

НАУЧНАЯ ДИСКУССИЯ В КОНТЕКСТЕ ИДЕОЛОГИИ (КАК ОСВЕЩАЛАСЬ НАУЧНАЯ ПОЛЕМИКА ФИЗИКОВ В СОВЕТСКОЙ И ПОСТСОВЕТСКОЙ ЛИТЕРАТУРЕ)

Печенкин Александр Александрович – доктор философских наук, профессор. Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова. Российская Федерация, 119991 Москва, ГСП-1. Главный научный сотрудник. Институт истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова РАН. Российская Федерация, 125315, г. Москва, ул. Балтийская, д. 14; e-mail: a_pechenk@yahoo.com



Настоящая статья посвящена событиям, которые практически не освещались ни в историко-научной, ни в философской литературе. Это полемика советского (отечественного) физика Л.И. Мандельштама с крупнейшими физиками конца XIX и начала XX в. – Лордом Рэлеем и Максом Планком. Примечательно, что в отечественных учебниках, биографиях и обзорных статьях однозначно подчеркивалась победа Л.И. Мандельштама в этой полемике. Ситуация изменилась в 2002 г., когда в «Успехах физических наук» появилась статья, однозначно фиксирующая правоту Рэлея и Планка и ошибочность позиции Мандельштама. В статье воспроизводятся обстоятельства критики Мандельштамом теории голубого цвета неба, развитой Рэлеем, и полемики Мандельштам – Планк, рассматриваются идеологические предпосылки той историографии этой полемики, которая сложилась в отечественной литературе. При этом речь не идет о популярной трактовке идеологического контекста научной литературы – об идеологическом давлении на науку, об атаке на «космополитизм», о культе диалектики и материализма. Речь идет о более тонких идеологических процессах: о научно-политическом феномене научной школы; о прогрессизме как тенденции в рациональной реконструкции исторических событий, тенденции, критически зафиксированной в философии науки XX в.; о феномене общего знания (common knowledge), возникающем как стереотип «все так думают», «всем это известно»; о стихийном применении в обзорных статьях, докладах, учебниках обыденной газетной политической лексики.

Ключевые слова: научная дискуссия, оптика, дифракция, научная теория, история науки, патриотизм, историцизм, идеологический язык

THE HISTORY OF SCIENCE IN THE CONTEXT OF THE STATE IDEOLOGY (HOW PHYSICISTS' SCIENTIFIC DISCUSSION WAS TREATED IN SOVIET AND POST-SOVIET LITERATURE)

Alexander A. Pechenkin – DSc in Philosophy, Professor. Lomonosov Moscow State University, GSP-1, 119991 Moscow, Russian Federation.

Mandelstam's criticism of the Rayleigh theory of the blue color of the sky (1907) and his polemic with M. Planck (1907–1908) did not become notable events in the history of physics. However, the method of their coverage in the Soviet and in the post-Soviet physics literature is remarkable. Most of Soviet physicists and historians of physics supported Mandelstam's point of view in his



Head Research Fellow.
S.I. Vavilov Institute
for the History of Science
and Technology,
Russian Academy of Sciences.
14 Baltiyskaya St., 125315
Moscow, Russian Federation;
e-mail: a_pechenk@
yahoo.com

criticism of both Raleigh and Planck. The situation changed only at the beginning of the 21st century: in the Russian literature the publications appeared emphasizing that in the Raleigh-Mandelstam and Planck-Mandelstam controversies Mandelstam was not right, Raleigh and Planck were closer to the truth. Which pre-sumptions of this trend can be noted? This was patriotism of the scientific school peculiar to Mandelstam's graduate students and the former graduate students, the patriotism connected with solidarity which helped Mandelstam's community to survive in the Soviet totalitarian regime and in the totalitarian organization of science. This was also progressionism which was popular among academics and among men in the street. The phenomenon of common knowledge, mutual knowledge among the members of a scientific community should be taken under consideration. Common knowledge is connected with the non-thematized anonymous inclusion of the ideological terminology into scientific discourse.

Keywords: scientific discussion, optics, diffraction, scientific theory, the history of science, patriotism, historicism, ideological language.

Предисловие

Полемика Л.И. Мандельштама и Макса Планка (1908–1909), а также критика Мандельштамом теории Рэля (1907) не оставили заметного следа в мировой литературе по физике. Однако в советской литературе по оптике и теории колебаний упоминание этой полемики было общим местом. Причем подчеркивалась правота Л.И. Мандельштама. В начале 2000-х гг., однако, ситуация изменилась. В ведущем российском журнале по физике появилась статья, подчеркивающая, что в полемике Мандельштама и Планка однозначно был прав Планк. Эта статья не вызвала возражений и даже была поддержана одним из немногих оставшихся в живых представителей школы Л.И. Мандельштама.

В статье выясняются идеологические предпосылки этой смены позиции. При этом речь идет не об известных фактах идеологического давления на науку типа сессии ВАСХНИЛ 1948 г. или павловской сессии 1951 г. Речь не идет также о критике физического идеализма и копенгагенской интерпретации квантовой механики, которая уже звучала на Общем собрании Академии наук 1936 г. и развернулась в последующие годы в виде журнальных статей, книг, коллоквиумов и т.д. Речь даже не идет о вузовских учебниках по философии и вообще по общественным наукам, о культе сталинизма, а потом – ленинизма, об упоминаниях ленинской теории отражения, о «творческом развитии диалектического материализма», о деятельностном подходе и об обильном цитировании изречений классиков марксизма-ленинизма. Эти события и процессы освещались как в отечественной, так и в зарубежной литературе. Речь будет идти о более тонких идеологических явлениях, возникающих в разных странах и в разных



научных дисциплинах: 1) о стандартах патриотизма – «моя научная школа», «мой институт», «моя лаборатория»; 2) о научном прогрессизме – тенденции выстраивать исторически сложившиеся взгляды и теории в одну линию, причем линию, ориентированную к тому взгляду на природу, который предполагается самым полным и точным; 3) о феномене общего знания, о специфическом единомыслии по ряду методологических вопросов, свойственном научным коллективам, исследовательским группам, институтам страны, а также 4) о стихийном применении в обзорных статьях, докладах, учебниках газетной популярной политической лексики.

Настоящая статья состоит из восьми секций. Поскольку биография Л.И. Мандельштама, вообще говоря, доступна читателю, здесь приводятся только факты, касающиеся места Л.И. Мандельштама в науке, критике Мандельштамом теории Рэля и полемики Мандельштама и Планка (той полемики, которая вынесена в название статьи).

Вторая секция: освещение полемики Мандельштама и Планка в советской (что в данном случае синонимично – отечественной) литературе по физике и по истории физики. Третья секция – переоценка историко-научной позиции в статье И. Собельмана (2001), фиксирующая победу Планка в его полемике с Мандельштамом и реакция на эту статью. Четвертая – причины одностороннего подхода к полемике Мандельштама и Планка в советской литературе (патриотизм учеников и последователей Л.И. Мандельштама, патриотизм научной школы, идеология прогрессизма, феномен общего знания («все это известно») и лингвистическая интродекция советской идеологической риторики в биографические и обзорные статьи по физике).

1. Факты из биографии Л.И. Мандельштама

Л.И. Мандельштам (1879–1944) родился в Одессе, где окончил гимназию и поступил в Страсбургский университет, где специализировался по физике под руководством известного физика-экспериментатора Ф.Брауна, ставшего в 1909 г. вместе с Э. Маркони Нобелевским лауреатом за вклад в открытие радио. Л.И. Мандельштам первоначально публиковал статьи по радиотехнике, но с 1907 г. стал публиковать статьи по оптике.

В 1914 г. Л.И. Мандельштам возвращается в Россию, где работает в области радиотехники и преподает. В 1925 г. Л.И. Мандельштам становится профессором Московского Государственного университета (ныне МГУ им. М.В. Ломоносова), он становится действительным членом Института Физики, входящего в состав МГУ, занимается исследованием и преподает.



В 1934 г. происходит важное событие в истории отечественной науки: Президиум Академии наук СССР (а также и центральный аппарат этого учреждения) переезжает из Ленинграда в Москву. Вслед за Президиумом ряд исследовательских институтов переезжает в Москву. В 1934 г. Л.И. Мандельштам становится также и профессором (в современной терминологии – главным научным сотрудником) Института физики Академии наук СССР (ФИАН). Этот институт возглавляет С.И. Вавилов, ставший после войны президентом Академии наук СССР.

Первым исследовательским проектом, которым был занят Л.И. Мандельштам вместе со своим другом Г.С. Ландсбергом в Московском государственном университете, был проект в области оптики. В 1926–1929 гг. Мандельштам и Ландсберг опубликовали экспериментальные и теоретические результаты, касающиеся нового оптического эффекта – комбинационного рассеяния света. Это был результат Нобелевского уровня. В 1930 г. индийский физик Р. Раман получил за открытие комбинационного рассеяния света в жидкостях (Мандельштам и Ландсберг наблюдали это эффект в кристаллах) Нобелевскую премию.

Л.И. Мандельштам продолжал публиковать статьи по радиотехнике (в соавторстве со своим страсбургским товарищем и сотрудником Н.Д. Папалекси). Мандельштам также публикует статьи по статистической физике, теории колебаний и квантовой механике (в соавторстве со своими аспирантами и бывшими аспирантами). Одним из соавторов Л.И. Мандельштама был И.Е. Тамм, с которым Мандельштам начал сотрудничать еще до 1925 г., т.е. до поступления на работу в МГУ. В 1958 г. Тамм вместе с двумя другими советскими физиками стал Нобелевским лауреатом.

Л.И. Мандельштам вошел в историю отечественной науки не только как исследователь, но и как преподаватель. Начиная с 1925 г. и фактически до конца жизни он читал курсы лекций и проводил семинары, ставшие популярными в научной среде. Записи этих лекций и семинаров, подготовленные бывшими студентами Мандельштама с учетом собственных конспектов Мандельштама, составили 4 и 5 тома полного собрания сочинений Л.И. Мандельштама.

Мандельштам занимал высокое положение в советской академической иерархии. В 1928 г. он был избран членом-корреспондентом Академии наук, в 1929 г. – академиком.

Л.И. Мандельштам был лауреатом Сталинской премии (1942 г., до этого – лауреатом премии им. В.И. Ленина), он был награжден орденом Трудового Красного Знамени (1940 г.) и высшим советским орденом – орденом Ленина (1944 г.).



2. Критика Мандельштамом теорий Лорда Рэля и М. Планка в 1907–1909 гг.

Статья, посвященная критике теории голубого цвета неба, предложенной Лордом Рэлеем, была первой статьей Л.И. Мандельштама по оптике. Как известно, Рэлей установил зависимость рассеянного света от длины волны. Тем самым он объяснил голубой цвет неба: лучи Солнца рассеиваются в каждой точке атмосферы и больше рассеивается коротковолновый голубой цвет.

До Рэля было принято, что земная атмосфера – мутная среда (именно поэтому она и рассеивает свет). Рэлей показал, что «мутность» обеспечивается не загрязнением атмосферы, а движением частиц воздуха.

Л.И. Мандельштам посчитал аргументацию Рэля недостаточной. Оптически однородная среда не может быть «мутной». Движение частиц атмосферы не может объяснить рассеяние ею солнечного света. «Оптически однородная среда не может являться мутной, независимо от того, движутся частицы или нет. Мне кажется недопустимым приложить рэлеевской теории мутных сред к атмосфере» [Мандельштам, 1947–1955, т. 1, с. 116].

В чем суть полемики Мандельштама и Планка? Как Планк, так и Мандельштам рассматривали молекулы как элементарные осцилляторы. Планк, развивая идеи Рэля, показал, что ослабление проходящих световых волн в отсутствие диссипации происходит из-за их рассеяния. Это связано с радиационным затуханием, возникающим из-за замедления колебаний осциллятора, вызванного собственным полем излучения. «Излучение является причиной рассеяния накопленной осциллятором энергии, вследствие чего его амплитуда колебаний достигает определенного предела, а не стремится к бесконечности, – сказано в учебнике по оптике Г.С. Ландсберга. – Эта причина указана М. Планком и названа «затуханием» вследствие излучения. Она не вызывает превращения этой лучистой энергии в другие формы энергии, а лишь обуславливает рассеяние этой лучистой энергии во все стороны. Таким образом энергия плоской волны, распространяющейся по первоначальному направлению, убывает» [Ландсберг, 1976, с. 518].

Л.И. Мандельштам предлагал иную трактовку. Он назвал подход М.Планка квазистатическим. Мандельштам принимает во внимание взаимодействие осцилляторов, составляющих малый объем среды. Согласно Мандельштаму, это взаимодействие приводит к компенсации затухания, вызванного излучением одного осциллятора, воздействием излучения, идущего от других осцилляторов, расположенных рядом с ним.

Полемика Мандельштама и Планка шла на языке теоретической физики. Однако Мандельштам предлагал и наглядное объяснение



своих разногласий с Планком. «Главный результат теории, развитой Планком, состоит в следующем. Если световая волна проходит через оптически гомогенную среду, часть ее энергии рассеивается элементарными осцилляторами. Рассеянная энергия равна сумме энергий, испускаемых при колебаниях каждого осциллятора в соответствии с его колебаниями и посредством его излучения, как если бы осциллятор был один. В результате мы имеем ослабление, которое может быть интерпретировано как абсорбция» [Мандельштам, 1947–1955, т. 1, с. 170].

Л.И. Мандельштам же исходил из того, что частью силы, которая обуславливает затухание осциллирующего электрона, этот электрон воздействует не только на самого себя, но и на каждый заряд, который находится на расстоянии, малом по сравнению с длиной волны. Это физически очевидно, пишет Мандельштам. «Пусть мы имеем два осциллятора, расположенных на расстоянии, друг от друга меньшем, чем длина волны. Пусть они имеют противоположные, но одинаковые дипольные моменты и пусть они осциллируют без какого-либо дополнительного получения энергии. Тогда затухание, которое возникает из-за излучения, будет меньше, чем затухание одного осциллятора. Это значит, что потеря энергии одним осциллятором будет компенсирована энергией, протекающей от другого осциллятора» [Там же, с. 169].

М. Планк ответил следующим образом: «Я не считаю расчет, проведенный г-ном Мандельштамом, правильным, причем правильным даже в первом приближении, поскольку он не учитывает то, что дипольный момент каждого осциллятора не только является функцией времени, но и того места, где резонатор находится» [Planck, 1907].

В ответ на вторую статью Л.И. Мандельштама, в которой тот настаивал на своих возражениях, М. Планк писал следующее: «Все принципиальные разногласия о том, можно ли объяснить рассеяние света в дисперсионной среде, ссылаясь на радиацию элементарных осцилляторов, состоят, как я понимаю, в следующем. Когда члены высшего порядка малости приняты во внимание, действительно нет рассеяния. Это соответствует ситуации, когда осцилляторы в совокупности составляют среду, которая может трактоваться как абсолютно гомогенная. Мой анализ, однако, приводит к теории, которую выдвинул Лорд Рэлей. Эта теория принимает во внимание члены того порядка малости, который истекает из атомистической структуры материи, и она приводит к выводу о рассеянии посредством излучения» [Planck, 1908, S. 354].

Спор здесь шел об элементе, содержащем третью производную от дипольного момента осциллятора по времени (по словам Планка, элемент высшего порядка малости). Если этот элемент, присутствующий в уравнении колебаний осциллятора, также присутствует в выражении электрического поля, действующего на осциллятор,



то рассеяния не будет (элементы взаимно уничтожаются). Планк же включал в выражение действующего поля только дипольный момент осциллятора.

Хотя Планк уже не отвечал Мандельштаму, дискуссия продолжалась. В 1909 г. была опубликована статья Ганса и Аппеля, поддерживающая Планка в его дискуссии с Мандельштамом. Статья называлась «К оптике коллоидных растворов металлов» и в ней была секция «Отношение между силой электромагнитного поля и электромагнитными колебаниями металлических частиц. Возражения Мандельштама, касающиеся теории Планка».

Ганс и Аппель считали, что Мандельштам допустил ошибку, приняв, что «в среднем M осцилляторов содержится в некоторой сфере, независимо от того, как эта сфера построена, есть ли осциллятор в центре этой сферы или его там нет» [Gans, Harpel, 1909, с. 191].

Мандельштам никак не реагировал на статью Ганса и Аппеля. Судя по воспоминаниям, немецкий физик П. Эренфест, находящийся в это время в России, выражал некоторое беспокойство по поводу статьи Ганса и Аппеля (его письма Л.И. Мандельштаму от 24.05.1911, 2.06, 1911, 05.01.1912, 08.11.1912), но реакция Мандельштама на соображения Эренфеста нам неизвестна (см. [Академик Мандельштам, 1971]).

3. Как полемика Мандельштама и Планка освещалась в советской литературе

Упомянутая выше критика Мандельштамом теорий Рэлея и Планка не присутствует в известных курсах оптики, например, нет ссылки на эту критику в классической книге М. Борна и Э. Вольфа «Основы оптики» (издания 1959, 1962, 1965, 1968 гг.), возникшей на базе книги М. Борна «Оптика» (1933 г.). М. Планк, опубликовавший в 1932 г. в качестве четвертого тома своего курса «Теоретическая физика» книгу «Оптика» (русский перевод 1934 г., второе издание – 2006 г.), тоже не упоминает ни о критике Л.И. Мандельштамом теории голубого цвета неба Рэлея, ни о своей полемике с Л.И. Мандельштамом.

Однако в большинстве отечественных книг по оптике такое упоминание имеет место, причем авторы почти всегда подчеркивают, что Мандельштам был прав в своей критике представлений Рэлея и Планка.

Вот комментарий к статье Мандельштама, критикующей теорию голубого цвета неба Лорда Рэлея, заимствованный из биографии Л.И. Мандельштама, опубликованной в первом томе пятитомного «Полного собрания сочинений» Л.И. Мандельштама. Эта биография,



написанная другом Л.И. Мандельштама (со страсбургских времен) Н.Д. Папалекси и дополненная другими друзьями и коллегами, в расширенном варианте вошла в сборник (*Академик Л.И. Мандельштам. К столетию со дня рождения*).

В этом важном исследовании был поставлен кардинальный вопрос о физической причине мутности однородной среды. Л.И. Мандельштам показал ошибочность (или, как он предпочитал выражаться, “недостаточность”) общепризнанной теории молекулярного рассеяния света Рэлея. Согласно представлениям Рэлея, для объяснения рассеяния света однородной средой достаточно принять во внимание движение частиц, ее составляющих. Л.И. Мандельштам показал, наоборот, что в случае однородной среды излучение составляющих ее частиц обуславливает световое поле одной и той же интенсивности и фазы, независимо от того, будут ли частицы находиться в покое или в движении.

Последующие работы М. Смолуховского, А. Эйнштейна и самого Л.И. Мандельштама показали, что источником этих неоднородностей являются статистические флуктуации показателя преломления или коэффициента отражения света [Мандельштам, 1947–1955, т. 1, с. 15–16].

Заметим, что слово «недостаточность» вставлено авторами биографии. В статье Мандельштама утверждалось, что Рэлей ошибался. По-видимому, при обсуждении этого вопроса со своими коллегами Л.И. Мандельштам предпочитал выражаться осторожнее.

Касаясь критики Л.И. Мандельштамом планковской теории дисперсии, биографы Л.И. Мандельштама пишут следующее: «В тесной связи с этой работой стоят заметки Л.И. Мандельштама “К теории дисперсии”, посвященные обсуждению возможности объяснения ослабления света при прохождении через вещество явлением рассеяния. Подобное объяснение предложил М. Планк в своей теории дисперсии. Но Л.И. Мандельштам показал, что модель Планка вообще не в состоянии дать ослабления проходящей волны. Не ограничиваясь общими соображениями, убедительно развитыми в работе о мутной среде, Л.И. Мандельштам провел вычисления, показавшие, что сущность вопроса сводится к различию в затухании изолированных вибраторов и вибраторов, образующих однородную среду. Это различие ускользнуло от Планка и было вскрыто Л.И. Мандельштамом, блестяще владевшим всем кругом вопросов теории колебаний» [Там же, с. 16].

В биографии Мандельштама ничего не говорится о двух статьях, в которых М. Планк возражал Л.И. Мандельштаму. Эти статьи вообще не упоминаются. Впрочем, читатель может сам заметить, что такие статьи существуют, поскольку в статьях Мандельштама, опубликованных в первом томе его «Полного собрания сочинений», имеются на них ссылки.



Как следует из комментариев к биографии Л.И. Мандельштама, помещенной в первом томе его «Полного собрания сочинений», именно Г.С. Ландсберг был автором тех замечаний о критике Мандельштамом теории голубого цвета неба Рэлея и теории дисперсии Планка, которые вошли в эту биографию.

В более обширном варианте биографии Л.И. Мандельштама, помещенном в книге [Академик Л.И. Мандельштам, 1979], имеется ссылка на почтовую карточку, посланную Планком Мандельштаму, карточку, в которой М. Планк пишет, что он согласен с Л.И. Мандельштамом и что он внес в свой текст соответствующие коррективы.

Здесь, однако, имеется примечательное несовпадение. Письмо Планка датировано 1904 г., а статья Мандельштама, где он критикует Планка, и последующая полемика между Мандельштамом и Планком имели место в 1908–1909 гг. По-видимому, опубликованная почтовая карточка была ответом на какое-то неопубликованное письмо Л.И. Мандельштама М. Планку.

Обратимся, однако, к специальным текстам по физике, касающимся тех проблем, которые ставили и решали Рэлей, Планк и Мандельштам. Как было отмечено выше, в советской литературе по физике ссылка на критику Мандельштамом теории голубого цвета Рэлея и теории дисперсии Планка была общим местом.

В своем учебнике по оптике Г.С. Ландсберг (пятое изд. – 1976 г.) придерживается более спокойного изложения, нежели в тех фрагментах биографии Л.И. Мандельштама, которые были им написаны. Он соглашается с теорией голубого цвета неба, выдвинутой Рэлеем. Однако он упоминает и критическую статью Л.И. Мандельштама (1907 г.). Ландсберг делает это следующим образом. Рэлей пишет о рассеянии света газом, свободным от каких-либо примесей. Л.И. Мандельштам указывает, что надо искать «физическую причину» этого рассеяния, надо искать физическую причину возникающей в газе неоднородности. Таким образом, Мандельштам указывает, что надо дальше размышлять над этим явлением, глубже вникая в суть вещей.

Критика Мандельштамом Планка приобретает в изложении Ландсберга характер задачи, материала для размышления.

Планк, согласно Ландсбергу, верно фиксирует факт рассеяния энергии осцилляторами, составляющими однородную среду. Однако он не довел свой анализ до конца, не объяснил, почему рассеяние энергии одним осциллятором не противоречит возможному энергообмену между осцилляторами, составляющими однородную среду.

Выше уже цитировались слова Г.С. Ландсберга, излагающего теорию дисперсии М.Планка: «Излучение является причиной рассеяния накопленной осциллятором энергии, вследствие чего его амплитуда колебаний достигает определенного предела, а не стремится



к бесконечности. Эта причина указана М. Планком и названа затуханием вследствие излучения. Она не вызывает превращения этой лучистой энергии в другие формы энергии, а лишь обуславливает рассеяние этой лучистой энергии во все стороны. Таким образом энергия плоской волны, распространяющейся по первоначальному направлению, убывает» [Ландсберг, 1976, с. 518].

«Однако, – пишет далее Ландсберг, – как показал Л.И. Мандельштам, затухание, вследствие рассеяния, проявляется в полной мере лишь для изолированного осциллятора. Вследствие интерференции вторичных волн, рассеиваемых различными осцилляторами среды, ослабление падающей волны может быть в значительной степени скомпенсировано».

Что значит «проявляется в полной мере» и «может быть в значительной степени скомпенсировано»? По-видимому, это значит, что теория Планка верна, но для полноты картины надо принять во внимание замечание Л.И. Мандельштама.

Рассуждения Ландсберга повторяет в предисловии к своей книге «Молекулярное рассеяние света» И.Л. Фабелинский, который называет себя учеником Ландсберга (собственно, книгу «Молекулярное рассеяние света» начинали писать Ландсберг и Фабелинский вместе, но внезапная смерть Ландсберга привела к тому, что книга была написана Фабелинским) [Фабелинский, 1965].

В физтеховском учебнике по физике Д.В. Сивухина (т. 4, «Оптика») проводится обзор полемической атаки Мандельштама на Рэлей, близкий тому, который есть у Ландсберга.

«Рэлей в 1899 г. получил формулу для интенсивности света, рассеиваемого конечным объемом V ... Рэлей получил ее в предположении, что рассеяние происходит на отдельных молекулах, которые ведут себя аналогично независимым шарикам... Результирующую интенсивность рассеянного света он вычислял, складывая интенсивности рассеянных волн от отдельных молекул, как если бы эти волны были бы некогерентны. Он полагал, что некогерентность возникает из-за теплового движения молекул, но не учитывал явно флуктуации числа частиц в рассеиваемых объемчиках.

Мандельштам в 1907 г. указал, что если бы малые пространственные объемчики содержали одинаковое число молекул, то излучаемые ими вторичные волны были бы когерентны, независимо от того, движутся ли в них молекулы или нет. При сложении напряженностей полей таких волн происходило бы интерференционное гашение во всех направлениях, кроме направления падающей волны» [Сивухин, 2006, с. 604].

Итак, Рэлей понимал, что некогерентность возникает из-за теплового движения молекул, т.е. из-за флуктуаций, но не использовал в явном виде понятие флуктуаций, которое был введено М. Смолуховским в 1908 г.



Касаясь полемики Манделъштама и Планка, Д.В. Сивухин фактически резюмирует то, о чем писал Л.И. Манделъштам: «В случае среды, состоящей из атомов, надо принять во внимание: атом не только теряет энергию, но и получает энергию, излучаемую другими атомами. Если бы среда была оптически однородной, то, как показал Манделъштам, два процесса в точности компенсировали бы друг друга. В отсутствие других причин колебания атома были бы незатухающими. Плоская волна распространялась бы в среде без ослабления» [Сивухин, 2006, с. 547].

Как и Ландсберг, Сивухин не учитывает ответа Планка на критические замечания Манделъштама.

Советская литература, затрагивающая вопрос о теории рассеяния света, за редкими исключениями, поддерживала позицию Л.И. Манделъштама. Это Я.Г. Дорфман в его биографии Манделъштама, опубликованной в *Dictionary of Scientific Biography*, Г.С. Горелик в его учебнике о колебаниях и волнах [Горелик, 1950], Д.И. Трубецков в его книге по теории колебаний [Трубецков, 2003], М.В. Волькенштейн в научно-популярной книге [Волькенштейн, 1972], П.С. Кудрявцев в своей «Истории физики» [Кудрявцев, 1971].

«Редким исключением» стал Ю. Климонтович, который предпочел компромиссную формулировку и высказался в том плане, что Лоренц «примирил Манделъштама и Планка» [Климонтович, 2003] (см. также [Климонтович, 1996]). Речь идет о статье Лоренца 1910 г. «К вопросу о рассеянии света молекулами», в которой, правда, не упоминаются ни Манделъштам, ни Планк.

4. Polemika Mandel'shtam i Plank v osvещении rossiyskikh fizikov posle raspada SSSR

Как отмечалось выше, в начале XXI в. на фоне общей переоценки ценностей появился новый подход к полемике. «Первое рассмотрение вопроса о рассеянии света, – пишет Собельман (мы опускаем математические формулы, имеющиеся в его статье), – было сделано Рэлеем в конце XIX в. Он предположил, что, поскольку молекулы участвуют в тепловом движении, они рассеивают некогерентно. Это позволяет просуммировать интенсивности рассеяния отдельными осцилляторами.

Основное положение работы Рэля, а именно – утверждение о том, что движение осцилляторов приводит к некогерентности их рассеяния, вызвало резкую критику со стороны Л.И. Манделъштама. Его аргументы сводились к следующему. Для видимого света длина



волны имеет порядок величины 10^{-4} см. В то же время при $N = 10^{19} - 10^{18}$ см⁻³ (верхняя атмосфера Земли) среднее расстояние между молекулами $R = 10^{-6}$. Отсюда Л.И. Мандельштам заключил, что рассеяние составляющих среду частиц обуславливает световое поле одной и той же интенсивности и фазы, независимо от того, будут ли частицы находиться в состоянии покоя или движения. Последнее утверждение формулируется также в общей форме – «оптически однородная среда не может рассеивать свет» [Собельман, 2002].

«Последнее, – пишет далее Собельман, – безусловно правильно». Но неверно, что при условии $R \ll \lambda$ движение не существенно. Вопрос о когерентности вынужденных колебаний осциллятора надо решать, сравнивая λ не с R (межмолекулярное расстояние), а с длиной свободного пробега молекул l .

Касаясь полемики Мандельштама и Планка, Собельман однозначно (в отличие от Ландсберга) указывает, что прав был М. Планк, следовавший за Рэлеем. «Планк показал, что в отсутствие диссипации ослабление проходящей волны определяется рассеянием. Это затухание вызывается действием – торможением осциллятора его собственным радиационным полем $E = \frac{2}{3}c^3 \ddot{d}$, где d – дипольный момент осциллятора (вспомним элемент с третьей производной по времени, о котором спорили Планк и Мандельштам. – А.П.).

По сути дела, это была полемика о том, может ли быть среда однородной, несмотря на тепловое движение молекул. Сегодня мы бы сказали, возможна ли среда без флуктуаций. Но в то время понятия флуктуаций, их неизбежности и универсальности не существовало. Работы Смолуховского и Эйнштейна появились позднее. Планк был обречен в дискуссии с Мандельштамом на получение правильного результата. Он, по-видимому, чувствовал, что тепловые флуктуации нарушают однородность среды», т.е. в каком-то смысле предвосхищал результаты М. Смолуховского и А. Эйнштейна, полученные ими в начале второго десятилетия XX в.» [Собельман, 2002, с. 87].

На работы Смолуховского и Эйнштейна о флуктуациях ссылались и Ландсберг, и Фабелинский, и Сивухин. Однако для них путь к этим идеям шел через критику Мандельштамом Рэля и Планка, что с точки зрения Собельмана неверно.

Позиция И.И. Собельмана в отношении полемики Мандельштама и Планка воспроизводится в книге воспоминаний другого российского физика Е.Л. Фейнберга, вышедшей в 2003 г. Е.Л. Фейнберг пишет о «самоуверенной агрессивности», свойственной молодому Л.И. Мандельштаму [Фейнберг, 2003].



5. Идеологические предпосылки

Что такое идеология? Есть много ответов на этот вопрос. У. Куайн, например, различал идеологию теории (множество теоретических предикатов, задействованных в формулировке теории) и ее онтологию (области значений связанных переменных).

В настоящей статье термин «идеология» применяется к совокупности идей и верований, управляющих поведением человека. Это необязательно идеология, провозглашенная государством, политиками, церковью. Это идеология, которая явно и неявно присутствует в обществе, идеология нации, народности, сословия.

Как уже отмечалось, в настоящей статье не идет речь об идеологических кампаниях, призывающих строить науку на началах марксизма-ленинизма, не идет речь о тех философах, которые провозглашали творческое развитие диалектического материализма в качестве панацеи от всех методологических бед. Речь идет о более тонких эффектах – о стереотипах, которые присутствуют в мышлении, так сказать, анонимно, как бэконовские идолы или гуссерлевские нетематизированные предпосылки.

Первая такая предпосылка – это патриотизм научной школы. Под научной школой здесь имеется в виду научное сообщество, построенное по принципу «учитель – ученики» (а также – ученики учеников). Учитель определяет методологию научной школы, а также ту сферу научных знаний, в которой работает данная школа. Это та научная дисциплина, в которой добился успеха научный работник, вокруг которого формируется научная школа, а также смежные с ней сферы знания, где он проявляет свою эрудицию, консультирует, преподает.

6. Патриотизм научной школы

Школа Л.И. Мандельштама состояла в первую очередь из аспирантов Л.И. Мандельштама. Имена аспирантов первого поколения широко известны. Это А.А. Андронов, А.А. Витт, М.А. Леонтович и С.Э. Хайкин. Все эти физики стали крупными учеными. А.А. Андронов, А.А. Витт, С.Э. Хайкин – в области теории колебаний (более современная терминология – теории динамических систем), М.А. Леонтович – в области статистической физики и физики плазмы.

Как отмечалось, Л.И. Мандельштам с самого начала его карьеры в МГУ тесно сотрудничал с Г.С. Ландсбергом. Еще раньше он стал сотрудничать с будущим нобелевским лауреатом И.Е. Таммом. С самого начала своей научной работы Л.И. Мандельштам сотрудничал с Н.Д. Папалекси.



Иногда аспиранты этих физиков также называли себя представителями школы Л.И. Мандельштама (например, В. Мигулин, который был аспирантом Н.Д. Папалекси).

Патриотизм научной школы состоит в преданности идеям и принципам учителя, создавшего научную школу. В контексте настоящей статьи слово «патриотизм» следовало бы поставить в кавычки. Г.С. Ландсберг, Н.Д. Папалекси, Г.С. Горелик, отстаивавшие правоту Мандельштама в его дискуссиях с Рэлеем и Планком, были непосредственными сотрудниками или учениками Мандельштама. Присоединившийся к ним И.Л. Фабелинский был учеником и сотрудником Г.С. Ландсберга. Д.В. Сивухин был учеником М.А. Леонтовича.

М.В. Волькенштейн, Я.Г. Дорфман, Д.И. Трубецков, П.С. Кудрявцев, отстаивавшие правоту Л.И. Мандельштама в его дискуссиях с Рэлеем и Планком, следовали той традиции, которая существовала в советской научной литературе. Это был не советский патриотизм и не патриотизм научной школы, а скорее традиционализм.

Надо отметить, что П.С. Кудрявцев был не физиком, а историком физики. Его трехтомная «История физики» была как раз подвергнута критике за отсутствие патриотизма, за попрание приоритета отечественной науки [Кедров, 1950а; Кедров, 1950б]. Тем не менее в вопросах, обозначаемых как «Л.И. Мандельштам – лорд Рэлей и Л.И. Мандельштам – М. Планк», он был вполне традиционен и отстаивал правоту отечественного физика.

Весомым аргументом в пользу патриотизма была история с Нобелевской премией за открытие комбинационного рассеяния света. Как отмечалось выше, первым творческим проектом Л.И. Мандельштама в Московском государственном университете был проект в области оптики: совместно с Ландсбергом Мандельштам пришел к открытию и теоретическому объяснению нового эффекта – комбинационного рассеяния света. Однако Нобелевскую премию за открытие этого эффекта получил индийский физик Раман, опубликовавший свои результаты несколькими месяцами раньше (его именем был назван впоследствии этот эффект). Биографы Л.И. Мандельштама, историки науки, журналисты неизменно указывали на политическую ангажированность этого решения. Такого же мнения придерживались и ученики Л.И. Мандельштама – из тех, кто упоминался выше, назовем И.Е. Тамма, И.Л. Фабелинского, Е.Л. Фейнберга (правда, последние два скорее ученики коллег и учеников Л.И. Мандельштама)¹.

¹ Подробнее см. [Pechenkin, 2014; Pechenkin, 2019, pp. 122–124].



7. Прогрессизм

Итак, те, кто настаивал на правоте Л.И. Мандельштама в его критических выступлениях, касающихся Рэля и Планка, прямо или косвенно оказывались патриотами научной школы, возникшей вокруг Л.И. Мандельштама и его аспирантов. Но за их подходом к критическим статьям Л.И. Мандельштама лежала и другая идея – идея научного прогресса. Казалось бы, что можно возразить против научного прогресса? Но идея прогресса, становясь идеологией, предполагает прямую линию в развитии науки: линию пополнения и углубления знания. Прогрессизм не устраняет идею научных революций. Но в рамках этой идеологии и научные революции выстраиваются в одну линию. Мы говорим о революции в естествознании XVII в., мы говорим и о новейшей революции в науке.

Г.С. Ландсберг, И.Л. Фабелинский, Д.В. Сивухин, другие биографы Л.И. Мандельштама, излагая критические выступления Л.И. Мандельштама 1907–1909 гг., стремились провести прямую линию от старой классики к новой классике и поместить в эту линию идеи Л.И. Мандельштама. Они указывали, что путь к вероятностно-флуктуационной трактовке проблем рассеяния света и дисперсии лежит через критические выступления Л.И. Мандельштама.

Как мы видим, И.И. Собельман проводит иную линию: Рэлей – Планк – Смолуховский – Эйнштейн. Его критика критики Мандельштамом Рэля и Планка диктовалась той идеологической ситуацией, которая сложилась в России в начале XXI в.: ситуацией переоценки советских достижений и ценностей (в скобках отметим, что это была ситуация утраты наукой ее бывшего авторитета, обнищания науки, массового отъезда научной молодежи за границу).

Критика прогрессизма как идеологической предпосылки философии науки содержится в известной книге Т. Куна, в книгах Л. Лаудана [Laudan, 1977; 1996] и во многих других работах по философии науки. Т. Кун, описывая научные революции, весьма далек от попытки выстроить их в одну линию. Революция сопряжена с формированием научного сообщества, а это сообщество может быть весьма малочисленным, состоять из нескольких человек.

Прогрессизм – это, в частности, и историцизм, который критиковался К. Поппером, Л. Лауданом [Laudan, 1977; 1996] и многими другими. Эволюция науки сопряжена с переоценкой не только результатов, но и методологии, ведущей к этим результатам, а стало быть, и с переоценкой ценностей, с критикой архетипов, с критическими статьями и книгами, ставящими под сомнение не только научные результаты, но и те направления исследований, которые вели к этим результатам.



8. «Общее знание»

Наша характеристика идеологической ситуации, определившей трактовку критических выступлений Л.И. Мандельштама в советской научной литературе, была бы неполной, если бы мы не упомянули о социально-психологическом феномене общего знания. Речь не идет об общем знании как о психологическом феномене. Общее знание (common knowledge) – это социально-политический феномен, возникающий в рамках коллектива, социальной группы, а также подавляющего большинства граждан всей страны [Vanderschvaaf, Sillari, 2022]. «Все так думают», «это очевидно» – основные принципы общего знания. Общее знание как социально психологическая категория тесно связана с такими социально-психологическими категориями, как «здоровый смысл», «предпосылочное знание».

«Общее знание» сопровождалось явлением, которое может быть условно названо «интроекцией» (речь не идет об интроекции как о психологической категории (или как категории психоанализа). Речь идет о социально-психологическом понятии: идеологическая терминология, ставшая своего рода «здоровым смыслом» советского человека, входит в научную литературу, появляется в книгах и статьях. Речь идет о таких терминах, как «полная ясность и чистота», «блестяще владел всем спектром проблем», «неопровержимое освещение» и т.д., терминах, которые мы находим у тех, кто принимал позицию Мандельштама в его атаке на Рэля и дискуссии с Планком. Социальный оптимизм, осознание правильности и единственности избранного пути владели не только сознанием подавляющего большинства советских людей, но и проникали в научную литературу, в основном, конечно, в предисловия, комментарии, в обзорные статьи. Это не значит, что именитые ученые разделяли лозунги советской идеологии: «путь к коммунизму», «развитой социализм», «общество социальной справедливости», «загнивающий капитализм» и т.д. Но идеологический язык оказывается обычно шире самой идеологии, он становится «домом бытия» не только рядового труженика, но и научного работника.

Приведем несколько примеров из биографии Л.И. Мандельштама, опубликованной в первом томе его «Полного собрания сочинений»:

«В этих статьях было дано *исчерпывающее* сопоставление радио-интерференции с оптической интерференцией» (с. 38).

«Замечательная школа физиков, которая возникла в московский период деятельности Л.И. Мандельштама, замечательна не только своим блестящим знанием физики и искусным владением ее концептуальным аппаратом, но и умением конкретного применения концептуального аппарата» (с. 31).



«Полная ясность и полнота в интерпретации квантовой теории» (с. 52).

«Полная непримиримость к компромиссам и соглашательству» (с. 137).

Фраза из статьи С.М. Рытова, опубликованной в книге, посвященной столетию Л.И. Мандельштама: «Создание блестящей школы советских физиков, к которой принадлежат *пять академиков*» [Академик Мандельштам, 1979, с. 230].

Приведем также несколько цитат из выпусков журнала «Успехи физических наук» того периода. Мы не выбирали специальные идеологические статьи, критикующие, скажем, копенгагенскую интерпретацию квантовой механики (такие статьи тоже публиковались). Речь идет об обычных проходных статьях. «Причем он с самого начала заявлял, что является противником позитивизма» [1958, т. 66, вып. 4, с. 602], «убежденного и страстного борца за атомизм» [1957, т. 61, вып. 1, с. 7], «не оставляет сомнения, что описанной нами методике принадлежит большое будущее» [1951, т. 43, вып. 1, с. 158].

Разговорный язык, который используется в обзорах, рефератах, учебниках, проникнут общечеловеческим здравым смыслом (common sense). Но общее знание, о котором идет речь в настоящем разделе статьи, имеет два начала: во-первых, критику проектов, лозунгов, широковещательных заявлений, во-вторых, оно несет предрассудки своего времени.

9. Заключение

Настоящая статья посвящена философии науки, построенной на базе истории науки. Причем используется «трудная» история науки, предполагающая анализ не учебников, не обзоров, а оригинальных статей, история науки, которая касается реальной (а не сглаженной) эволюции идей. Отсюда и нестандартная философия науки, возникающая в связи с указанной историей науки – это философия, рассматривающая феномен научной школы, трактующая стереотипы, касающиеся научного прогресса, и принимающая во внимание межличностную коммуникацию людей науки, язык научных обзоров и научной публицистики.

Список литературы

Академик Мандельштам, 1979 – Академик Л.И. Мандельштам. К столетию со дня рождения. М.: Наука, 1979.

Горелик, 1950 – Горелик Г.С. Колебания и волны. М.: ГИТТЛ, 1950. 646 с.



- Волькенштейн, 1972 – *Волькенштейн М.В.* Перекрестки науки. М.: Наука, 1972.
- Кедров, 1950 – *Кедров Б.М.* Неудачная книга по истории физики // Вопросы философии. 1950. № 11. С. 265–270.
- Кедров, 1950 – *Кедров Б.М.* Объективистская книга по истории физики // Культура и жизнь. 21 февраля 1950 г.
- Климонтович, 1996 – *Климонтович Ю.* Об одной работе 1935 г. // Воспоминания об академике Леонтовиче. Второе изд. М., 1996. С. 66–67.
- Климонтович, 1982 – *Климонтович Ю.* Статистическая физика. М.: Наука, 1982.
- Кудрявцев, 1971 – *Кудрявцев П.С.* История физики. Т. 3: От открытия кванта до создания квантовой механики. М.: Просвещение, 1971.
- Ландсберг, 1976 – *Ландсберг Г.С.* Оптика. 5-е изд. М.: Физматлит, 1976 (предыдущие изд. – 1940, 1946, 1951, 1957 гг.).
- Мандельштам, 1947–1955 – *Мандельштам Л.И.* Собр. соч. в 5 т. / Под ред. М.А. Леонтовича. М.: АН СССР, 1947–1955.
- Сивухин, 2006 – *Сивухин Д.В.* Общий курс физики. Т. 4. Оптика. М.: Физматлит, 2006.
- Собельман, 2002 – *Собельман И.И.* К теории рассеяния света в газах // Успехи физических наук. 2002. Т. 172. № 1. С. 85–90.
- Трубецков, 2003 – *Трубецков Д.И.* Введение в синергетику. М.: Наука, 2003.
- Фабелинский, 1965 – *Фабелинский И.Л.* Молекулярное рассеяние света. М.: Наука, 1965.
- Фейнберг, 2003 – *Фейнберг Е.Л.* Эпоха и личность. М.: Физматлит, 2003.

References

- Akademik Mandelstam. K stoletiu so dnia rozhdenia* [Academician Mandelstam. To His 100th Birth Anniversary]. Moscow: Nauka, 1979. (In Russian)
- Gans, R., Happel, H. “Zur Optik der Kolloidaler Medium”, *Ann. Phys.*, 1909, vol. 29, S. 277–300.
- Gorelik, G.E. *Kolebania i volny* [Oscillations and Waves]. Moscow: GITTL, 1950. (In Russian)
- Kedrov B.M. “Ob’ektivistskaya kniga po istorii fiziki” [Objectivistic Book on the History of Physics], *Kultura i zhizn’* [Culture and Life], February, 21, 1950. (In Russian)
- Kedrov, B.M. “Neudachnaia kniga po istorii fiziki” [Unsuccessful Book on the History of Physics], *Voprosy filosofii*, 1950, no. 11, pp. 265–270. (In Russian).
- Klimontovich, Yu. “Ob odnoi rabote 1935 goda” [On a Paper Published in 1935], *Vospominania ob akademike M.Yu. Leontoviche* [Recollections on Academician Mikhail Yu. Leontovich]. Moscow, 1996. (In Russian)
- Kudriavtsev P.S. *Istoria fiziki. 3. Ot otkrytia kvanta do sozdania kvantovoi mekhaniki* [The History of Physics. Vol. 3. From Discovery of Quants to Quantum Mechanics]. Moscow: Prosveschenie, 1971. (In Russian)
- Landsberg, G.S. *Optika*, 5th ed. [Optics]. Moscow: Fizmatlit, 1976. (In Russian)



Laudan, 1977 – Laudan, L. *Progress and Its Problems*. University of California Press, 1977.

Laudan, 1996 – Laudan, L. *Beyond Positivism and Relativism*. London: Routledge, 1996.

Mandelstam, L.I. *Sobranie sochinenii v 5 tomakh* [Collected Works in 5 vols], ed. by M.A. Leontovich. Moscow: AN SSR, 1947–1959 (In Russian).

Pechenkin, 2014 – Pechenkin, A. *Leonid Isaakovich Mandelstam. Research, Teaching, Life*. Springer, 2014.

Pechenkin, 2019 – Pechenkin, A. L.I. *Mandelstam and His School in Physics*. 2nd Ed. Springer, 2019.

Planck, 1907 – Planck, M. „Zur Theorie der Dispersion”, *Phys. Z.* Bd. 8, 1907.

Planck, 1908 – Planck, M. „Zur Theorie der Dispersion”, *Phys. Z.* Bd. 9, 1908. S. 354.

Vanderschraaf, Sillari, 2022 – Vanderschraaf, P., Sillari, G. “Common Knowledge”, *The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Fall 2022 Edition)*, in: Edward N. Zalta & Uri Nodelman (eds) [<https://plato.stanford.edu/archives/fall2022/entries/common-knowledge/>], accessed on 23.02.2023]

Volkenstein, 1972 – Volkenstein, M.V. *Perekrestki nauki* [Crossroads of Science]. Moscow: Nauka, 1972. (In Russian)