕКТРОПРОВОДНЫЕ и НЕЭЛЕКТРОПРОВОДНЫЕ. В 1738г. беженец из Франции гугенот Жан Дезагюлье, сначала физик, а потом капеллан принца Уэльского, предложил называть электропроводные тела просто ПРОВОДНИКАМИ, что и вошло в терминологию науки. Термины ИЗОЛЯТОР и ПОЛУПРОВОДНИК войдут в употребление позже. А вот человек в качестве измерительного прибора еще долго будет нести свою вахту. Так слуга Ричард у физика Г.Кавендиша(1731-1810) по величине электрического удара будет определять величину заряда конденсаторов, а физик А.Вольта(1745-1827) с помощью своего языка изобретет химический источник электричества.

Награды не обошли стороной ученого. Бывший красильщик стал членом Лондонского Королевского общества и был награжден медалью Коплея, что является наивысшим признанием заслуг в Великобритании. Из русских ученых такой медалью удостоены только Д.И.Менделеев и И.П.Павлов. что говорит о весомости такой награды.

На этом можно было бы поставить точку. Но хотелось бы рассказать об одном факте из биографии Грея, чтобы прояснить некоторые обстоятельства. При изучении жизни этого беззаветно преданного науке человека бросается в глаза отсутствие творческой активности в течение много лет талантливого ученого. Некоторые историки науки считают что во всем виновата вражда президента Лондонского Королевского общества И.Ньютона и Королевского Астронома Д.Флэмстида, который, как мы знаем, покровительствовал Грею. Ссора произошла вот по какой причине. Директор Гринвичской обсерватории провёл ПРЕВОСХОДНЫЕ (так написано в современной Британнике) наблюдения звездного неба. Результаты работы понадобились Ньютону для дальнейших своих исследований и он хотел их видеть напечатанными. На что астроном не соглашался до тех пор пока он не исправит все погрешности. Президент Общества настоял на своем, нашел спонсора (Датского принца) и труды напечатал в количестве 400 экземпляров. Флэмстид же потом скупал изданные экземпляры и уничтожал. Так были сожжены около 300 экземпляров. Ньютон же исключил Флемстида из членов Королевского общества якобы за неуплату членских взносов. Причина смешная потому что Королевский астроном когда-то за свой счет приобрел все астрономическое оборудование для Гринвичской обсерватории. Так Грей лишился своего покровителя. Возобновил он свою творческую работу только после смерти Ньютона. Все это свидетельствует, что святых на Земле не бывает. Даже среди великих.