
Современное научное міровоззрѣніе.

I.

Не могу приступить къ настоящей работѣ безъ содраганія сердца при мысли о тѣхъ друзьяхъ нашихъ, которые, жертвуя жизнью и всѣмъ, что имъ дорого, работаютъ тамъ далеко на славное дѣло спасенія и развитія русской культуры.

Не взирая ни на какія лишенія, притѣсненія и страданія, увлекающія за собой массу жертвъ, эти доблестные работники, оставаясь на своемъ посту, продолжаютъ великое дѣло съ полной вѣрой въ будущее Россіи.

“ Какъ ни велико исключительное количество жертвъ, оно не поколеблетъ ни нашей бодрости, ни увѣренности въ томъ, что жизнь побѣждаетъ смерть, подчиняетъ ее себѣ, ибо всякое новое достиженіе жизни есть шагъ впередъ. Жизнь не возвращается вспять, а смерть отдѣльнаго человѣка есть лишь неизбѣжная жертва на дѣло жизни.

Въ жизни надо не оглядываться назадъ, а смотрѣть впередъ, претворивъ въ душѣ своей жизненный опытъ на благо грядущему; въ жизни надо не сокрушаться объ ошибкахъ и не заниматься ихъ оплакиваніемъ и обсужденіемъ, а молча исправлять ихъ и идти впередъ — творить, какъ того требуетъ отъ человѣка жизнь ”.

"Въ наши трудные дни многимъ изъ насъ, людей науки, начинаетъ казаться, что и наука гибнетъ отъ непониманія и невниманія къ ней. Опасенія эти напрасны — ничто и никогда не можетъ остановить науку, или заставить ее повернуть вспять, ничто, пока существуетъ жизнь, ибо все измѣнчиво и преходяще въ жизни, одно — исканіе истины, то-есть работа науки — неизмѣнно и вѣчно".

Вотъ какъ говорятъ эти люди и многимъ слѣдовало бы поучиться у нихъ и послѣдовать ихъ доблестному примѣру.

Мы переживаемъ теперь одинъ изъ величайшихъ кризисовъ; все наше мышленіе, вся этика, вся жизнь, все наше духовное и нравственное существованіе находятся въ состояніи какого-то умственного броженія; тѣ незабываемые законы и даже принципы, на которыхъ строилось все наше міровоззрѣніе и вся наша жизнь, пересматриваются, отбрасываются и взамѣнъ имъ вырастаетъ новая система, болѣе общая, болѣе широкая, которая должна сдѣлаться руководящимъ ученіемъ на многія десятилѣтія и даже столѣтія.

Эти новые принципы должны будутъ направить всю нашу интеллектуальную и нравственную жизнь на новый путь, по которому человѣчество немного ближе подойдетъ къ познанію истины и къ увеличенію счастья на землѣ, по которому, другими словами, будетъ достигнутъ извѣстный прогрессъ. Особенность человѣческаго мышленія состоитъ въ томъ, что оно всегда стремится построить систему міра возможно стройную, которая охватывала бы всѣ явленія природы, предвидѣла бы ихъ, давала бы объясненія всему происходящему, и служила бы руководящей нитью для всѣхъ поступковъ человѣка. При этомъ стремленіи построить стройную систему міросозерцанія

человѣкъ старается свести всѣ явленія природы къ минимальному количеству общихъ принциповъ, изъ которыхъ логически выводились бы всѣ наблюдаемыя явленія природы и которые оправдывали бы всѣ человѣческія дѣйствія, какъ нравственныя, такъ и духовныя.

Если прослѣдить развитіе человѣческой мысли съ древнихъ временъ до нашихъ дней, то можно отмѣтить слѣдующіе главные этапы :

1) Періодъ до Аристотеля; 2) отъ Аристотеля до XVI столѣтія; 3) отъ Галилея, Декарта и Ньютона до начала XX столѣтія; и наконецъ, 4) теперь переживаемый кризисъ, виновникомъ котораго является знаменитый нѣмецкій физикъ Эйнштейнъ.

II.

Дать первые основные законы логическаго мышленія; установить понятія вещества, формы, субстанціи, силы, движенія, времени, пространства, активнаго и потенциальнаго дѣйствія; построить рядъ основныхъ законовъ, къ которымъ сводятся всѣ явленія природы; и наконецъ дать теорію строенія вселенной, ея движеній, ея возникновенія и ея будущаго, все это было творчествомъ одного изъ величайшихъ умовъ, которые человѣчество видѣло до сихъ поръ,—Аристотеля, жившаго двѣ тысячи двѣсти лѣтъ тому назадъ.

Мощность этого ученія объясняетъ то огромное вліяніе, которое оно имѣло на дальнѣйшее изученіе природы. Въдъ всѣ безконечные трактаты, ученія, дебаты и процессы, оканчивавшіеся сжиганіемъ на кострѣ отрицавшаго принципы Аристотеля, вся своеобразная культурная жизнь среднихъ вѣковъ, имѣли своимъ главнымъ центромъ ученіе Аристотеля. Цѣлый рядъ основныхъ вопросовъ были поставлены Аристоте-

лемъ: эти вопросы по ихъ общности и значенію настолько важны, что остались и до сихъ поръ краеугольными камнями, на которыхъ строится все наше научное міровоззрѣніе.

Первый вопросъ относится къ существованію абсолютныхъ законовъ природы.

Когда мы наблюдаемъ какое нибудь явленіе и стараемся вывести тѣ законы, по которымъ оно протекаетъ, то вѣдь мы наблюдаемъ это явленіе при опредѣленныхъ условіяхъ, на примѣръ, на землѣ, и спрашивается, не являются ли тѣ законы, которые мы выводимъ, относительными, такъ что, если бы мы перенеслись въ другія условія, то получили бы иные законы. Такъ, на примѣръ, можемъ ли мы считать, что явленія природы подчиняются однимъ и тѣмъ же законамъ на землѣ, на Юпитерѣ, на Солнцѣ и на какой нибудь звѣздѣ, скажемъ на Сиріусѣ?

Аристотель отвѣчаетъ на этотъ вопросъ положительно. Такой же положительный отвѣтъ на него давали всѣ ученые и философы до настоящихъ временъ. И этотъ вопросъ не вызывалъ, казалось, особенныхъ затрудненій. Универсальность законовъ движенія, притяженія, теплоты, электричества, магнетизма и лучеиспусканія тѣмъ признается всѣми, какъ основа, позволяющая создать стройную систему строенія и возникновенія міра.

Однако, при болѣе тщательномъ анализѣ этого вопроса, встрѣтилось одно очень серьезное затрудненіе. Мы знаемъ, что свѣтъ распространяется съ известной скоростью, равной тремъ ста тысячамъ километровъ въ секунду, такъ, что вокругъ земли онъ обошелъ бы въ $1/8$ секунды; отъ солнца до земли свѣтъ доходитъ въ восемь минутъ; отъ самыхъ близкихъ звѣздъ онъ доходитъ въ нѣсколько лѣтъ, отъ звѣздъ

болѣе отдаленныхъ въ нѣсколько тысячъ лѣтъ ; а отъ недавно открытыхъ огромныхъ спиральныхъ туманностей, составляющихъ цѣлую систему вселенной, въ нѣсколько миллионъ лѣтъ.

Но вѣдь эта скорость свѣта была опредѣлена на землѣ, а земля сама движется вокругъ солнца со скоростью 30 километровъ въ секунду. На первый взглядъ эта скорость очень мала по сравненію со скоростью свѣта, но методы астрономіи и физики такъ точны, что требуютъ принятія во вниманіе и такихъ сравнительно медленныхъ движеній. Спрашивается, слѣдовательно, не является ли скорость свѣта, которую мы измѣряемъ на землѣ, величиной относительной, т. е. зависящей отъ скорости движенія земли? Весьма тщательные опыты надъ скоростью распространенія свѣта на землѣ, какъ параллельно движенію земли, такъ и перпендикулярно къ этому направленію, показали, что скорость свѣта совершенно одинакова во всѣхъ случаяхъ ; это и есть сущность знаменитыхъ опытовъ двухъ американскихъ физиковъ Михельсона и Морлея; попытки эти были начаты еще въ 1881 году и производились при различныхъ условіяхъ до 1905 года.

Итакъ опытъ показалъ, что скорость распространенія свѣта въ пустотѣ есть величина абсолютно постоянная, т. е. въ какихъ бы условіяхъ мы ее ни измѣряли, находясь на движущемся предметѣ, или на неподвижномъ, мы всегда найдемъ одну и ту же величину. Представимъ себѣ, напр., что съ колокольни Ивана Великаго въ Москвѣ даютъ свѣтовой сигналъ и говорятъ, всѣмъ находящимся на нѣкоторомъ разстояніи людямъ, чтобы они замѣтили моментъ, когда онъ до нихъ дойдетъ; спрашивается, какъ будутъ расположены, по отношенію къ колокольнѣ Ивана

Великаго, всё тѣ люди, которые одновременно увидѣли данный сигналъ? Вѣдь земля движется вокругъ солнца со скоростью 30 кил. въ секунду; кромѣ того она вращается вокругъ своей оси со скоростью почти въ полъ-километра въ секунду, слѣдовательно, казалось бы очевиднымъ, что тѣ люди, которые переносятся землей на встрѣчу идущему къ нимъ сигналу, увидятъ его раньше, чѣмъ тѣ, которые уносятся землей въ томъ же направленіи, какъ свѣтовой лучъ, посланный съ Ивана Великаго.

Однако оказывается, что всё тѣ, до которыхъ одновременно дойдетъ свѣтовой сигналъ, будутъ находиться на кругѣ, центромъ котораго будетъ колокольня Ивана Великаго.

Въ этомъ результатѣ мы чувствуемъ, что то непонятное, противорѣчащее нашему обычному логическому мышленію. Вѣдь, когда курьерскій поѣздъ, идущій со скоростью въ 90 верстъ въ часъ, перегоняетъ пассажирскій, идущій со скоростью въ 50 верстъ, то людямъ, сидящимъ въ пассажирскомъ поѣздѣ, кажется, что перегоняющій ихъ курьерскій идетъ со скоростью равной 90-50, т. е. 40 верстъ въ часъ; это составляетъ сущность принципа относительности движенія, который былъ введенъ Галилеемъ и который всякому очевиденъ.

Если же мы ѣдемъ въ поѣздѣ или несемъ на аэропланѣ, или въ ядрѣ, съ какой угодно скоростью и намъ посылаютъ въ догонку свѣтовой сигналъ, то онъ перегоняетъ насъ и скорость его по отношенію къ намъ совершенно та же, какъ если бы мы не двигались. Даже если бы мы пробѣгали 290 тысячъ километровъ въ секунду и намъ послали бы въ догонку лучъ свѣта, то онъ бы насъ перегналъ, такъ какъ его скорость равна 300 тысячамъ километровъ въ секунду, и, намъ бы казалось, что скорость луча свѣта по отношенію къ намъ

равна не 300-290, т. е. 10 тысячамъ километровъ въ секунду, какъ этого требуетъ принципъ относительности движеній, а что этотъ лучъ идетъ съ той же скоростью, какъ бы это было, если бы мы не двигались. Тутъ есть какое-то противорѣчіе.

III.

Согласно принципу, принятому уже Аристотелемъ и лежавшему въ основѣ всѣхъ ученій до настоящаго времени, законы природы имѣютъ одинаковое значеніе, независимо отъ условій, въ которыхъ они наблюдаются; такъ съ одной стороны законъ относительности скоростей, выведенный Галилесомъ для движеній, и съ другой стороны законъ постоянства скорости свѣта, представляютъ изъ себя вполне общіе законы природы; и вотъ оказывается, что между этими двумя основными законами существуетъ противорѣчіе. Въ чемъ же тутъ дѣло? Какъ помирить эти два закона между собой? Вотъ задача, которая возникла съ начала двадцатаго столѣтія и которая теперь получила вполне строгое незыблемое рѣшеніе, представляющее изъ себя научное изслѣдованіе, настолько же красивое и гармоничное, какъ наилучшія произведенія классическаго искусства.

Для рѣшенія этого вопроса мы опять обратимся къ Аристотелю. Аристотель удѣляетъ большую часть своей физики выясненію понятій времени, пространства и движеній. Онъ показываетъ, что эти три понятія связаны между собой. Мы судимъ о движеніи по времени и обратно сводимъ время къ какому нибудь движенію; также, чтобы судить о пространствѣ, напр. о длинѣ какой нибудь линіи, мы пользуемся или движеніемъ или же отмѣчаемъ положеніе, занимаемое одновременно обоими концами этой линіи, т. е. подчиняемъ

пространство или движению, которое занимает известное время, или же понятие об одновременности двух происшествий. Но если мы определяем время по движению, то спрашивается, не будет ли измерение времени зависеть от состояния болѣе или менѣе быстрого движения. И на этот основной вопрос Аристотель обстоятельно отвѣчаетъ, что "для движений, происходящихъ одновременно, время измѣряется одинаково, независимо отъ скоростей этихъ движений, даже если одно тѣло находится въ покоѣ, а другое двигается" (1).

Этотъ основной принципъ, что длительность какого нибудь явленія независитъ отъ состоянія покоя или движения тѣла, на которомъ наблюдается это движение, былъ положенъ въ основу всѣми ученіями отъ Аристотеля, Галилея, Декарта, Ньютона до современныхъ ученыхъ Гельмгольца, Кельвина, Пуэнкарэ и другихъ.

На немъ зиждилась вся механика и все представление о законахъ природы. Это считалось самымъ общимъ принципомъ научнаго міросозерцанія.

Мы имѣемъ слѣдовательно три принципа; постоянство измѣренія времени, относительность скоростей и постоянство скорости свѣта. Мы видѣли выше, что если принять независимость измѣренія времени отъ состоянія движения тѣлъ, то между принципомъ относительности скоростей и постоянствомъ скорости свѣта получается противорѣчіе.

Спрашивается, является ли постоянство времени дѣйствительно обязательнымъ принципомъ, или же можно отъ него отказаться и такимъ образомъ помирить между собой относительность скоростей и постоян-

1) *Aristote*, Physique, IV, глава XIV; *opera*, éd. Didot, p. 306.

ство скорости свѣта? Таковъ первый вопросъ, который былъ поставленъ знаменитымъ нѣмецкимъ физикомъ Эйнштейномъ въ 1905 году, когда ему было едва 28 лѣтъ. Онъ рѣшительно заявилъ, что мы должны отказаться отъ принципа постоянства времени и замѣнить его болѣе общимъ, а именно принципомъ относительности самого времени.

Такъ какъ всѣ явленія природы протекаютъ во времени, то это измѣненіе влечетъ за собой пересмотръ абсолютно всѣхъ законовъ природы и ведетъ къ построению совершенно новаго міросозерцанія.

Необходимость приложенія принципа относительности къ времени вытекаетъ непосредственно изъ строго логическаго разсужденія. Дѣйствительно представимъ себѣ, что мы имѣемъ длинный поѣздъ въ 100 вагоновъ, катящійся очень быстро по полотну желѣзной дороги; какимъ образомъ могли бы мы установить точно, что какое нибудь явленіе происходитъ одновременно въ первомъ и въ послѣднемъ вагонѣ?

Самый точный способъ состоитъ въ томъ, чтобы это явленіе вызвало оптическій сигналъ, напр. яркую искру, какъ въ первомъ, такъ и въ сотомъ вагонѣ, и чтобы мы наблюдали эти сигналы, находясь въ серединѣ поѣзда; тогда мы скажемъ, что оба явленія происходили одновременно, если мы въ серединѣ поѣзда получимъ одновременно лучи свѣта изъ перваго и изъ послѣдняго вагона. Но совершенно иное заключеніе относительно одновременности этихъ двухъ явленій будетъ сдѣлано зрителемъ, находящимся неподвижно на полотнѣ дороги, какъ разъ противъ середины поѣзда, въ тотъ моментъ, когда даютъ сигналы въ первомъ и послѣднемъ вагонѣ. Для этого зрителя искра въ первомъ вагонѣ покажется сверкающей позже, чѣмъ искра въ сотомъ вагонѣ. Дѣйствительно, наблюдатель, находящійся въ поѣздѣ предвигается навстрѣчу лучу свѣта,

идущему отъ перваго вагона, онъ его видитъ, слѣдовательно, немного раньше, чѣмъ наблюдатель, находящійся въ покоѣ на полотнѣ дороги.

Итакъ, два явленія, происходящія въ различныхъ мѣстахъ, будутъ считаться или одновременными или первое предшествующимъ второму или обратно, въ зависимости отъ состоянія движенія или покоя наблюдателя или регистрирующаго прибора.

Слѣдовательно, когда мы говоримъ о какомъ нибудь явленіи, происходящемъ далеко отъ насъ, что оно происходитъ въ такой то моментъ, то это опредѣленіе времени зависитъ отъ состоянія движенія или покоя, какъ наблюдателя, такъ и тѣла, на которомъ происходитъ это явленіе.

Измѣреніе времени является такимъ образомъ величиной относительной. А такъ какъ разстояніе двухъ точекъ связано непосредственно съ измѣреніемъ времени, то очевидно, что и измѣреніе длины будетъ зависетьъ отъ состоянія покоя или движенія.

Такъ, напр., если ѣдущій въ поѣздѣ будетъ сравнивать длину какой нибудь линейки, которую онъ везетъ, съ длиной подобной же линейки, находящейся на полотнѣ желѣзной дороги, то онъ найдетъ, что его линейка короче неподвижной.

Легко напр. вычислить, что если наблюдатель движется со скоростью равной 135 тысячамъ километровъ въ секунду, то линейка въ одинъ метръ длиной будетъ для него по сравненію съ неподвижной линейкой равна 90 сантиметрамъ, а его часы будутъ показывать 60 секундъ, въ то время какъ неподвижные часы покажутъ 67 секундъ. Другой примѣръ, болѣе яркій, можетъ быть представленъ ядромъ Жюль Верна. Вообразимъ себѣ, что изъ гигантской пушки выстрѣлили ядромъ, въ которомъ находится человекъ, и что скорость полета ядра немного меньше скорости свѣта и равна 299990

километровъ въ секунду; человѣкъ летитъ и черезъ годъ прилѣтаетъ на какую нибудь звѣзду; оттуда его обратно посылаютъ на землю, ему опять кажется, что онъ летитъ годъ; его часы, всѣ его жизненные отправленія, все протекаетъ такъ, что ему представляется, что его путешествіе продолжалось два года, и вотъ, вернувшись на землю, онъ ничего не узнаетъ, потому что въ это время на землѣ прошло не два года, а двѣсти лѣтъ.

Невольно спрашивается, неужели подобные результаты могутъ имѣть какое нибудь реальное значеніе? Неужели есть случаи, когда дѣйствительно измѣренія времени и пространства мѣняются отъ того, что тѣло движется? Не есть ли это только отвѣщенное ученіе, построенное лишь для того, чтобы согласовать между собой два принципа?

Мы съ несомнѣнностью можемъ отвѣтить, что эти новыя воззрѣнія на пространство и время, не только имѣютъ огромное значеніе для объясненія различныхъ явленій природы, но позволили предвидѣть цѣлый рядъ новыхъ явленій и дали возможность построить стройную систему міра, въ которой число законовъ сведено до минимума.

IV.

Въ своей физикѣ Аристотель, для изученія движенія тѣлъ, даетъ рядъ принциповъ, которые являлись основами всей механики среднихъ вѣковъ, которые не признавать считалось ересью, преслѣдуемую церковью. Вотъ главнѣйшіе изъ этихъ законовъ: тѣло движется только тогда, когда на него дѣйствуетъ сила; подъ вліяніемъ постоянной силы тѣло двигается съ постоянной скоростью; если приложить къ данному тѣлу какую нибудь силу, то она заставитъ двигаться тѣло только, ес-

ли величина этой силы превышает нѣкоторый минимумъ; тѣла падаютъ съ различными скоростями, въ зависимости отъ ихъ вѣса; пустота невозможна, потому что въ пустотѣ тѣла падали бы съ безконечной скоростью. Намъ понятно, какихъ неимоверныхъ усилій стоило Галилею, Декарту, Ньютону и другимъ, чтобы отвергнуть всѣ эти принципы, на которыхъ воспитывались поколѣнія и на которыхъ строилось все научное мышленіе ихъ современниковъ; вѣдь Джордано Бруно, читавшій въ Парижѣ лекціи, въ которыхъ онъ протестовалъ противъ принциповъ Аристотеля, былъ сожженъ въ Римѣ на кострѣ въ 1600 году; Галилей чуть не подвергся той же участи; Декартъ осторожно оставался въ Голландіи и не рѣшался издавать своего трактата о мірѣ.

Принципъ инерціи Галилея, согласно которому тѣло не подвергнутое вліянію внѣшнихъ силъ продолжаетъ двигаться прямолинейно съ постоянной скоростью; движеніе равномерно ускоряется подѣ вліяніемъ постоянной силы, (доказано Галилеемъ); приведеніе въ движеніе данного тѣла, подѣ вліяніемъ всякой силы, какъ бы она ни была слаба; одинаковая скорость паденія всѣхъ тѣлъ, независимо отъ ихъ вѣса; осуществленіе пустого пространства; и наконецъ открытіе притяженія тѣлъ. Всѣ эти завоеванія наукъ семнадцатаго столѣтія привели къ совершенно новому міросозерцанію, которое вылилось въ самой полной и универсальной формѣ въ ученіи Ньютона.

И вотъ мы переживаемъ теперь опять новый кризисъ во всѣхъ наукахъ. Одна изъ основныхъ величинъ, на которой построена вся механика, а именно—масса какого нибудь тѣла, считалось до сихъ поръ чѣмъ-то неизмѣннымъ; оказывается, что она можетъ подвергаться измѣненіямъ подѣ вліяніемъ излученія со одной стороны, и подѣ вліяніемъ движенія съ другой. И это

измѣненіе не есть только выводъ теоріи относительности времени, а есть фактъ, заключенный изъ непосредственныхъ опытовъ надъ движеніемъ мельчайшихъ частицъ матеріи, называемыхъ электронами, которые выбрасываются радіоактивными тѣлами, раскаленными тѣлами и особенно солнцемъ съ очень большой скоростью. Эти то частицы, которыя посылаетъ намъ солнце въ огромномъ количествѣ, попадая въ высшіе слои земной атмосферы на высотѣ 100 верстъ, производятъ сильное свѣченіе газовъ, которое мы наблюдаемъ въ видѣ сѣверныхъ сіяній; онѣ же вызываютъ на землѣ электрическія бури. Величина или масса этихъ частицъ можетъ быть измѣрена, также и ихъ скорость, и вотъ оказывается, что масса ихъ мѣняется со скоростью движенія. Это измѣненіе количественно совпадаетъ съ тѣмъ, которое предвидитъ теорія относительности Эйнштейна.

Въ связи съ массой тѣла находится непосредственно связанная сила притяженія, какъ это было показано Ньютономъ, и мы слѣдовательно должны ожидать, что законы движенія тѣлъ подѣ влияніемъ притяженія будутъ находиться также въ зависимости отъ принципа относительности Эйнштейна.

Въ этомъ случаѣ вопросъ является необыкновенно сложнымъ, такъ какъ мы имѣемъ дѣло съ движеніями ускоренными и сила притяженія мѣняется въ зависимости отъ разстоянія; такимъ образомъ, чтобы приступить къ рѣшенію этого сложнаго вопроса Эйнштейну пришлось продѣлать огромный математическій трудъ, въ которомъ онъ расширилъ принципъ относительности, приложивъ его ко всѣмъ случаямъ движенія подѣ влияніемъ силъ дѣйствующихъ неравномѣрно. Предполагая, что скорость распространенія силы притяженія равна скорости свѣта, Эйнштейнъ показываетъ, что во всѣхъ случаяхъ—равномѣрнаго, неравномѣрнаго и да-

же вращающагося движенія мы должны разсматривать время, пространство и массу, какъ величины зависящія отъ скорости движенія. Эта строго математическая зависимость вводитъ поправку во всѣ уравненія небесной механики, т. е. заставляетъ астрономовъ пересмотрѣть всѣ ихъ вычисленія относительно движенія небесныхъ тѣлъ.

Одинъ случай былъ перевычисленъ самимъ Эйнштейномъ, это движеніе самой маленькой планеты Меркурія. Согласно теоріи Эйнштейна, движеніе это происходитъ по эллиптической орбитѣ, которая въ свою очередь вращается вокругъ солнца, оставаясь въ той-же плоскости. Эта особенность была давно замѣчена и всѣ астрономы, начиная съ Леверрье, тщетно искали объясненія этому сложному движенію Меркурія; однако оно не только качественно объясняется теоріей Эйнштейна, но даже количественно точно совпадаетъ; дѣйствительно, вычисленное передвиженіе перигелия Меркурія равняется 42,9 секунды въ столѣтіе, тогда какъ наблюденное равно 43 секундамъ.

Итакъ масса всякаго тѣла зависитъ отъ состоянія его движенія; съ другой стороны мы знаемъ, что кинетическая энергія движущагося тѣла равна произведенію половины массы на квадратъ его скорости, слѣдовательно мы легко себѣ представляемъ, что масса вообще есть выраженіе нѣкоторой энергіи, которая мѣняется, когда тѣло движется. Всякое изученіе, видимое или невидимое, представляетъ изъ себя нѣкоторую потерю энергіи; слѣдовательно принципъ относительности Эйнштейна намъ говорить, что масса какого нибудь тѣла, излучающаго тепловые, видимые или ультра-фіолетовые лучи — уменьшается; если мы слѣдовательно предположимъ, что когда-то, давно, различные элементы, азотъ, кислородъ, мѣдь, свинецъ, золото и т.д. образовались изъ соединенія элементарныхъ ато-

мовъ водорода и гелія, то съ тѣхъ поръ происходило постоянное излученіе энергіи и масса этихъ элементовъ должна была уменьшиться; вотъ почему атомные вѣса различныхъ элементовъ не равны точно цѣлымъ числамъ, а имѣютъ значенія, близко лежащія къ цѣлымъ числамъ. Мы можемъ изъ атомнаго вѣса узнать исторію происхожденія элементовъ.

Эта гипотеза происхожденія элементовъ, построенная знаменитымъ французскимъ физикомъ Ланжевенномъ, получила въ этомъ году замѣчательное подтвержденіе въ опытахъ англійскаго физика Рутерфорда, которому удалось показать, что подъ вліяніемъ х-лучей азотъ распадается на водородъ и гелій.

Развитіе теоріи тяготѣнія, основанное на принципѣ относительности, привело Эйнштейна къ тому результату, что свѣтъ, который представляетъ изъ себя одну изъ формъ энергіи, при распространеніи вблизи какой нибудь массы, не идетъ по прямой линіи, но описываетъ нѣкоторую кривую, такъ что принципъ прямолинейности распространенія свѣта долженъ также быть отброшенъ и замѣненъ болѣе общимъ.

Результатъ этотъ могъ быть провѣренъ наблюденіями во время солнечнаго затменія 29 мая 1919 года. Еще въ 1914 году, Эйнштейнъ вывелъ изъ своей теоріи, что если наблюдать, во время солнечнаго затменія звѣзды, находящіяся за солнцемъ (такъ что лучъ ихъ проходитъ очень близко къ солнцу), то кажущееся положеніе этихъ звѣздъ будетъ измѣнено, потому что лучъ, проходя мимо такого большого тѣла, какъ солнце, будетъ имъ притягиваться и слѣдовательно опишетъ нѣкоторую кривую. Это отклоненіе луча должно было быть равно 1.74 секунды; предполагалось послать экспедицію для наблюденія солнечнаго затменія въ августѣ 1914 года. Но война все остановила и только 29 мая 1919 года удалось продѣлать измѣренія. Двѣ эк-

спедиции были организованы английскими астрономами Гринвича и Кэмбриджа ; одна въ сѣверную Бразилію въ Собраль, другая на островъ Принца, возлѣ береговъ Африки въ Гвинейскомъ заливѣ. Затменіе было очень удачное для подобныхъ измѣреній, такъ какъ область неба, находящаяся за солнцемъ, была очень богата звѣздами,—ихъ приходилось около 20, расположенныхъ вкругъ самого диска солнца. Фотографіи показали существованіе отклоненія лучей при прохожденіи мимо солнца; это отклоненіе равно — для наблюденій въ Бразиліи — 1,98 секунды, а на островѣ Принца 1,6 секунды, что составляетъ въ среднемъ отклоненіе въ 1,79 секунды, т. е. число совершенно точно совпадающее съ отклоненіемъ, вычисленнымъ Эйнштейномъ.

Итакъ, принципъ относительности времени позволилъ, въ результатъ строгаго логическаго построенія, предвидѣть существованіе совершенно новаго общаго явленія и связать такимъ образомъ Ньютоновскую силу притяженія тѣлъ со свѣтомъ, а слѣдовательно съ электричествомъ и съ магнетизмомъ.

До сихъ поръ сила притяженія стояла совершенно обособленной и при построеніи законовъ природы приходилось трактовать отдѣльно законы механики и астрономіи, законы излученія, электричества и магнетизма, законы теплоты и наконецъ законы химическихъ превращеній; теперь, благодаря всеобщему обобщающему принципу относительности, удалось связать массу съ энергіей, свѣтъ съ притяженіемъ, теплоту со свѣтомъ, такъ что становится возможнымъ построить одну общую систему, охватывающую всѣ явленія природы и подчиняющую ихъ нѣсколькимъ основнымъ универсальнымъ законамъ.

Красота подобнаго построенія настолько велика, наша душевная жизнь находитъ въ немъ такое огромное наслажденіе и удовлетвореніе, что это даетъ

силу и вѣру для орбы со всѣми невзгодами и заставляетъ быть оптимистомъ, такъ какъ творческая работа ведетъ къ счастью, а критика и разрушеніе къ пессимизму.

V.

Но что же сдѣлано изъ этой обширной системы міра? Мы находимся въ началѣ огромнаго движенія и развитія. Намъ даны новые методы, даны доказательства прочности основъ, на которыхъ мы можемъ во всѣхъ направленіяхъ, каждый въ своей спеціальности, строить зданіе науки.

Изученіе явленій радиоактивности привело къ заключенію о единствѣ матеріи. Спектральный анализъ и изученіе лучей Рентгена позволили дать весьма цѣльную теорію строенія атомовъ, а приложеніе теоріи относительности къ движеніямъ, происходящимъ внутри атомовъ, позволило предвидить количественно цѣлый рядъ особенностей спектра элементовъ. Приложеніе новыхъ методовъ оптики позволило наблюдать непосредственно движенія молекулъ, опредѣлять ихъ число и величину. Законы статистики въ приложеніи къ физическимъ и химическимъ явленіямъ позволили связать явленія теплоты со свѣтомъ, и привели къ основному заключенію, что, какъ матерія состоитъ изъ мельчайшихъ частицъ, называемыхъ атомами и электронами, такъ и энергія должна разсматриваться, какъ состоящая изъ маленькихъ элементарныхъ частицъ, называемыхъ к в а н т а м и. Приложеніе принципа относительности въ его общей современной формѣ къ изученію теплоты, выдѣляемой химическими реакціями, показываетъ, что эта теплота зависитъ отъ силы притяженія, такъ что, на примѣръ, одна и та же реакція выдѣляетъ больше теплоты на солнцѣ, чѣмъ на землѣ. Въ области

біологіи не менѣ важные пути открываются передъ искателемъ: законы эволюціи организмовъ замѣняются законами мутаций т. е. скачковъ. Развитие клѣтокъ и тканей можетъ происходить внѣ организма, напр. если взять крохотный кусочекъ сердца цыпленка и положить въ опредѣленную жидкость, то онъ растеть, даетъ волокна и начинаетъ сокращаться. Раздраженіе нервовъ, а въ частности и наше зрѣніе, могутъ быть въ точности сведены къ чисто физико-химическимъ процессамъ и вычислены напередъ. Вообще мы проникаемъ все глубже и глубже въ пониманіе законовъ міра, и передъ нами открывается славное будущее, когда гармонія всѣхъ областей знанія будетъ достигнута.

Въ этой дружной общей работѣ русскіе ученые играли очень большую руководящую роль; Лебедевъ, Менделѣевъ, Ляпуновъ и Мечниковъ, воть четыре великіе творца, положившіе основы физики, химии, небесной механики и біологіи, на которыя опираются ученые всего міра.

И мы знаемъ, что ничто и никто не можетъ сокрушить и остановить научнаго творчества и генія, такъ какъ онъ вѣруетъ въ великое этическое значеніе исканія истины.

Викторъ АНРИ.