

Игорь Евгеньевич Тамм **(1895—1971)**

Игорь Евгеньевич родился 8 июля 1895 года во Владивостоке в семье Ольги (урожденной Давыдовой) Тамм и Евгения Тамма, инженера-строителя. Евгений Федорович работал на строительстве Транссибирской железной дороги. Отец Игоря был не только разносторонним инженером, но и исключительно мужественным человеком. Во время еврейского погрома в Елизаветграде он один пошел на толпу черносотенцев с тростью и разогнал ее. Возвращаясь из дальних краев с трехлетним Игорем, семья совершила путешествие морем через Японию в Одессу. С 1898 года и до окончания гимназии в 1913 году Игорь жил с родителями в Елизаветграде (сейчас Кировоград, Украина). Тринадцатилетнего гимназиста уже волнует социальная несправедливость, его увлекают социализм и литература, занимают биология, история и электричество...

Затем он уехал учиться в Эдинбургский университет, где провел год. С той поры у него сохранился шотландский акцент в английском произношении. В Эдинбурге и Лондоне Тамм зачитывается «нелегальщиной», штудировает Маркса и участвует в политических митингах... В начале лета 1914 года Игорь вернулся домой и поступил на физико-математический факультет Московского университета.

Но вскоре грянула первая мировая война. Студентов в течение первых двух лет не призывали на военную службу. Но убеждения и сам характер Игоря не позволяли ему оставаться в стороне. Поэтому весной

1915 года он пошел добровольцем — «братом милосердия». Под снарядами переносил раненых, ухаживал за ними и с удовлетворением писал в письме, что даже под бомбами «вполне можно держать себя в руках». Однако через несколько месяцев все же пришлось вернуться в университет, где окончил физический факультет Московского государственного университета и получил диплом в 1918 году.

Во время февральской революции Тамм с головой окунулся в политическую деятельность. Он выступал на многочисленных антивоенных митингах и как оратор имел успех. Печатал и распространял антивоенную литературу. Наконец, был избран делегатом от Елизаветграда на Первый Всероссийский съезд советов рабочих и солдатских депутатов в Петрограде. Он принадлежал к фракции меньшевиков-интернационалистов и настойчиво продолжал антивоенную борьбу.

В сентябре 1917 года Тамм женился на Наталии Васильевне Шуйской. Игорь Тамм и Наташа Шуйская познакомились еще летом 1911 года, Игорь учился в одном классе с ее братом Кириллом. Шуйская происходила из семьи весьма богатых и достаточно просвещенных помещиков, владевших рядом имений в Херсонской губернии. У отца Наталии, Василия Ивановича, был свой конный завод,

пользовавшийся доброй славой. По окончании гимназии Наташа уехала в Москву и поступила на Высшие женские курсы.

«Мама была очень благожелательной, приветливой, доброй, справедливой и очень сдержанной, писала в своих воспоминаниях Ирина Тамм. — Свои невзгоды она переживала в себе, плачущей за всю жизнь я видела ее всего несколько раз, папу же — никогда».

Тамм разрывается между политикой и наукой. Но уже в 1918 году, когда социальная революция совершилась, ему становится все яснее различие между прекрасными лозунгами и большевистской практикой... Так и не обменяв свой меньшевистский партбилет на большевистский, Тамм целиком уходит в науку.

В 1919 году Тамм начал свою деятельность как преподаватель физики сначала в Крымском университете в Симферополе, а позднее в Одесском политехническом институте.

В 1921 году в семье Таммов родилась дочь Ирина, ставшая позднее ученым-химиком, специалистом по взрывам. Еще через пять лет родился сын Евгений, будущий физик-экспериментатор, альпинист.

Переехав в Москву в 1922 году, Тамм в течение трех лет преподавал в Коммунистическом университете им. Свердлова. С 1923 года он работал на факультете теоретической физики Второго Московского университета и занимал там с 1927 по 1929 год должность профессора. В 1924 году Тамм одновременно начал читать лекции в Московском государственном университете.

«К зиме 1925—1926 года, — писала дочь ученого Ирина, — папа стал тяготиться преподаванием в Свердловском университете. Ему было трудно решиться уйти со сносно оплачиваемой работы в «чистую науку» (в МГУ). Вопрос этот, я знаю, обсуждался дома: как существовать на мизерную зарплату? Мама предложила продать свой каракулевый сак — этих денег хватило на целый год. Впоследствии мама относила одну за другой свои фамильные золотые вещи в торгсин и ломбард (откуда их, конечно, уже не выкупали)».

Первые научные исследования Тамм в начале двадцатых годов проводил под руководством Леонида Исааковича Мандельштама, профессора Одесского политехнического института, выдающегося советского ученого, внесшего вклад во многие разделы физики. Тамм занимался электродинамикой анизотропных твердых тел (т. е. таких, которые обладают самыми различными физическими свойствами и характеристиками) и оптическими свойствами кристаллов. Тамм поддерживал тесную связь с Мандельштамом вплоть до смерти последнего в 1944 году.

Обратившись к квантовой механике, в 1930 году Тамм объяснил акустические колебания и рассеяние света в твердых средах. В его работе впервые была высказана идея о квантах звуковых волн (позднее названных «фононами»), оказавшаяся весьма плодотворной во многих других разделах физики твердого тела.

В 1930 году Тамм стал профессором и заведующим кафедрой теоретической физики МГУ. В 1933 году он получил степень доктора физико-математических наук, тогда же стал членом-корреспондентом Академии наук СССР. Когда Академия в 1934 году переехала из Ленинграда в Москву, Тамм стал заведующим сектором теоретической физики академического Института им. П.Н. Лебедева,» и этот пост он занимал до конца жизни.

В конце двадцатых годов важную роль в новой физике играла релятивистская квантовая механика. Английский физик Дирак развил релятивистскую теорию электрона. В этой теории, в частности, предсказывалось существование отрицательных энергетических уровней электрона — концепция, отвергавшаяся многими физиками, поскольку позитрон (частица, во всем тождественная электрону, но несущая положительный заряд) еще не был обнаружен экспериментально. Однако Тамм доказал, что рассеяние низкоэнергетических квантов света на свободных электронах происходит через промежуточные состояния электронов, находящихся при этом в отрицательных энергетических уровнях. В результате он показал, что отрицательная энергия электрона является существенным элементом теории электрона, предложенной Дираком.

Тамм сделал два значительных открытия в квантовой теории металлов, популярной в начале тридцатых годов. Вместе со студентом С. Шубиным он сумел объяснить фотоэлектрическую эмиссию электронов из металла, т. е. эмиссию, вызванную световым облучением. Второе открытие — он установил, что электроны вблизи поверхности кристалла могут находиться в особых энергетических состояниях, позднее названных таммовскими поверхностными уровнями, а это в дальнейшем сыграло важную роль при изучении поверхностных эффектов и контактных свойств металлов и полупроводников.

Одновременно он начал проводить теоретические исследования в области атомного ядра. Изучив экспериментальные данные, Тамм и С. Альтшуллер предсказали, что нейтрон, несмотря на отсутствие у него заряда, обладает отрицательным магнитным моментом (физическая величина, связанная, помимо прочего, с зарядом и спином). Их гипотеза, к настоящему времени подтвердившаяся, в то время расценивалась многими физиками-теоретиками как ошибочная. В 1934 году Тамм попытался объяснить с помощью своей так называемой бета-теории природу сил, удерживающих вместе частицы ядра. Согласно этой теории, распад ядер, вызванный испусканием бета-частиц (высокоскоростных электронов), приводит к появлению особого рода сил между любыми двумя нуклонами (протонами и нейтронами). Используя работу Ферми по бета-распаду, Тамм исследовал, какие ядерные силы могли бы возникнуть при обмене электронно-нейтринными парами между любыми двумя нуклонами, если такой эффект имеет место. Он обнаружил, что бета-силы на самом деле существуют, но слишком слабы, чтобы выполнять роль «ядерного клея». Год спустя японский физик Хидеки Юкава постулировал

существование частиц, названных мезонами, процесс обмена которыми (а не электронами и нейтрино, как предполагал Тамм) обеспечивает устойчивость ядра.

В 1936—1937 годах Тамм и Илья Франк предложили теорию, объяснявшую природу излучения, которое обнаружил Павел Черенков, наблюдая преломляющие среды, подверженные воздействию гамма-излучения. Хотя Черенков описал данное излучение и показал, что это не люминесценция, он не смог объяснить его происхождение. Тамм и Франк рассмотрели случай электрона, движущегося быстрее, чем свет в среде. Хотя в вакууме такое невозможно, данное явление возникает в преломляющей среде. Следуя этой модели, оба физика сумели объяснить излучение Черенкова. Тамм, Черенков и Франк проверили также и другие предсказания данной теории, которые нашли свое экспериментальное подтверждение. Их работа привела, в конце концов, к развитию сверхсветовой оптики, нашедшей практическое применение в таких областях, как физика плазмы.

В СССР то было время «большой чистки». Шли чудовищные публичные процессы. На одном из них появился в качестве «свидетеля» крупный донбасский инженер Л.Е. Тамм, любимый брат Игоря Евгеньевича. Во всех газетах были опубликованы его невероятные признания в том, что по указанию Пятакова он готовил к взрыву коксовые батареи. Его увезли в тюрьму и расстреляли.

Игорь Евгеньевич держался, хотя переживания его были очень тяжелы. Он не отрекся ни от брата, ни от попавших в маховик репрессий друзей.

Теоретический отдел института, созданный и руководимый Таммом, был ликвидирован, а все его сотрудники распределены по другим лабораториям. Но научный семинар теоретиков продолжал еженедельно работать под руководством Тамма, научные контакты полностью сохранялись, а впоследствии, после возвращения института из эвакуации в 1943 году, как-то незаметно прежний Теоретический отдел был восстановлен. Такое вялое реагирование дирекции института было возможно, конечно, только потому, что директором был С.И. Вавилов.

В 1943 году начались и быстро развивались советские работы по созданию атомного оружия. Казалось бы, вот тут и необходим был Тамм с его широтой охвата самых разных областей физики, с его блестящим талантом. Но его фамилию из списка вычеркнул Жданов. Только в 1946 году Тамма привлекли к рассмотрению некоторых вопросов, более «безопасных» с точки зрения секретности. Так появилась его работа «О ширине фронта ударной волны большой интенсивности», разрешенная к опубликованию лишь через двадцать лет.

Прошло, однако, всего два года, и то ли потому, что Жданов умер, то ли благодаря личному влиянию Курчатова положение изменилось. Тогда возникла задача создания еще более страшного оружия — водородной бомбы. Игорю Евгеньевичу было предложено организовать в Теоретическом отделе группу для изучения вопроса, хотя сама принципиальная возможность создать такое оружие казалась еще очень проблематичной.

Игорь Евгеньевич принял это предложение и собрал группу из молодых учеников-сотрудников. В нее вошли, в частности, В.Л. Гинзбург и А.Д. Сахаров, уже через два месяца выдвинувшие две важнейшие оригинальные и изящные идеи, которые и позволили создать такую бомбу менее **чем** за пять лет. В 1950. году Тамм и Сахаров переехали в сверхсекретный город-институт, известный теперь всем как Арзамас-16.

Работа над реализацией основных идей была необычайно напряженной и трудной. В Арзамасе-16 Игорь Евгеньевич сыграл огромную роль и своими собственными исследованиями, и как руководитель коллектива теоретиков. Он даже был одним из участников реального испытания первого «изделия» летом 1953 года.

В Арзамасе-16 ученый не только работал. Игорь Евгеньевич много читал, особенно любил Агату Кристи и вообще иностранные детективы. Он обожал играть в шахматы, всюду находил партнера и играл с необычайным темпераментом, искренне переживая как успех, так и поражение. Даже на даче, в Жуковке, по словам В.А. Кириллина (бывшего заместителя главы правительства и близкого дачного соседа), он приходил к нему «играть в шахматы — но не приходил, а прибежал...».

Любил он «подбить» компанию, чтобы поиграть в карты. Но ценил не какую-нибудь заурядную игру, а игру высокого класса — винт. Игре предшествовал особый «ритуал», когда надо было условиться сразу с несколькими партнерами и договориться об определенном вечере. Обучив этой игре молодежь, Игорь Евгеньевич испытывал истинное удовольствие от красивой, тонко разыгранной комбинации. И по ходу дела не стеснялся поругивать за промахи своего незадачливого партнера по «команде».

Успех изменил в корне положение Игоря Евгеньевича во мнении «власть имущих». Авторитет его резко возрос в их глазах. Игорь Евгеньевич вернулся в Москву, на прежнее место, и сразу интенсивно и страстно продолжил свою работу над фундаментальными проблемами теории Частиц и квантовых полей вместе со своими молодыми сотрудниками.

Он предложил приближенный квантово-механический метод для описания взаимодействия элементарных частиц, скорости которых близки к скорости света. Развитый далее русским химиком П.Д. Данковым и известный как метод Тамма—Данкова, он широко используется в теоретических исследованиях взаимодействия типа нуклон — нуклон и нуклон-мезон. Тамм также разработал каскадную теорию потоков космических лучей.

В 1950 году Тамм и Андрей Сахаров предложили метод удержания газового разряда с помощью мощных магнитных полей — принцип, который до сих пор лежит у советских физиков в основе желаемого достижения контролируемой термоядерной реакции (ядерного синтеза). В пятидесятые и шестидесятые годы Тамм

продолжал разрабатывать новые теории в области элементарных частиц и пытался преодолеть некоторые фундаментальные трудности существующих теорий.

За свою долгую деятельность Тамм сумел превратить физическую лабораторию Московского государственного университета в важный исследовательский центр и ввел квантовую механику и теорию относительности в учебные планы по физике на всей территории Советского Союза. Кроме того, признанный физик-теоретик принимал деятельное участие в политической жизни страны. Он твердо выступал против попыток правительства диктовать свою политику Академии наук СССР и против бюрократического контроля над академическими исследованиями. Несмотря на откровенные критические высказывания и на то, что он не был членом КПСС, Тамм в 1958 году был включен в советскую делегацию на Женевскую конференцию по вопросам запрещения испытаний ядерного оружия. Он был активным членом Пагоушского движения ученых.

В 1958 году Тамму, Франку и Черенкову была присуждена Нобелевская премия по физике «за открытие и истолкование эффекта Черенкова». При презентации лауреатов Манне Сигбан, член Шведской королевской академии наук, напомнил, что, хотя Черенков «установил общие свойства вновь открытого излучения, математическое описание данного явления отсутствовало». Работа Тамма и Франка, сказал он далее, дала «объяснение... которое, помимо простоты и ясности, удовлетворяло еще и строгим математическим требованиям».

Конечно, это событие доставило ученому много радости, источником которой был не только сам факт награждения, но и возможность получить совершенно необычные впечатления. Вместе с тем сюда примешивался и некоторый элемент разочарования. Как признавался сам Игорь Евгеньевич, ему куда приятнее было бы получить награду за другой научный результат — обменную теорию ядерных сил.

Игорь Евгеньевич Тамм создал большую и славную научную школу. Его ученики, научные внуки и правнуки с успехом работают в самых различных областях теоретической физики, в самых разных городах страны, ближнего и дальнего зарубежья.

Последний отрезок жизни был невеселым для Тамма-ученого. Его работа шла вразрез с «генеральной линией» науки и не пользовалась признанием. В середине шестидесятых годов к нему подкралась тяжелая неизлечимая болезнь — боковой амиотрофический склероз, приведший к параличу дыхательных мышц, в результате чего ему пришлось перейти к принудительному дыханию с помощью специальной машины. В эти годы Игорю Евгеньевичу особенно понадобились такие его качества, как мужество, сила духа, преданность науке, независимость мысли. Именно они позволили ему сохранить себя во время болезни и как личности, и как действующего ученого.

Для лечения Игоря Евгеньевича были использованы все мыслимые возможности. Однако его болезнь была абсолютно необратимой. И 12 апреля 1971 года наступила трагическая развязка...

Самин Д.К. 100 великих ученых. — М.: Вече, 2000. — 592 с. — (100 великих).

ТАММ ИГОРЬ ЕВГЕНЬЕВИЧ

(08.07.1895—12.04.1971)

АВТОБИОГРАФИЯ

16 июня 1946 г.

Родился 8 июля 1895 г. в г. Владивостоке. Мой отец, инженер-технолог, в 1898 г. переехал вместе с семьей в г. Елизаветград Херсонской губернии (ныне Кировоград), где свыше 25 лет прослужил городским инженером. Окончив Елизаветградскую гимназию в 1913 г., я в том же году поступил на факультет точных наук Эдинбургского университета (Шотландия), а с началом первой мировой войны перевелся на физико-математический факультет Московского университета. Окончив его в 1918 г., я был оставлен при университете для подготовки к профессорскому званию.

В 1919 г. начал преподавать физику в вузах, сначала в Симферопольском университете, а с начала 1921 г. в Одесском политехническом институте, где я был в 1921—1922 гг. ассистентом профессора Л. И. Мандельштама. Л. И. Мандельштам оказал решающее влияние на все мое научное развитие, не только в годы моего пребывания в Одессе. Мое общение с ним не прерывалось до самой его смерти.

Осенью в 1922 г. я приехал в Москву, где был сначала преподавателем физики в Коммунистическом университете им. Я. Свердлова (1922—1925 гг.) (в 1923 г. был приват-доцентом), а с 1927 по 1929 г.— профессором 2-го Московского государственного университета. В 1924 г. поступил в 1-й Московский государственный университет сверхштатным преподавателем и последовательно занимал в нем должности приват-доцента (с 1926 г.) и профессора теоретической физики (с 1930 по 1941 г.). С 1930 по 1937 г. заведовал кафедрой теоретической физики и был председателем ученого совета физического факультета МГУ.

В 1933 г. был избран членом-корреспондентом Академии наук. Со времени переезда Физического института Академии наук СССР в Москву со-



стою в нем старшим научным специалистом (впоследствии старшим научным сотрудником). Организовал в нем теоретический отдел, которым я и заведую.

С осени 1945 г. состою заведующим кафедрой теоретической физики инженерно-физического факультета Московского машиностроительного института. Был в научных командировках за границей: в 1928 г. 7 месяцев в Лейдене (Голландия) у профессора П. С. Эренфеста и в Германии и в 1931 г. 4 месяца в Кембридже (Англия) у профессора П. А. Дирака и в Германии.

В 1946 г. совместно с С. И. Вавиловым, И. М. Франком и П. А. Черенковым получил Сталинскую премию 1-й степени.

И. Тамм

АН СССР, ф. 411, оп. 3, д. 308, л. 13. Подлинник.

В 1954—1957 гг. И. Е. Тамм — профессор МГУ. Он создал школу физиков-теоретиков к которой принадлежат В. Л. Гинзбург, М. А. Марков, С. А. Альтшулер, Д. И. Блохинцев, Е. Л. Фейнберг, А. С. Давыдов, С. И. Пекар, Л. В. Келдыш, Е. С. Фрадкин и др. В послевоенные годы первым начал исследования по проблеме термоядерного синтеза. В 60-е годы стремился построить теорию элементарных частиц, включающую элементарную длину

Лауреат Государственных премий СССР (1946, 1953 гг.), Нобелевской премии (1958 г.). Награжден Золотой медалью им. М. В. Ломоносова (1968 г.). Герой Социалистического Труда (1953 г.).

ЗАПИСКА ОБ УЧЕНЫХ ТРУДАХ И. Е. ТАММА

[1942 г.]

Игорь Евгеньевич Тамм является одним из наиболее крупных физиков-теоретиков в СССР.

Его многообразные труды, посвященные самым различным и самым сложным вопросам физической теории — от крайне абстрактных до самых конкретных, обнаруживают необыкновенную физическую интуицию и вместе с тем мастерское владение математическим аппаратом теоретической физики — сочетание, характеризующее самых одаренных и блестящих физиков. Не останавливаясь на подробном анализе работ И. Е. Тамма я отмечу лишь его работы по теории твердых тел (поверхностно связанные электроны в диэлектриках, работа вырывания электрона из металлов фотоэлектрический эффект в металлах, комбинационное рассеяние света в кристаллах), которые являются образцом глубины трактовки соответствующих вопросов. Из более ранних работ Игоря Евгеньевича следует упомянуть чрезвычайно интересные исследования о взаимодействии электрона с излучением, выявляющие роль состояний с отрицательной энергией в теории Дирака, работу по эйнштейновской единой теории поля а также еще более ранние работы о биквадратичной геометрии анизотропных тел, выявляющие математические дарования автора

и свободу с которой он владеет сложным аппаратом современной теоретической физики

Замечу в заключение, что имя И. Е. Тамма пользуется заслуженной известностью и уважением не только у нас в СССР, но в равной мере и за границей.

Академик А. Иоффе

АН СССР, ф. 411, оп. 3, д. 308, л. 22. Подлинник.

ОТЗЫВ О НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И. Е. ТАММА

22 марта 1950 г.

И. Е. Тамм является одним из крупнейших, руководящих советских физиков, пользующихся заслуженной известностью как у нас в Союзе, так и за границей. Главнейшие работы И. Е. Тамма относятся к основным вопросам теоретической физики: теории относительности, квантовой теории, в частности теории атома и атомного ядра.

В период с 1924 по 1929 г. И. Е. Таммом выполнен ряд работ по релятивистской электродинамике анизотропных сред и по общей теории относительности и теории поля. В то же время с самого начала развития современной квантовой теории, т. е. с 1926 г., И. Е. Тамм систематически участвует в разработке этой теории наряду с крупнейшими зарубежными теоретиками.

В работе 1930 г.¹ И. Е. Тамм дал законченную квантовую теорию молекулярного рассеяния света в кристаллах, где он впервые произвел квантование акустических волн, введя понятие о так называемых фононах. В этой изящной и важной работе рассмотрены как рэлеевское рассеяние света в кристаллах, так и комбинационное рассеяние, незадолго перед тем открытое Л. И. Мандельштамом и Г. С. Ландсбергом.

В том же 1930 году И. Е. Тамм выяснил, что рассеяние света на электронах в теории Дирака обусловлено промежуточными состояниями отрицательной энергии. Одновременно с Дираком и Оппенгеймером он указал на неизбежность падения электрона на незанятый уровень отрицательной энергии и вычислил соответствующую вероятность.

В 1931 г. И. Е. Тамм развил квантово-механическую теорию фотоэффекта, которая стала исходной для многочисленных теоретических исследований в области квантовой теории металлов и цитируется во всех монографиях, посвященных современной теории металлов.²

В 1932 г. И. Е. Тамм указал на то, что в металлах должны существовать локализованные у поверхности электронные уровни; эти уровни весьма существенны для поверхностных явлений и получили в литературе название

«уровней Тамма».

С 1934 г. И. Е. Тамм начинает серию работ по центральной проблеме современной физики — по проблеме атомного ядра и космических лучей. Работы этого цикла продолжаются И. Е. Таммом и до настоящего времени и дали ряд крупнейших достижений, занявших прочное место в мировой науке.

Им была впервые построена теория обменных ядерных сил, послужившая началом развития целой области теоретической физики — учения о ядерных силах и взаимодействии элементарных частиц. В области ядерной физики И. Е. Тамму принадлежит также ряд других результатов, важнейшими из которых являются следующие. В 1934 г. им впервые указано, что нейтрон должен иметь магнитный момент, и произведено определение знака и оценка величины этого момента.

В 1939 г. И. Е. Тамм впервые развил метод вычисления спектра каскадных электронов в космических лучах с учетом ионизационных потерь; в 1940 г. он установил, что частица со спином 1 не имеет стационарных уровней в кулоновском поле. Далее, в 1945 г. И. Е. Тамм решил релятивистскую теорию взаимодействия элементарных частиц, которую он применяет сейчас для построения теории ядерных сил.

И. Е. Тамму принадлежит ряд работ и в других областях теоретической физики. Особо следует здесь указать его совместную с академиком Л. И. Мандельштамом работу о соотношении неопределенности между энергией и временем, опубликованную в 1945 г.³

Наконец, необходимо отметить в качестве одного из крупнейших достижений И. Е. Тамма созданную им совместно с И. М. Франком теорию излучения электрона, движущегося со сверхсветовой скоростью. Теория эта внесла полную ясность и наметила дальнейшие экспериментальные пути исследования нового и важного явления свечения, наблюдаемого П. А. Черенковым при прохождении быстрых электронов через вещество. Явление это, представляющее одно из выдающихся достижений советской физики, оказалось особенно интересным именно после разработки теории Тамма и Франка. За эту работу И. Е. Тамму совместно с С. И. Вавиловым, И. М. Франком и П. А. Черенковым присуждена Сталинская премия 1-й степени.

В годы Великой Отечественной войны и в послевоенный период И. Е. Тамм отдавал все свои силы решению важных военных и практических вопросов. За этот период им выполнен ряд теоретических исследований и расчетов, связанных с работами, ведущимися в ФИАНе и других институтах, и сыгравших значительную роль в успешном проведении соответствующих работ.

Академик Н. Семенов

ААН СССР, ф. 411, оп. 3, д. 308, л. 32—34. Подлинник.

³ Имеется в виду работа «О квантовой теории рассеяния света в твердых телах» (Ztschr.

Phys. 1930. Bd 60, N. 34. S. 345—363; перевод см. в книге: Тамм И. Е. Собрание научных трудов. М., 1975. Т. 1. С. 168—185).

2 См. работу И. Е. Тамма и С. П. Шубина «К теории фотоэффекта в металлах» (Ztschr. Phys. 1931. Bd 68, N. 1—2. S. 97—113; перевод см. в книге: Тамм И. Е. Собрание научных трудов. М., 1975. Т. 1. С. 196—211).

3 См. работу Л. И. Мандельштама и И. Е. Тамма «Соотношение неопределенности энергия—время в нерелятивистской квантовой механике» (Изв. АН СССР. Сер. физ. 1945. Т. 9, № 1—2. С. 122—128; см. также Тамм И. Е. Собрание научных трудов. М., 1975. Т. 1. С. 258—265).

Источник: Физики о себе. — Л.: Наука, 1990.