

М.Э.Омельяновский

Развитие
оснований
физики XX века
и
диалектика



МИХАИЛ ЭРАЗМОВИЧ
ОМЕЛЬЯНОВСКИЙ

зрения и в теории относительности Эйнштейна можно говорить об абсолютной одновременности. Таким образом, теория не отбрасывается с переходом ее к общей теории, а делается относительной истиной, т. е. абсолютной истиной в определенных пределах; последнее — самое «лучшее» для теории с точки зрения ее отношения к объективной реальности, поскольку выясняется, насколько она верна.

Со всем этим связано разрешение вопросов (некоторые из них рассматривались выше): почему в поиске «неевклидовости» некоторой пространственной формы необходимо использовать евклидову геометрию; почему о свойствах пространственно-временного континуума мы узнаем из измерений отдельных пространства и времени; почему понятия классической механики применяются для описания экспериментов, которые являются опытным базисом квантовой механики, и т. п.

Итак, диалектическое противоречие — источник развития и жизни — действует и в аксиоматике.

Содержание

Предисловие	3
-----------------------	---

I

Развитие физики XX века

Победа Октября и революция в естествознании	7
Методологическая и теоретико-познавательная функция диалектического материализма в современной физике . .	30
Экспериментальное наблюдение, теория и диалектика в физической науке	48
Эйнштейн, основания современной физики и диалектика	74
Философская борьба в современной физике вокруг проблем объективного и субъективного	84
Ленинская идея неисчерпаемости материи и философские проблемы физики элементарных частиц	95
Гейзенберг и развитие физических понятий	107
Укрепление творческого содружества философов-марксистов и естествоиспытателей в СССР	118

II

Философские проблемы теории измерения

Предварительные замечания	133
Понятие измерения. Прямое измерение	135
Эталоны и единицы	149
Чувственное познание и абстрактное мышление в процессе измерения	160
О принципе наблюдаемости в современной физике . . .	169
Законы природы и измерение. Косвенное измерение . .	191
Понятие измерения в квантовой механике	210
О взаимодействии атомных объектов с измерительными приборами	225

III

Работы разных лет

О докторской диссертации К. Маркса	235
Ленин о пространстве и времени и теория относительности Эйнштейна	256
Диалектическое противоречие в современной физике . .	273
Аксиоматика и поиск основополагающих принципов и понятий в физике	283

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ИНСТИТУТ ФИЛОСОФИИ

М.Э.Омельяновский

Развитие
оснований
физики XX века
и
диалектика



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

МОСКВА 1984

В книге рассмотрены как общие вопросы взаимосвязи философии и естествознания, так и проблемы более конкретные, носящие методологический характер. В частности, всесторонне исследованы теоретико-познавательные функции диалектического материализма в современной физике, дан анализ взаимодействия экспериментального наблюдения и теории, соотношения объективного и субъективного, и др.

Значительное внимание уделено философским проблемам теории измерения, проблемам теории относительности, диалектического противоречия в современной физике, аксиоматики и поиска основополагающих принципов и понятий в физике.

Редакционная коллегия:

Ю. В. САЧКОВ (ответственный редактор),
М. Д. АХУНДОВ, Л. Б. БАЖЕНОВ, Ю. В. МОЛЧАНОВ,
П. А. ОМЕЛЬЯНОВСКАЯ-ЧЕРНАЯ, Н. И. СТЕПАНОВ,
А. Д. УРСУЛ

Михаил Эразмович Омеляновский
Развитие оснований физики XX века
и диалектика

Утверждено к печати Институтом философии АН СССР

Редакторы издательства А. Г. Теников, А. В. Антонов
Художник Ф. Н. Буданов. Художественный редактор С. А. Литвак
Технический редактор Н. А. Типикина
Корректоры Л. И. Кириллова, Л. И. Левашова

ИБ № 26901

Сдано в набор 20.10.83 г. Подписано к печати 19.01.84 г. Т-02315.

Формат 84×108¹/₃₂. Бумага типографская № 1.

Гарнитура обыкновенная новая. Печать высокая

Усл. печ. л. 16,4. Уч.-изд. л. 19,2. Усл. кр.-отт. 16,4. Тираж 3000 экз.
Тип. зак. 3350. Цена 2 р. 20 к.

Издательство «Наука», 117864 ГСП-7, Москва В-485, Профсоюзная ул., 90

2-я типография издательства «Наука»
121099, Москва, Г-99, Шубинский пер., 10

Предисловие

Философские вопросы современного естествознания являются актуальной областью исследований. Они не только способствуют развитию современного естествознания, но и играют важную роль в развитии непосредственно самой философии. С одной стороны, в сферу философских вопросов современного естествознания входят построение логики и методологии современного естествознания (физики, биологии и др.); выяснение и анализ структуры естественнонаучных теорий, парадигм и научных революций, исследование взаимоотношения сменяющихся теорий, динамики естественнонаучного знания, и т. д. С другой стороны, философские вопросы современного естествознания непосредственно связаны с исследованием наиболее фундаментальных проблем материалистической диалектики: взаимоотношение субъекта и объекта в научном познании, идея развития и познание структуры материи, проблемы пространства, времени и движения, человек и природа в условиях научно-технической революции, и т. д.

Причем указанные выше две «сферы влияния» философских вопросов современного естествознания с необходимостью должны выступать в неразрывном единстве, реализуя актуальную проблему интеграции знания и претворяя в жизнь завещанный нам В. И. Лениным союз естествоиспытателей и философов-марксистов.

Значительный вклад в развитие философских вопросов современного естествознания и в укрепление союза философов и естествоиспытателей был внесен видным советским философом членом-корреспондентом АН СССР, академиком АН УССР Михаилом Эразмовичем Омеляновским, чьи избранные работы собраны в данной книге. 19 января 1984 г. ему исполнилось бы 80 лет.

Реализация союза естествоиспытателей и философов-марксистов столкнулась со многими трудностями, — необходимо было преодолеть бытовавший в 30—40-е годы догматизм в отношении к фундаментальным (но «диковинным») теориям естествознания XX в., и т. д. Много сил и энергии отдал этому важнейшему делу М. Э. Омеляновский. В 50-е годы наметились позитивные сдвиги в этом направлении. Состоялось I Всесоюзное совещание по философским вопросам современ-

ного естествознания (1958 г.), одним из главных организаторов которого являлся М. Э. Омеляновский. Соответственно были созданы все условия для успешного решения тех задач, которые встали перед марксистско-ленинской философией в результате прогресса современного естествознания. В решении этих задач объединили свои усилия философы и естествоиспытатели нашей страны. Причем деятельными участниками этого плодотворного союза стали виднейшие советские ученые академики В. А. Амбарцумян, А. И. Берг, М. А. Марков, А. И. Опарин, С. Л. Соболев, В. А. Фок, В. А. Энгельгардт и др.

В осмыслении стремительного развития естествознания наших дней играют огромную роль проблемы становления новых идей, научных теорий и методов. Эти вопросы находились в центре внимания на II Всесоюзном совещании по философским вопросам современного естествознания (Москва, 1970 г.), в организации которого также большую роль сыграл М. Э. Омеляновский.

Вклад М. Э. Омеляновского в укрепление и развитие союза естествоиспытателей и философов не ограничивался организацией совещаний по философским вопросам современного естествознания. Широкую известность получила его деятельность на постах заместителя председателя Научного совета по философским вопросам современного естествознания при Президиуме АН СССР и заведующего Отделом философских вопросов естествознания Института философии АН СССР. Он был руководителем и редактором фундаментальных трудов известных серий «Диалектический материализм и современное естествознание» и «Материалистическая диалектика — логика и методология современного естествознания».

М. Э. Омеляновский прилагал много сил для того, чтобы лучшие разработки советских исследователей по философии естествознания получали как можно более широкую известность за рубежом. В этом вопросе он был неутомимым, ибо речь шла о популяризации марксизма-ленинизма на Западе, где читатель в основном сталкивается с суррогатом диалектического материализма в изложении различных ревизионистов и советологов. М. Э. Омеляновский активно участвовал в работе многих всемирных философских форумов, неоднократно выезжал за рубеж, вел оживленную переписку со многими выдающимися западными естествоиспытателями ¹ (Дж. Бер-

¹ Показательно, что когда М. Э. Омеляновский задумал коллективный труд к юбилею В. И. Ленина, то в его создании приняли участие не только видные советские философы (Б. М. Кедров,

нал, М. Борн, Л. Инфельд, С. Пауэлл, И. Пригожин, С. Саката и др.), прогрессивными философами (М. Бунге, Ф. Гонсет, А. Грюнбаум, А. Тарский, И. Хинтиikka и др.) и представителями творческой интеллигенции. Книги М. Э. Омеляновского переводились во многих странах, его статьи публиковались в научных зарубежных журналах. Но не это было главным для М. Э. Омеляновского, — он стремился, чтобы как можно больше советских исследований по философии естествознания было переведено за рубежом. С большим энтузиазмом воспринял он предложение итальянских коллег выпустить в Милане серию коллективных трудов советских философов и естествоиспытателей по различным философским проблемам современного естествознания. В 1972 г. вышла из печати первая из запланированных книг: М. Э. Омеляновский, В. А. Фок и др. «Материалистическая интерпретация квантовой механики. Физика и философия в СССР». Эта книга получила широкую известность, о чем можно судить по рецензиям, опубликованным в самых различных (по ориентации) итальянских газетах и журналах.

Огромная организаторская и редакционная работа не отрывала М. Э. Омеляновского от самого главного в его жизни — от плодотворного научного творчества. Он написал более 250 научных работ. Это в первую очередь монографические исследования «Ленин и физика XX века», «Философские вопросы квантовой механики», «Диалектика в современной физике» и др. Следует отметить, что за книгу «Диалектика в современной физике» М. Э. Омеляновский был удостоен одной из главных премий АН СССР — премии имени Г. В. Плеханова. Эти работы внесли значительный вклад в развитие советской философской науки, способствовали раскрытию роли материалистической диалектики в возникновении и развитии принципов построения физической науки, рельефно продемонстрировали большое эвристическое значение основополагающих идей В. И. Ленина для понимания прогресса физических представлений. Следует отметить, что М. Э. Омеляновский работал над фундаментальными проблемами философии естествознания: исследование методологического значения принципов наблюдаемости и дополненности, анализ сущности аксиоматического подхода в физике и связь аксиоматики с поисками основополагающих по-

П. Н. Федосеев и др.) и естествоиспытатели (А. Д. Александров, В. А. Фок, В. А. Энгельгардт и др.), но также и крупные зарубежные ученые (Джон Д. Бернал, Сесил Ф. Пауэлл, Сёити Саката). См.: Ленин и современное естествознание. М., 1969.

ятий и принципов физики, разработка диалектики элементарного и сложного в физике высоких энергий, и т. д.

1 декабря 1979 г. оборвался жизненный путь М. Э. Омеляновского. Он ушел из жизни полный творческих сил и больших замыслов. Последние годы жизни он работал над монографией «Диалектика и основания физики XX века». Эта работа не была завершена, но достаточно полное представление о фундаментальности и многогранности исследуемых в ней проблем можно получить по тем материалам, которые были завершены и которые составляют первый раздел данной книги.

Замыслов и планов у М. Э. Омеляновского было множество. Однако среди них он выделял в качестве первоочередной задачи подготовку к печати переработанного варианта своей докторской диссертации, которая была посвящена исследованию философских проблем теории измерений. Но и этого он не успел. Однако редколлегия в какой-то мере реализовала этот план М. Э. Омеляновского и подготовила его докторскую диссертацию к публикации, откорректировав ее с учетом всех тех многочисленных статей М. Э. Омеляновского, в которых он исследовал философские проблемы теории измерений уже после защиты диссертации. Этот материал составляет содержание второго раздела книги.

В третий раздел включены работы разных лет, которые раскрывают перед читателем основные вехи творческого пути М. Э. Омеляновского начиная с его первой статьи 1935 г., которая была опубликована в журнале «Под знаменем марксизма».

Редакционно-техническую работу по подготовке книги к печати выполнили сотрудники Отдела философских вопросов естествознания Института философии АН СССР И. В. Достава и Л. Ф. Шутова.

I

Развитие физики XX века

Победа Октября и революция в естествознании

1

В нашу эпоху революционного переустройства мира, приведшего к созданию в нашей стране первого в истории человечества развитого социалистического общества, революция в естествознании неотделима от материалистической диалектики. Марксистско-ленинская диалектика — существенный момент развития современной передовой науки, в котором находит свое выражение научно-техническая революция. Она оплодотворяет общественные и естественные науки нашего времени новыми идеями большого размаха, соединяет их в единое целое научного познания объективно реального мира, позволяет раскрывать законы преобразования этого материального мира и охвата их человеческим духом. В странах социализма научно-техническая революция, будучи связана с достижениями социалистического строя, протекает в такой форме, которая отличает ее от научно-технической революции в капиталистических странах, и это относится не к одной социально-политической сфере, но и к другим областям человеческой деятельности, включая и область научного познания. Творческая марксистско-ленинская теория — и только она — с ее неотрывной философской частью — материалистической диалектикой — создает все необходимое для правильного решения новых и новых проблем, выдвигаемых развитием производства и науки нашего времени.

Для темы нашей статьи существенно отметить, что еще тогда, когда рабочий класс России собирал свои силы против власти царя и капитала, уже тогда он с позиции научного материализма решал в самом высоком смысле этого слова вопросы, относящиеся к философии, естествознанию. В. И. Ленин в статье «Наши упразднители», разбирая философскую борьбу марксистов с махистами в начале XX в., говорит, что 1908—1910 гг. — время общественной и политиче-

ской реакции в России — не случайно явились временем, «когда основные теоретические, и в том числе философские, вопросы для всякого *живого* направления выдвигаются на одно из первых мест». Ленин говорит далее, что «философская разборка именно для передового класса России была необходима» и что «подготавливалась давно и в других странах мира постольку, поскольку, например, новая физика поставила ряд новых вопросов, с которыми должен был „сладить“ диалектический материализм»¹.

Ныне не только марксистам хорошо известно, что эта философская «разборка» была совершена Лениным в его знаменитой книге «Материализм и эмпириокритицизм» (1909). И после создания этой книги Ленин обращался к философским вопросам новой физики. Явствует это прежде всего из ленинских «Философских тетрадей» (Ленин над ними работал во время империалистической войны в 1914—1916 гг.), основная тема которых — теория материалистической диалектики — неразрывно связывается Лениным с философскими выводами и обобщениями современной физики. Об этом свидетельствует и программная статья Ленина «О значении воинствующего материализма» (1922), написанная им для журнала «Под знаменем марксизма», когда в нашей стране утвердилась Советская власть; содержание этой статьи невозможно переоценить, в ней мы также найдем ответы на важные вопросы, относящиеся к взаимоотношению диалектического материализма и естествознания (на чем специально мы остановимся ниже).

Все развитие физики и естествознания в целом в нашу эпоху воплощает в науке торжество ленинских философских идей в той же мере, в какой все развитие человеческого общества в XX столетии является торжеством ленинизма в преобразовательной человеческой деятельности — экономической, политической и идеологической. Когда книга «Материализм и эмпириокритицизм» вышла в свет, новейшая революция в естествознании делала только еще первые шаги, новая физика становилась тем, чем она стала впоследствии: теория относительности и квантовая механика — ведущие физические теории нашего времени — еще не сложились, атомная и ядерная физика только намечались. Но никто из ученых того времени так глубоко и проникновенно не постиг духа новой, неклассической (этот термин, не применяемый на заре новой физики, ныне стал обиходным) физики, как Ленин. «Разрушимость атома, неисчерпаемость его, измен-

¹ Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 20, с. 128.

чивость всех форм материи и ее движения всегда были опорой диалектического материализма. Все грани в природе условны, относительно, подвижны, выражают приближение нашего ума к познанию материи...»² — писал Ленин за много лет до открытия ныне известного целого мира элементарных частиц и их превращений, задолго до того времени, когда естествоиспытатели освоились с мыслью об относительности и изменяемости физических принципов и теорий, физической картины мира.

Ленин сделал явным содержание революции в физике XX в., дав его диалектико-материалистическое понимание; он также показал неверность идеалистических выводов из революции в физической науке, выяснив тормозящую роль идеализма и метафизических воззрений в развитии естествознания. Вместе с тем им было доказано, что единственно верной философией, которая отвечает новой физике, является диалектический материализм — философское учение рабочего класса и его партии. Все эти идеи Ленина были подтверждены жизнью и направляли ее: развитие науки после победы Октябрьской социалистической революции ярко продемонстрировало, как применение учеными диалектического материализма в их областях исследования способствовало прогрессу естествознания, позволяя эффективно разрешать его проблемы и выдвигать новые научные задачи. Путь развития новой физики и естествознания в целом был освещен философски Лениным на целую эпоху вперед.

2

Для физики нашего времени важно не только найти законы явлений в некоторой материальной системе взаимодействий, но крайне существенно — к этому она рано или поздно, так или иначе должна обратиться — открыть законы перехода от законов определенного круга явлений к более глубоким и общим законам нового, более широкого круга явлений. Именно этот поистине диалектический путь развития характерен для современной физики, имея в виду возникновение и утверждение частной и общей теории относительности, квантовой механики, квантовой электродинамики и создаваемой ныне теории элементарных частиц.

Такое связанное с идеей развития понимание единства науки в современной физике было выработано во всяком случае не в период возникновения и формирования теории от-

² Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 18, с. 298.

носительности и квантовой механики, хотя предпосылки для такого понимания уже тогда закладывались. К концу XIX в., когда сложился империализм, социальные условия развития физической науки резко изменились. В обстановке империалистической реакции революция в естествознании, крутая ломка новыми открытиями установленных, казалось, навечно положений и теорий физики не могли не привести к росту идеалистических настроений среди естествоиспытателей; в физике возник кризис, философски связанный с отрицанием объективной реальности, отражаемой физическими теориями. Метафизический, механический материализм, так или иначе служивший науке в период развития классической физики, перестал соответствовать становящейся в то время новой физике, диалектического же материализма естествоиспытатели не знали: господствующая реакция отталкивала их от марксистской философии. Впервые это было отмечено Лениным: «Новая физика,— можно прочесть в „Материализме и эмпириокритицизме“,— свихнулась в идеализм, главным образом, именно потому, что физики не знали диалектики. Они боролись с метафизическим (в энгельсовском, а не в позитивистском, т. е. юмистском, смысле этого слова) материализмом, с его односторонней „механичностью“,— и при этом выплескивали из ванны вместе с водой и ребенка»³.

Вместе с тем Лениным глубоко и всесторонне разрабатывается мысль о том, что новые открытия и теории физики представляют дальнейшее развитие нашего знания о природе, являются торжеством научного познания, подтверждая истинность материализма, но материализма не в метафизическом понимании, а материализма диалектического. С этой точки зрения уклон в сторону реакционной философии, обнаружившийся у известной части физиков, есть «временный зигзаг, преходящий болезненный период в истории науки, болезнь роста, вызванная больше всего *крутой ломкой* старых установившихся понятий»⁴. И далее Ленин как бы подчеркивает свой анализ соответствующих проблем в полных проникновенного смысла словах: «Материалистический основной дух физики,— пишет он,— как и всего современного естествознания, победит все и всяческие кризисы, но только с неперменной заменой материализма метафизического материализмом диалектическим»⁵.

Со времени выхода в свет «Материализма и эмпириокритицизма» и других философских произведений Ленина, вклю-

³ Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 18, с. 276—277.

⁴ Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 18, с. 323.

⁵ Там же, с. 324.

чая его последнюю работу «О значении воинствующего материализма», прошло более полувека, в течение которого в теоретическом содержании физики происходили новые существенные изменения. Казавшиеся навсегда установленными основания классических теорий, как основания всей физической науки, оказались сломленными уже без всяких «но». Утвердились и получили известную завершенность совокупность понятий и принципов теории относительности, а также совокупность понятий и принципов квантовой механики как основания новых, по отношению к классической физике, фундаментальных теорий — частной и общей теории относительности и квантовой механики, казавшиеся «дикивинными» (Ленин), «сумасшедшими» (Бор) с точки зрения классических представлений. Теория относительности и квантовая механика оказались по-своему связанными друг с другом (как и с классической физикой), порождая (с учетом новых экспериментальных данных) неведомые до этого понятия и положения квантовой электродинамики и квантовой теории поля, включая и создаваемую ныне теорию элементарных частиц. Это немыслимое в XIX в. развитие неклассической физики отражает все полнее и глубже явления микромира и космоса, подчиняя человеческому разуму природу в ее необъятности и неисчерпаемости.

За прошедшие годы — целой полосы и в мировом масштабе войн и революций — коренным образом изменилось социальное лицо нашей планеты; Великая Октябрьская социалистическая революция в нашей стране проложила пути — в жестокой борьбе с капиталистическим окружением и фашизмом — к созданию, вслед за социалистическим обществом в СССР, мирового содружества социалистических стран; империализму на нашей планете был нанесен сокрушающий удар. Таким образом, радикально изменилась социальная основа современной науки и стала другой, во многом и существенно, философская атмосфера, в которой развивается естествознание. Предвидение Ленина о том, что диалектический материализм восторжествует в естествознании полностью сбылось. Под непосредственным воздействием марксизма-ленинизма выросла передовая советская наука, философскую основу которой представляет диалектический материализм. Диалектический материализм господствует в науке и в странах социалистического содружества, где успешно решается задача построения развитого социалистического общества. Диалектический материализм находит широкую дорогу также среди прогрессивных ученых капиталистического мира. Идеи Ленина о победе диалектического материализма в

современном естествознании, его определение материи и связанное с ним утверждение о неисчерпаемости атома и электрона, его критика идейных противников марксистской философии и другие его идеи о связи диалектического материализма с современной физикой сыграли решающую роль в вопросах мировоззренческого плана и методологического применения принципов диалектики в науке о природе наших дней.

Революция в физике — это такое преобразование теоретического содержания этой науки, при котором ломаются ее установившиеся основания (совокупность принципов и основных понятий) вместе с сопряженными с ними характером методов познания и стилем мышления. Именно подобным образом характеризовал Ленин революцию, породившую неклассическую физику, как это явствует из книги «Материализм и эмпириокритицизм», отдельные места из которой по этому вопросу приводились выше.

К концу XIX в. классическая физика достигла, как думали тогда, абсолютной полноты своей познавательной силы. На казавшемся тогда ясном небе классической физики авторитетный в то время физик В. Томсон видел, по его словам, лишь «два облачка», которые получили название: результат опыта Майкельсона и «ультрафиолетовая катастрофа». Эти «облачки», как выяснилось позже, действительно оказались чем-то таким, что говорило о пределах применимости теорий классической физики: они послужили рождению теории относительности и квантовой механики.

Теория относительности и квантовая механика первые сказали на языке своих понятий и теоретических положений о той революции в физической науке, которая должна была породить и действительно породила неклассические теории, о революции, которая, возможно, продолжается в новой форме, — в буквальном смысле слова, — в наши дни, когда реально встали перед естествоиспытателями вопросы, относящиеся к созданию единой теории элементарных частиц и теорий астрофизики.

Обратимся в плане наших соображений о диалектике в физике к теории относительности. Своим радикальным пересмотром представлений о пространстве и времени физики Ньютона и Максвелла теория Эйнштейна, если выразиться несколько выпендренно, пробудила физиков от метафизического сна раньше других неклассических теорий и реализовала в физической науке мысль об изменяемости ее основополагающих понятий и принципов. В этой теории была показана на деле внутренняя необходимость диалектического противо-

речия, применение которого привело к неизвестным классической физике фундаментальным положениям.

Согласно классической механике покой и равномерное прямолинейное движение соотносительны; выражается это в принципе относительности Галилея, который утверждает невозможность на основе законов классической механики особо отметить выделенную инерциальную систему внутри класса инерциальных систем отсчета. Принцип относительности, однако, оказался несовместимым с законами классической электродинамики, в частности с опытным утверждением о независимости скорости света от состояния движения его источника. Это выявилось, когда встали вопросы, относящиеся к применению электродинамики к явлениям в движущихся телах. Классическая электродинамика допускала «светоносный эфир», и это находилось в согласии с независимостью скорости света, но противоречило принципу относительности Галилея.

Указанный логический конфликт на стыке классической механики и классической электродинамики нельзя было решать непосредственно экспериментальным путем, как показал опыт Майкельсона: по сути дела этот опыт оставлял классическую механику и классическую электродинамику все в том же состоянии конфликта. Гипотеза Лоренца, которая была призвана решить проблему, тоже, по существу, не двигала ее с места; сохраняя основания классической физики, Лоренц сформулировал предположение, что движущееся в эфире тело сокращается в направлении движения точно в таком отношении, чтобы скомпенсировать ожидаемый эффект от опыта Майкельсона. Другими словами, согласно гипотезе Лоренца, мы никогда в эксперименте не узнаем об абсолютной скорости движущегося тела.

Противоречие, о котором шла речь, разрешил Эйнштейн, что и дало ему логическое основание для построения теории относительности. Он обобщил принцип относительности на электромагнитные явления и совместил его с утверждением о независимости скорости света, выраженным в форме принципа постоянства скорости света; это удалось ему сделать ценой изменения понятий времени и пространства классической физики. В итоге принципы классической механики в единстве с принципами электродинамики образовали целостную систему с неведомым классической физике теоретическим содержанием: появились неклассические понятия относительного пространства и относительного времени, оказавшиеся аспектами четырехмерного пространственно-временного континуума, был сформулирован новый закон