

В. Лебединский

**Вильям Томсон лорд
Кельвин. 1824–1907 гг.**

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 001
ББК 72
В11

В11 **В. Лебединский**
Вильям Томсон лорд Кельвин. 1824–1907 гг. / В. Лебединский – М.: Книга
по Требованию, 2020. – 41 с.

ISBN 978-5-458-57062-6

ISBN 978-5-458-57062-6

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2020

© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2020

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первозданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.



Серия Книжный Ренессанс

www.samizday.ru/reprint

ВВЕДЕНИЕ.

Сто лет тому назад в истории человечества произошло важное событие. В Ирландии, в г. Бельфасте 26 июня 1824 г. родился Вильям Томсон, ставший впоследствии одним из величайших физиков Англии и всего мира. Предки Томсона происходили из Шотландии, которая дала немало гениальных людей; но в XVII и XVIII веках Томсоны переселились в Ирландию.

Деятельность В. Томсона была необыкновенно плодотворна; он обладал мощным умом, рано развившимся и сохранившим свою творческую силу до глубокой старости; первую свою научную работу В. Томсон сделал 18 лет, последние его работы относятся к 83-летнему возрасту. Длительно хорошее состояние здоровья, благополучие внешней обстановки, постоянно-благожелательное отношение к окружающим людям, избавлявшее от тревог вражды, зависти, неудовлетворенного самолюбия, сделали весь этот 66-летний срок научной жизни непрерывно деятельным. Полное число статей, напечатанных В. Томсоном в научных журналах, 661; сюда не входят сочинения, изданные им отдельными книгами, и немногочисленные письма к товарищам по науке, в которых также часто заключаются важные результаты умственной работы. В среднем В. Томсон давал более одной печатной работы в месяц; в действительности его творческая деятельность имела свой максимум между 1850 и 1880 годами.

Жизнь В. Томсона была очень многосторонняя, но научные интересы далеко преобладали над всеми другими. Он жил в науке. Все его сочинения дышат оригинальностью, самостоятельной переработкою научных положений. Глубоко воспринимая все

научные положения той области знания, которою он занимался, В. Томсон развивал их дальше. В умах таких ученых наука движется, обновляется, углубляется, т. е. живет. И долгое время между двигателями физической науки В. Томсон был первым.

Такой ученый, находящийся в центре науки, является выразителем той эпохи, в которую он живет. Главная пора деятельности В. Томсона относится ко второй половине XIX в. Эта блестящая, быстроразвивавшаяся, много давшая нам эпоха олицетворяется в В. Томсоне. Из нее произошла современная нам физика, и, вдумавшись в работу В. Томсона и в ее результаты, мы многое лучше понимаем в современном нам физическом знании.

Всякая законченная, цельная эпоха заключает в себе две стороны. Одною она завершает предыдущее состояние науки, доводя ее методы до совершенства, до классического состояния, договаривая ее слова до конца; другою она вырашивает семена будущего, из которых вырастает следующая эпоха. Эта двуликость вечной науки есть то условие, при котором она, непрерывно развиваясь, переживая глубокие перевороты внутри себя, остается верною себе, одною за все свои тысячи лет. Смертному это недоступно. И ученый, если в течение его деятельности происходит такое перелицевание науки, переживает трагедию, в которой помочь ему никто и ничто не может. В. Томсон является выразителем того, что сделала, завершила его эпоха; но не того, что зачалось в ней, и что делает и завершает только наше время первой половины XX в.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА.

Вторая половина XIX в. завершила математический метод в физике в его настоящем, полном значении. Этот метод был изобретен два века тому назад Галилеем и Ньютоном.

Мы можем на словах, простым представлением, объяснить и показать статическое, стационарное или равномерно протекающее явление, например, равномерное движение тела. Но в физическом мире все происходит с таким непрерывным изменением, что, если бы мы оставались с одним нашим невооруженным представлением, мы были бы беспомощны что-либо, кроме самого упрощенного, предвидеть или предвычислить.

Математика является здесь орудием, инструментом, позволяющим нашей мысли производить очень тонкую работу. Отсюда ее полная необходимость для физика.

Представляя себе равномерное движение в виде прямой линии, горизонтально направленной, мы говорим: как эта линия во всех своих точках одинаково отстоит от земли, так и скорость нашего равномерного движения одинакова во все моменты. Подняв эту прямую одним концом вверх, мы изображаем движение, скорость которого непрерывно и однообразно растет, движение с постоянным ускорением. Кривая линия, загибающаяся вверх все круче и круче, будет изображать движение с возрастающим ускорением, с ускорением второго порядка. Всякая новая кривая линия будет говорить нам о новом законе изменения скорости, и с помощью математического метода, данного Ньютоном и Лейбницем, мы можем определить изменение ускорения, если это изменение постоянно, и изменение этого изменения, если оно само непрерывно меняется.

Так разрабатывается механика с ее разнообразными движениями; так разъясняются сложнейшие случаи световых, звуковых и других физических явлений, которые представляются нами тоже, как движения, т. е. сводятся к механике. Волнообразная линия, так называемая синусоида, изображающая движение любой точки струны, издающей звук, сразу дает возможность знающему начатки дифференциального исчисления определить все ускорения этого движения до ускорения бесконечно высокого порядка; здесь величайшая сложность разрешается самым простым образом.

Геометрические линии, формулы математического анализа за нас пробегают непрерывность пространственную и временную, и помощью теорем геометрии и анализа величин мы получаем ответ на вопрос, к чему стремится явление и какой конечный размер оно примет.

Если в простых случаях такого физико-математического исследования достаточна сравнительно простая математика, то в более сложных она бывает нужна вся, до своих высочайших вершин; в истории науки были примеры, когда при исследовании физического явления наталкивались на новые математические задачи, приходилось разрабатывать новые отделы математики.

Иногда физико-математики увлекались красотой математических долей, теряли почву физической действительности, уходили в мир отвлеченностей; тогда их работа становилась уже вредною, сковывая мысль физика в рамки узко поставленных математических неумолимостей, несоответствующих богатой действительности физического мира.

В. Томсон был исключительно способен к применению математического метода. Его отец был математиком, сначала учителем в Бельфасте, затем профессором в университете в Глазго; он был искусным преподавателем и дал хорошее начало математического образования своему сыну, заметив в нем выдающиеся дарования. Вильям ребенком, вместе со своим братом Джемсом, посещал неофициально лекции отца. Десяти лет и

трех месяцев он был зачислен студентом глэзговского университета; это не был университет в нашем смысле этого слова, по уровню студенческой подготовки, однако, в старших классах профессор физики знакомил уже своих студентов с такими высокими образцами физико-математического исследования, как „Небесная механика“ Лапласа, „Аналитическая механика“ Лагранжа; наконец, в 1839 г. Николь впервые познакомил В. Томсона с „Теориею движения тепла“ Фурье; эта книга вышла в свет в 1822 г.; по своей трудности она была очень мало известна в Англии, и Николь указал на нее своему ученику, не столько понимая, сколько чувствуя ее значение. В. Томсон сразу проникся великим смыслом сочинения Фурье; он изучал эту книгу несколько лет, возя ее с собою в свои первые путешествия во Францию и Германию, которые отец предпринимал для детей, желая дать им возможность изучить иностранные языки. В последующей научной деятельности В. Томсона „Теория тепла“ имела очень большое значение.

После шестилетней учебы в глазговском университете, где В. Томсона учили и греческому, и латинскому языкам, он поступил в университет в Кэмбридже. Здесь математическая тренировка была очень серьезна. В. Томсон не получил отличия лучшего математика своего курса, для которого требовалась главным образом быстрота решения и точная память, но зато был награжден премиею Смиса, выдававшейся за творческую деятельность. В кэмбриджском университете В. Томсон начал свои оригинальные работы; они представляли собой развитие идей, высказанных в „Теории“ Фурье. Первая из них относилась к тому отделу математики, который открыл Фурье, изучая законы движения тепла.

Большое значение для углубления математических познаний В. Томсона имел 1845 год, когда он, после окончания кэмбриджского университета, жил в Париже и близко познакомился со знаменитым французским математиком Лиувиллем; ему В. Томсон открывал свою душу по глубочайшим вопросам геометрии и анализа, и от него он очень многое почерпнул для своего

усовершенствования в математике. В том же году В. Томсону удалось достать книгу Грина, ноттингемского башмачника: „Опыт приложения математического анализа к теории электричества и магнетизма“ (1828 г.); он долго тщетно искал ее после того, как встретил упоминание о ней в одиой специальной статье; это странно звучит, но книга Грина была издана на деньги, собранные частной подпиской, в количестве менее 100 экземпляров. Исследование Грина, занимающее всего 72 страницы, оказало на работы В. Томсона почти такое же влияние, как теория Фурье. Французские математики Шаль и Штурм, когда В. Томсон познакомил их с книгою Грина, к удивлению своему нашли в ней некоторые свои теоремы доказанными на десять лет раньше. Впоследствии В. Томсон перепечатал сочинение Грина со своим предисловием (1850 г.).

Все эти „учителя“ В. Томсона в виде живых лиц и книг составили ту благоприятную обстановку, среди которой его математические дарования получили надлежащее развитие. Первые годы после университетской скамьи очень важны для начинающего ученого; в это время выясняется его научный облик и отчеканиваются первоначальные знания в свободно избранном, излюбленном направлении. В том направлении, в котором шли мысли В. Томсона, был не один математический анализ, но и другой, в равной мере мощный, метод физической науки — опытное исследование.

НЬЮТОНОВСКАЯ НАТУРАЛЬНАЯ ФИЛОСОФИЯ.

Первым и самым ответственным шагом при математическом исследовании какой-либо физической величины, например, скорости движения тепла по телу, является отыскание „параметров“, от которых она зависит. Скорость, с которою передвигается тепло, зависит от разности температур в двух точках тела. Эти параметры и зависимость от них нашей величины определяются на опыте для легко постижимых нами стационар-

ных явлений, при чем каждый параметр, выделенный от других, изучается отдельно; получаются простые зависимости, часто очевидные из житейского опыта, как, например, то, что скорость выхода тепла прямо пропорциональна разности температур, вследствие чего зимой мы кутаемся, а летом одеваемся легко.

Далее, математическим анализом мы переходим к какому угодно непрерывно-переменному изменению величины, при чем сами параметры меняются. Например, охлаждается тело, при чем разность температур его центральной части и поверхности сама непрерывно убывает. И получается определенный результат относительно конечной фазы явления, который опять проверяется на опыте.

Математические соображения, органически заключенные между двумя опытными фактами, это и есть ньютоновская натуральная философия. Высшею формою ее применения является: 1) точнейшее исследование стационарного процесса в лаборатории, 2) анализ его сложной формы, 3) *технический* результат, относящийся к той сложности, какую представляет жизнь, проверяемый и подтверждаемый бесчисленными практическими применениями. Такой научно-технический синтез был достигнут во второй половине XIX в., и В. Томсон дал его первые образцы, потому что он соединял в себе математика с экспериментатором и техническим практиком.

В. Томсону негде было пройти систематический курс по искусству производить опыты, так как в то время в учебных заведениях практических занятий по физике не существовало. Проф. Николь показывал несколько опытов, но приборы глазговского университета были 50-летней и 100-летней давности; их деревянные части были источены червями. В кэмбриджском университете преподавание носило еще схоластические черты, было догматичным и отвлеченным. Впервые В. Томсон увидел экспериментатора все в том же 1845 г. в Париже. Ему удалось в течение трех месяцев быть ассистентом в лаборатории Реньо. Этот знаменитый экспериментатор делал такие точные измерения, что его данные (по тепловым свойствам тел) нередко и

теперь, через 80 лет, служат основанием для ответственных подсчетов. В. Томсон особенно старательно исполнял у Реньо свои скромные обязанности — выкачивание воздуха насосом, приведение в действие мешалки, выравнивавшей температуру воды; но беседуя с Реньо и присматриваясь к лабораторной обстановке, он понял, что представляет собою опытное исследование. Впоследствии, например, в 1900 г., он говорил, что Реньо научил его идеальной технике в постановке опыта, точности во всех деталях его выполнения и терпению, этому главному достоинству экспериментатора.

В 1846 г. освободилась кафедра физики в Глазговском университете. В. Томсон, тогда уже довольно известный в научном мире, был одним из 6 кандидатов на занятие этой кафедры; его отец выражал опасение, что его товарищи по университету, которые должны были произвести выбор, сочтут В. Томсона человеком слишком отвлечено мыслящим, неподходящим для Глазговских студентов; к такому мнению приводили все первые работы молодого ученого. В. Томсон должен был чувствовать в себе нечто другое; он представил своим избирателям многочисленные рекомендации, между которыми одна была от Реньо, и был избран. Эту кафедру он занимал до 1899 года. С жаром 22-летнего профессора В. Томсон взялся за обновление преподавания физики и прежде всего позаботился об его экспериментальной обстановке; на это ему было ассигновано 100 ф. стерл.

В. Томсон стремился приохотить студентов к физическому опыту, задавая им отдельные темы. Несколько раз группы студентов участвовали в его собственных научных исследованиях. Мало-по-малу из этого образовались систематические практические занятия, которые теперь считаются необходимыми при преподавании физики.

Лекции В. Томсона часто бывали трудны и недоступны среднему студенту; лектор легко увлекался в сторону, в глубокие детали, предавался творческому вдохновению. Но он всегда, не только на лекциях, но и при своих докладах в ученых обществах и президентских речах стремился пояснить свою мысль опытом.

При этих опытных иллюстрациях В. Томсон нередко пользовался самыми простыми предметами: дверью, газовым рожком и т. п.; это типично для его эпохи, прогонявшей последние следы схоластики и догматизма; научные истины были поняты до такой ясности, что их проявление усматривалось на самых обыденных вещах. И всякий из нас знает, что именно такие доказательства, если они удачно проведены, имеют наибольшую силу и резче всего запечатлеваются. В. Томсон шел на помощь своим слушателям: нередко в начале лекции он вызывал их к повторению предыдущей, как это делал и его отец; он вызывал студентов к совместной работе и в день своего 50-летнего юбилея, расстроганный, он назвал их своими сотрудниками.

В подвалах Глазговского университета, в которых Уатт некогда работал над своими машинами, В. Томсон сделал все свои главные экспериментальные исследования. Здесь нет возможности описать всю эту громадную работу В. Томсона, продолленную с величайшею настойчивостью, при постоянной „борьбе с временем“, которого всегда нехватало. Трудно выделить также наиболее важные из тех измерений, которые были выполнены Томсоном; в каждом из них заключается очень большой смысл. Может быть, наиболее часто современному физiku приходится вспоминать работы В. Томсона в области электрических измерений.

Электричество, на которое теперь так часто приходится смотреть, как на первичную сущность физического мира, несравнимо дальше от наших представлений, чем та сложность, которую мы называем обычно материей. Для определения количества электричества или скорости его движения нам приходится связывать эти величины с такими параметрами, как потенциал, электроемкость, электрическое сопротивление, которые сами еще вполне отвлеченны; и лишь эти параметры мы можем связать с такими представлениями, как длина, объем, температура, вес. При такой сложности исследования, при таком двухстепенном переходе от познаваемого к непознаваемому, к электричеству, нужна очень строгая мысль, необходимы точные ло-

гические определения и большая фантазия в методах измерения. В. Томсон был одним из основателей в этой области. В 1856 г. появилась его большая работа „Электродинамические свойства металлов“, в которой между прочим описывается его „двойной мост Витстона“ и его искания возможных параметров, от которых зависит электрическое сопротивление, какими являются, например, растяжение и намагничивание проволок из различных металлов. В. Томсону принадлежат первые амперметры, вольтметры на разные шкалы — прототипы современного богатейшего электротехнического инструментария. В 1862 г. им был изобретен „абсолютный электрометр“, удивительный прибор, в котором самый акт измерения трудно понимаемого электрического потенциала воспроизводит основную мысль теории этой величины и дает ее значение в абсолютной мере, т. е. через непосредственно познаваемые величины, некоторый вес, некоторую площадь и длину.

На жизненном пути В. Томсона стоял еще один экспериментатор — волшебник XIX в., Михаил Фарадей (род. 1791, ум. 1867). Его опыты не преследовали цели получения параметров с рекордной точностью, как у Реньо. Фарадей открывал новые явления и новые связи между явлениями; его открытиям мы обязаны нашими электродвигателями, динамомашинами и трансформаторами. Фарадей не знал математики, но он чувствовал значение работ Томсона и ободрял его. В 1906 г., за год до своей смерти, В. Томсон говорил: „Его (Фарадея) одобрение было чрезвычайно ценно для меня. Это — мое сокровище, и, оглядываясь назад, я вижу его вдохновляющее влияние через всю мою жизнь“. Молодым профессором В. Томсон слушал лекции Фарадея, учась его простому, ясному изложению; он копировал обстановку фарадеевской аудитории; одною из целей его заездов в Лондон было — посетить Фарадея за его работой; нередко он просил Фарадея проверить на опыте теоретические заключения. Более тесного общения между ними не состоялось. Фарадей работал, замкнувшись в своем, непонятном еще никому, мире идей о силовых линиях, исходя из которого он и делал свои откры-