

Атом и индустриализация науки

Пьер и Мария Кюри

В 1903 году Мария (1867–1934) и Пьер Кюри (1859–1906) вместе с Антуаном Анри Беккерелем (1852–1908) были удостоены Нобелевской премии за открытие радиоактивности.

Мария Склодовская-Кюри была полькой и натурализованной француженкой, Пьер Кюри и Беккерель – французами. Их открытия положили начало истории ядерной энергетики.

Важность научного инструмента

Радиоактивность – это явление, при котором нестабильные ядра одних веществ самопроизвольно превращаются в ядра других, испуская частицы и энергию. Изучение радиоактивности Пьером и Марией Кюри иллюстрирует динамику научных открытий до начала индустриализации науки.

«Простые моменты процесса труда следующие: целесообразная деятельность, или самый труд, предмет труда и средства труда»¹. Открытие радия в декабре 1898 года стало результатом напряжённой и длительной работы Марии Кюри по поиску происхождения «урановых лучей», названных так их первооткрывателем Беккерелем. Предметом работы были минералы, содержащие радиоактивные вещества, средством – научный прибор, разработанный Пьером Кюри. Открытие радия стало результатом сотрудничества в разделении труда между супругами Кюри, женой-химиком и мужем – экспериментальным физиком: без помощи и научных приборов Пьера Мария не смогла бы вычленивать радий, однако сегодня Пьер известен мало, в то время как Мария знаменита (Hurwic A., *“Pierre Curie”*, 1995). Что касается тесных взаимоотношений между ними, Мария Кюри пишет: *«Наша работа сближала нас всё больше и больше, так что в какой-то момент мы оба уверились, что ни один из нас не смог бы найти лучшего спутника жизни».*

История научных открытий и идей неотделима от истории научного инструментария. Луи де Бройль (1892–1987), французский физик, впервые постулировавший волновые свойства электрона, считал: *«Предоставленная сама себе, теоретическая наука склонна поживать на лаврах; но эксперимент, который становится всё более точным и тонким, с каждым днём всё яснее демонстрирует нам, что “много в мире есть того, что вашей философии не снилось” (Шекспир, “Гамлет”), и поэтому научный инструмент является одним из важнейших интеллектуальных достижений».*

Великий представитель немецкой науки XIX века Герман фон Гельмгольц (1821–1894) утверждал, что *«часто больше интеллектуальных усилий тратится на то, чтобы заставить прибор правильно работать, чем на создание теории, для проверки которой этот прибор был предназначен»* (Sydenham P. H., *“Measuring Instruments: Tools of Knowledge and Control”*, 1979). Пьер и Мария Кюри начали историю радиоактивности как великие мастера науки в то время, когда все физики проектировали и создавали измерительные приборы своими руками.

Супруги Кюри

При описании основных черт жизни Пьера Кюри мы использовали следующие источники: Мария Кюри, *“Пьер Кюри”* (1923); Anna Hurwic, *“Pierre Curie”* (1995); James J. Crowther, *“Six Great Scientists”* (1995); Susan Quinn, *“Marie Curie: A Life”* (1995).

В 1906 году, когда Пьер погиб, сбитый каретой, супруги Кюри имели одинаковую известность, и никто из них не думал делить на части общую славу. До встречи со своей будущей женой Марией Склодовской Пьер уже был известным учёным, автором достаточно значимых работ, чтобы занять достойное место в истории науки. Убеждённый в пользе научного прогресса, он одним из первых осознал опасность науки в зависимости от того, кто её использует, о чём он сказал в своей речи на вручении Нобелевской премии².

Летом 1894 года инициатором исключительно научной встречи Пьера и Марии стал польский физик из Фрайбургского университета Юзеф Веруш-Ковальский, который был знаком с Марией ещё по работе в Польше. В Париже Общество содействия национальной промышленности заказало Марии исследование магнитных свойств различных видов

стали; когда Ковальский пришёл к ней, он вспомнил о Пьере Кюри, который неподалеку проводил важные исследования в области магнетизма.

Семья Пьера Кюри

Пьер и Мария были похожи характерами: оба выросли в семьях, более богатых образованием, нежели финансовыми возможностями, их отцы не смогли сделать карьеру из-за своих политических убеждений и передали любовь к науке своим детям. 26 июля 1895 года Пьер и Мария поженились. Оба были преданы своему делу, ими двигала позитивистская вера в науку как цель их жизни.

Отказ Пьера от карьеризма коренился в истории его семьи. Он родился 15 мая 1859 года, был вторым сыном Эжена Кюри. Его дед Поль Кюри (1799–1853), врач и правоверный католик, занимал в эльзасском городе Мюлузе престижное положение в обществе до того дня, когда он перешёл в сенсимонизм – новую светскую альтернативу христианству.

Эжен Кюри (1827–1910) пошёл по стопам отца, стал врачом, поддерживал республиканское дело эгалитаризма и участвовал в революции 1848 года. Когда Париж охватила эпидемия холеры, он переехал в район города, покинутый другими врачами, чтобы лечить больных. В 1871 году он встал на сторону Коммуны, превратив квартиру семьи в клинику для коммунаров, получивших ранения на баррикадах. Пьер, которому было всего 12 лет, вместе с братом ходил по кварталам в поисках раненых. Радикальное прошлое Эжена вызвало неприязнь к нему со стороны высокопоставленных клиентов, что заставило его оставить свою профессию и стать учителем.

Характеризуя Пьера Кюри, историк науки Кроутер рисует его рассудительной и бескомпромиссной личностью. Его отец, принадлежавший сенсимонистско-позитивистской традиции, не отдал ребёнка в школу, а дал ему образование самостоятельно (в те годы во Франции школьное образование не было обязательным). В возрасте 16 лет Пьер сдал вступительные экзамены в Сорбонну, а в 18 стал бакалавром наук. Он сделал важные научные открытия, но его нетрадиционное образование не позволило ему усвоить традиции и обычаи других учёных Академии наук и затруднило совместную работу с ними. Он не обучался ни в Высшей нормальной школе, ни в Политехническом институте – двух великих учебных заведений, через которые прошли почти все французские учёные.

Он не потрудился получить докторскую степень, что было обязательным условием для карьеры во французских научных кругах. Он стал ассистентом по физике в Муниципальной школе промышленных физики и химии (EPC1), ориентированной на подготовку кадров для промышленности (сегодня по своему уровню она соответствует техникуму). Он считал, что успех должен быть обусловлен его собственными способностями, а не академическими манёврами, которые, по его мнению, были уделом посредственностей.

Вместе со своим братом Жаком Пьер систематически изучал кристаллы и в 1880 году пришёл к важному открытию «*пьезоэлектричества*» – явления, имеющего множество применений от зажигалок до микрофонов, телекоммуникаций, сонаров и УЗИ. При сжатии кристаллов они дают электричество, отсюда и название пьезоэлектричества (от греческого *piezen* – сильно давить). Это открытие позволило двум братьям Кюри создать прибор на «*пьезокварце*», способный измерять мельчайшие электрические заряды. Он будет необходим для тонких измерений, которые приведут Марию Кюри к открытию радия.

Открытия и изобретения Пьера Кюри были признаны лидером мировой науки того времени сэром Уильямом Томсоном, лордом Кельвином (1824–1907). Французский физик послал шотландскому физiku один из своих приборов, а тот в ответ похвалил его. Между ними завязалась научная переписка, и во время поездки в Париж осенью 1893 года лорд Кельвин посетил лабораторию Пьера.

Радий: общее открытие

Это были годы начала электрификации: электричество подавалось на лифты Эйфелевой башни с момента её постройки, а в 1897 году на улицах Парижа электрическое освещение стало заменять газовое.

В 1895 году в Германии Вильгельм Конрад Рентген (1845–1923) открыл рентгеновские лучи, а в следующем году Беккерель – странные лучи, испускаемые солями урана, которые он назвал «*урановыми лучами*». Последними интересовались немногие учёные (в Академии

наук было представлено всего четыре статьи): они не могли запечатлеть на фотопластинке очертания скелета руки, в отличие от рентгеновских лучей, по которым было представлено более ста работ. То, что исследования Беккереля были обойдены вниманием учёных, стало одной из причин, по которой Мария Кюри при поддержке своего мужа выбрала эту тему в качестве своей докторской диссертации. *«Эта тема показалась нам чрезвычайно привлекательной, тем более что она касалась совершенно нового вопроса, по которому ещё ничего не было написано»*, – писала впоследствии Мария Кюри.

Возможно, на супругов оказали влияние работы лорда Кельвина. 73-летний учёный обнаружил, что урановые лучи *«электризуют»* воздух, и Кюри, читавшие все научные публикации, выходявшие на английском и немецком языках, могли видеть его статьи об *«электризации воздуха ураном и его соединениями»*. Когда зимой 1897 года Мария Кюри приступила к исследованиям, она начала с того места, на котором остановился лорд Кельвин.

О том, как она проводила этот эксперимент, подробно рассказывает Сьюзан Куинн в своей книге *“Marie Curie: A Life”*. Хотя с самого начала было установлено, что исследовательский проект принадлежит ей, Мария никогда не была одинока в его проведении. Первые шесть недель лучи Беккереля заботили Пьера не меньше, чем его жену. В этот период супруги разработали новый метод химического анализа, основанный на точном измерении характеристик излучения.

Точность измерений Марии во многом определялась использованием изобретённых Пьером приборов – электрометра и пьезокварца. Их анализ был сосредоточен на минерале настуран, который оказался гораздо более радиоактивным в сравнении с количеством содержащихся в нём урана и тория: за его свойствами должно было стоять что-то ещё. В июле 1898 года Мария и Пьер идентифицировали вещество в 300 раз более активное, чем уран, – полоний, названный так в честь страны происхождения учёной. В конце ноября 1898-го они получили вещество на основе бария, уровень радиоактивности которого был в 900 раз выше, чем у урана. Около 20 декабря Пьер записал в своём блокноте: *«Радий»*. Для окончательного завершения экспериментальных исследований новый элемент необходимо было вычленив из других веществ, содержащихся в настуране, и вычислить его относительную атомную массу, чтобы внести его в периодическую таблицу химических элементов.

Открытие нового элемента радия стало поворотным моментом в сотрудничестве супругов: до этого момента их роли были практически взаимозаменяемы; в лабораторных дневниках записи Марии смешивались с записями Пьера. С этого момента Мария, будучи химиком по образованию, посвятила себя сложной задаче вычленения радия – это была её *«целенаправленная деятельность»*, за которую Пьер, по его собственным словам, никогда бы не взялся. Будучи физиком, он сосредоточился на изучении явления радиоактивности, пытаясь понять его значение.

История открытия радия, с которого началась история атомной энергетики, демонстрирует силу не только комбинации идей и научных приборов, но и сотрудничества в разделении труда между двумя учёными. При жизни супруги Кюри никогда не соглашались на то, чтобы их разделяли при оценке их открытий.

Январь 2022 г.

¹ - Маркс К. и Энгельс Ф. Собр. Соч. Изд. 2-е. Т. 23. С. 189.

² - См. в этом приложении статью “Энергия и бомба в немецких проектах”.