

Във възхвала на лорд Келвин

Дейвид Саксън¹

Един физик, който за пръв път посетил Глазгоу, учудено възкликнал “Наистина ли всичко тук е кръстено на лорд Келвин?”. Като се натъкнете на места като Келвинсайд, Келвиндейл и Келвингроув, наистина може да помислите така, но всъщност действителността е друга. Големият физик, който почина преди 100 години на 17 декември 1907 г., прие титлата лорд Келвин от Ларгс от името на река Келвин, която обикаля около импозантния кампус на университета на Глазгоу. Преди да получи благородническата титла през 1892 г. като пръв учен, удостоен с титлата лорд, той бе известен като Уйлям (по-късно – сър Уйлям) Томсън.

Роден във Белфаст през 1824 г., семейството му се преселва през 1830 г. в Глазгоу, където баща му Джеймс Томсън, е назначен в катедрата по математика в университета. На 10 годишна възраст Келвин се записва в университета и става най-младият студент в него за всички времена. По ирония на съдбата в същото време той е и най-старият студент – след пенсионирането си, на възраст 75 години, той незабавно се презаписва като студент – толкова голям е интересът му към физиката.

Лична съдба

През 1840 г. Келвин отива в Университета в Кеймбридж, за да се върне в Глазгоу шест години по-късно и стане професор по естествени науки – длъжност, която заема 53 години. Между другото, Келвин се проявява и като изобретател и инвеститор в нови технологии, каквато е например електричното осветление.

Отгоре на всичко Келвин бе доминираща фигура в науката през втората половина на 19. век. Наистина, той е погребан в Уестминстърското абатство до Нютон и един надпис го възхвалява като “Инженер, природоизпитател”. Един цитат от неговите първи автобиографи – Александър Ръсел, гласи: “Неговото дело живее и ще живее. Беше му съдено да прави история, която ще живее докато разумният човек оцелява на Земята. С течение на годините нашето чувство за задълженост към него расте.”

¹ В края на декември 2007 г. се навършиха 100 години от смъртта на Уйлям Томсън – лорд Келвин. По този повод сп. Физикс Уърлд помести статията на Д. Саксън – Келвинов професор по физика в Университета на Глазгоу.

С работите на Келвин по Фуриерови редове се ражда класическата физика на непрекъснатите среди.

Въпреки неговото величие, постиженията на Келвин често са пренебрегвани и той се помни с неговия реакционен подход към новата физика, зародила се през последното десетилетие от живота му, подход, резюмиран в решителното му твърдение: “Х-лъчите са една измислица.” За да оценим правилно неговите постижения, ние трябва да се върнем назад повече от половин век до 1841 година, когато той, на 16-годишна възраст, написва своята първа научна статия, основана на кореспонденцията му с Филип Келънд, професор по математика в Единбургския университет. Келънд и други математици твърдят, че заради математическите нестабилности върху резките граници редовете на Фурие не могат да се използват за решаване на частните диференциални уравнения, които описват разпространението на топлината. Келвин доказва противното и по такъв начин се ражда класическата физика на непрекъснатите среди.

Първата публикация на Келвин е още по-забележителна поради факта, че по онова време все още няма ясно разбиране какво всъщност представлява топлината – една мистерия, която започва да се разплита две години по-късно, когато Джеймс Джаул показва, че работата представлява механичен еквивалент на топлината. В действителност, решаващ за подхода на Келвин е неговото възприемане на идеята на Фурие, че поведението на топлината може да се опише математически и без познаване на нейната същност. Келвин продължава своите изследвания върху топлината и през 1848 г. той въвежда термина “термодинамика”.

Какво е енергия?

В средата на 19. век нуждите на промишлената революция поставят “стандартния модел” на физиката в кризисна ситуация с въпроса “Какво е енергия?”. В частност развитието на парната машина фокусира споровете около същността на енергията и как тя може да се използва. Това обаче, което днес ние знаем като втори закон на термодинамиката, все още предстои да бъде формализирано. Без ясно разбиране на ролята на енергията и ентропията в термодинамичните процеси, теориите на Джаул и Сади Карно като че ли допускаха конструирането на неограничени енергийни източници от “вечни двигатели”.

Ключовото откритие, което позволи преодоляването на този парадокс, бе по същество направено от брата на Келвин – Джеймс Томсън, който е професор по инженерство в Глазгоу. Джеймс бил две години по-възрастен от Келвин и открил, че температурата на топене на леда спада с повишаване на външното налягане – ние знаем, че това явление обяснява плъзгането на кънките².

С това откритие термодинамичните противоречия от миналото отпадат и най-после може да се запишат първият и вторият закон на термодинамиката³. Това дава възможност да се дефинира една абсолютна температурна скала и да се определи абсолютната нула (недостижимата най-ниска температура). Първият и вторият закон на термодинамиката позволяват физиката да се пренапише в термините на енергия. Наистина, термините “кинетична” и “потенциална” енергия са въведени през 1867 г. от Келвин и единбургския физик Питър Тейт – съавтори на *Трактат по натурфилософия*, първият учебник по физика.

Вторият закон на термодинамиката може да се формулира по различни начини, които обаче са логически еквивалентни. Келвиновата формулировка от 1851 г. гласи “Не е възможно с помощта на неодоушено средство да се получи механичен ефект от което и да е тяло чрез охлаждането му под температурата на най-студеното от заобикалящите го тела.” Законът издържа проверката на времето и усилията на мнозина псевдо-изобретатели. Наистина, както се казва днес, всичко, което знаем в науката, може да се окаже грешно, с изключение на първия и на втория закон на термодинамиката, които трябва да бъдат верни. В най-простия си, профанизиран вид, тези закони гласят: “вие не можете да спечелите нещо от нищо” и “вие дори не можете да завършите без загуба”.

Епични начинания

Келвин също така с успех използва забележителния си интелект за решаване на проблемите на промишлеността. Неговата най-забележителна авантюра е полагането на първия трансатлантически телеграфен кабел между Ирландия и Нюфаундленд през 1858–1866 г. Това е наистина едно епично начинание, свързано с огромни практически

² Всъщност знаем, че това явление не е достатъчно, за да обясни плъзгането на кънките. (Бел. прев.)

³ За съжаление, авторът не разкрива връзката между зависимостта на точката на топене на леда от налягането и втория принцип на термодинамиката – факт, който вероятно може да се разбере само при задълбочаване в историята на физиката. (Бел. прев.)

трудности и именно Келвин извършва голямата част от оригиналните научни разработки и изобретения, които го направиха осъществимо.

Един основен проблем, с който се сблъсква Атлантическата телеграфна компания, чиито директор е Келвин, е това, че никой не знае колко дълбок е океанът. Опитите да се измери дълбочината му чрез хвърляне във водите му на тежест, привързана към края на една жица, неизменно приключват със скъсване на жицата. Келвин решава проблема, изобретявайки компактен прибор, който се спуска до океанското дъно с метална нишка, от която се правят струните на пианата. Този прибор измерва разликата между налягането на дъното и на повърхността, а от тази разлика вече се пресмята дълбочината.

Келвин също решава проблема за приемането на извънредно слабите телеграфни сигнали, достигащи до приемателната станция⁴. Един предишен опит в това отношение, предприет от Едуард Уайтхаус, главен специалист по електрическата част на проекта в Атлантическата телеграфна компания и съперник на Келвин в развиването на телеграфната технология, завършва през 1858 година катастрофално. За да получи достатъчно силен сигнал в края на линията, Уайтхаус повишава напрежението все повече и повече, докато накрая става пробив в изолацията, който разрушава първия положен кабел и този факт предизвиква парламентарни дебати.

Последната стратегия на Келвин за извличане на слабия сигнал го води до развиване на един приемащ и записващ прибор, който се задейства от минимална мощност на сигнала – т.нар. “сифонен рекордер”. Той представлява предшественик на съвременните мастиленоструйни принтери. В него единствената движеща се част е струя йонизирано мастило, което записва морзовите знаци върху хартия.

Полагането на трансатлантическия кабел смали света повече от всичко друго, правено преди и след него. Неговото използване има същата логическа структура, както електронната поща – цифрово кодиране, пакетирание и търсене на най-ненатоварения път до назначението. Заслугите на Келвин му спечелват посвещаване в рицарско звание и богатство, което той печели, правейки изобретение след изобретение.

Изобретения и теории

⁴ По въпроса виж материала, публикуван в кн. на списанието. (Бел. прев.)

През 1884 г., на 60-годишна възраст, Келвин обединява усилията си с Джеймс Уайт – майстор на инструменти в Глазгоу и двамата създават обща компания. Може би нейният най-известен продукт е Келвиновият компас за железни кораби. Той представлява първият инструмент, способен да показва истинската посока към магнитния Север, въпреки постоянния магнитен момент на кораба и допълнителния момент, индуциран в корпуса в зависимост от ориентацията спрямо земното магнитно поле.

Келвин играе важна роля в бързо разрастващата се наука и технология на електричеството. Той работи върху подобряване точността на единиците за електричните величини и на края на краищата председателства комитета, който дава на съответните величини познатите ни днес имена на Ампер, Волт, Ом и др.

Келвин също е един от пионерите на електрическото осветление. През 1881 г. с помощта на 106 лампи той превръща своя дом в Глазгоу в първата къща в света, която е напълно осветена с електричество. Същата година заедно с Джоузеф Суан започват изследвания и усъвършенствания на електрическите крушки. Студенти от най-различни националности се тълпят да работят в лабораторията на Келвин, включително Жерар Филипс, съосновател на холандската фирма за производство на крушки, която по-късно ще се превърне в Кралска Филипс Електроника.

Келвин притежава силен интерес към науките за Земята и е първият учен, приложил математиката за решаване въпроса за възрастта на Земята и на Слънцето. Той пристъпва към проблема за Слънцето като оценява всички познати тогава източници на енергия и пресмята колко дълго те биха могли да поддържат излъчваната от Слънцето топлина. В един момент като най-обещаващ източник на енергия изглеждало гравитационното свиване. Келвин обаче отхвърля тази теория, защото той знаел, че през 329 г. пр. Хр., пресичайки река Окзус, Александър Велики е наблюдавал слънчево затъмнение. Този факт поставя една горна граница за големината на Слънцето в онези години, която граница показва, че Слънцето не се свива достатъчно бързо, за да осигури необходимата за излъчването му енергия. Възрастта на Земята Келвин оценява, като пресмята колко дълго могат да просъществуват планините в условията на предизвикана от вятъра и водата ерозия.

Разбира се, Келвин не е знаел за тектоничните процеси, които предизвикват поява на планини, нито за термоядрените реакции, които осигуряват енергия на Слънцето. Затова и неговите оценки са силно занижени. Така например той вярвал, че Земята не е на повече от 100 милиона години, което предизвиква бъркотия сред еволюционистите⁵, довела до траещи известно време спорове. Въпреки че неговите резултати са погрешни, методите на Келвин са правилни: количественият подход е както нов, така и правилен, само използваните от него данни са непълни.

Осъзнаващ недостатъците си

Независимо от огромните си постижения в науката и инженерството, към края на живота си Келвин болезнено осъзнава недостатъците на класическата физика, за създаването на която той допринася толкова много. Той споделя тези чувства при честване на 50 годишната му дейност като професор с думи, които сигурно са шокирали аудиторията: “Една дума характеризира най-напрегнатите усилия в науката, които правих упорито цели 55 години. Тази дума е провал. Днес за електричните и магнитните сили, за отношението между етера, електричеството и веществото, или за химическия афинитет аз знам не повече от онова, което знаех и опитвах да преподавам на студентите си преди 50 години по време на моя първи семестър като професор.”

Този вопъл връща назад към началото, към радостта, която Келвин изпитва, когато открива, че разпространението на топлината може да се опише математически дори без да се знае какво е топлина. Това е триумфът и трагедията на класическата физика. Тя представлява брилянтна феноменология, но се проваля в обясненията на това, как структурата на атомите определя поведението на материалите.

Ерата на Келвин бе на приключване. На други бе съдено да осветлят новите явления – електрона, X-лъчите, радиоактивността, фотоелектричния ефект, относителността – онези, които напиха във физиката през последното десетилетие от живота на Келвин. Ние трябва да му отдадем дължимата почит за онова, което той постигна и за неговия силен стремеж към онова, което оставаше да се постигне. В края на живота си той се чувства така, както сър Исак Нютон на стари години – играещ на брега с интересни камъчета, докато пред него се разстила неизследван океанът на истината. И това предизвиква у него чувството за безизходност.

⁵ Привържениците на Дарвиновата еволюционна теория за произхода на видовете. (Бел. прев.)

Безгранична енергия

Животът на Келвин се характеризира с безгранична енергия, която ще държи в напрежение цялата лаборатория от научни помощници и ще има за резултат повече от 650 научни статии и 75 патента. В съвременността с него би могъл да се сравнява Ричард Файнман. Двамата бяха брилянтни математични физици и учени, които можеха да се справят с проблемите. И двамата направиха големи приноси в различни области на физиката, имаха широки интереси в други области и бяха вдъхновени учители.

Ако трябва да изберем едно нещо, заради което да помним Келвин, като негово коронно постижение ученият би могъл да избере абсолютната температурна скала; представителят на широката публика би могъл да се установи на телеграфния кабел през океана. Възхвалата на Ръсел “Неговото дело живее и ще продължава да живее.” Не е неподходящо за мащабите на неговите приноси.

Превод: Х. Д.