



Семен Петрович ШУБИН
(1908—1938)

УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУКPERSONALIA

СЕМЕН ПЕТРОВИЧ ШУБИН

(К пятидесятилетию со дня рождения
и двадцатилетию со дня смерти)

Семен Петрович Шубин родился 31 июля 1908 г. в городе Либаве (ныне Латвийской ССР) в семье журналиста. Еще в ранней юности С. П. проявил очень большие способности и интерес к науке. К 14 годам талантливый мальчик уже фактически имел законченное среднее образование и в 1923 г. по специальному разрешению (ввиду молодости) поступил на физико-математический факультет Харьковского государственного университета. В конце 1923 г. из-за перевода отца на партийную работу в Москву С. П. перевелся на физический факультет МГУ, который он успешно окончил с отличием в 1927 г. 19 лет. Будучи еще студентом, С. П. начал вести научную работу под руководством академика Л. И. Мандельштама. В качестве дипломной работы С. П. выполнил исследование по теории возмущения линейных колебательных систем¹, высоко оцененное его научным руководителем и другими специалистами*) и значительно превосходившее по своему содержанию и объему уровень студенческих дипломных работ по теоретической физике. Как обладающий большим талантом и склонностью к теоретической физике, имеющий прекрасную математическую подготовку и опыт самостоятельной творческой научной деятельности, С. П. по рекомендации Л. И. Мандельштама был оставлен при факультете в качестве аспиранта, для чего, опять ввиду его молодости, пришлось получить специальное разрешение. Его научным руководителем в годы аспирантуры также был Л. И. Мандельштам. В это же время у С. П. установилось тесное творческое содружество с другими физиками-теоретиками школы Мандельштама — И. Е. Таммом, А. А. Андроновым, М. А. Леонтовичем, А. А. Виттом, Г. С. Гореликом и другими, совместно с которыми им были выполнены научные работы (см., например, ^{2,5}).

В 1932 г. С. П. был направлен на работу в г. Свердловск, где тогда создавались первые физические научный и учебный институты — Уральский физико-технический институт НКТП (ныне Институт физики металлов АН СССР) и Уральский физико-механический институт, УФМИ (позже факультет Уральского индустриального института). С. П. был назначен заведующим отделом теоретической физики Уральского ФТИ и заведующим кафедрой физики УФМИ, где он и проработал до апреля 1937 г.

Ценность содержания научной деятельности С. П., а также его блестящие педагогические способности были столь очевидны, что в 1935 г., когда ему было 27 лет, ему была присуждена без защиты диссертации ученая степень доктора физико-математических наук и ученое звание профессора теоретической физики.

Научные интересы С. П. были весьма разносторонними — он занимался классической теорией колебаний и квантовой теорией твердого тела, общими вопросами статистической физики и проблемами квантовой электродинамики, теорией квантовых полей. Остановимся на кратком изложении его исследований.

Работы по классической теории колебаний. Первая опубликованная работа С. П. (его диплом) носит название «Некоторые проблемы теории возмущений линейных колебательных систем»¹. В ней рэлеевская теория возмущений линейных колебательных систем распространяется на важный случай, когда собственные колебания системы имеют одинаковые частоты, а также когда

*) См., например, статью акад. Н. Д. Паналекси в 1 томе собр. соч. акад. Л. И. Мандельштама (стр. 40).

возмущение вызывается небольшими изменениями краевых условий системы. Работа отличается большой математической строгостью и решение доведено до такой степени, что позволяет с успехом использовать его в конкретных задачах. Вторая работа по колебаниям, выполненная совместно с А. А. Виттом, имеет название «О тонах мембраны, закрепленной в конечном числе точек»². В этом очень изящном исследовании дается строгое математическое и ясное физическое разъяснение кажущемуся противоречию, заключающемуся в том, что, с одной стороны, (как показано в² «закрепление мембраны в любом конечном числе точек оставляет частоты ее колебаний неизменными», а, с другой стороны, появление в какой-либо точке мембраны добавочной массы изменяет частоты колебания. С. П. показал, что разрешение парадокса состоит в том, что частоты изменяются при закреплении конечной (хотя и сколь угодно малой) области.

Работы по теории твердого тела. Начало научной деятельности С. П. совпало с возникновением квантовой механики и ее успешным применением к проблемам физики твердого тела (работы Я. И. Френкеля, Л. Д. Ландау, В. Паули, А. Зоммерфельда, Ф. Блоха, Р. Пайерльса и др.). Эта «живая» и актуальная область физики привлекла внимание молодого ученого, который с большим интересом включился в эти исследования и уже с первых шагов добился интересных результатов. Первая крупная работа С. П. в этой области была выполнена совместно с И. Е. Таммом и носит название «К теории фотоэффекта в металлах».

Несмотря на наличие предшествовавших работ Венцеля и Фрейлиха по этому вопросу, началом теории фотоэффекта в металлах следует признать именно эту работу, в которой были ясно указаны основные причины поглощения света электронами проводимости (скачок потенциала на границе вакуум—металл и связь электронов проводимости с периодическим полем решетки). Результаты этой работы вошли во все монографии по квантовой теории твердого тела и все последующие работы по фотоэффекту металлов опираются на нее. (Подробнее см. обзор, опубликованный в УФН^{*)}). Большой интерес представляет работа С. П. по оптическим свойствам металлов «О полосе прозрачности в серебре»⁵, в которой на основании зонной структуры электронных состояний в металлах дается принципиальное объяснение наблюдаемых полос прозрачности в металлах. Дальнейшие исследования этого эффекта^{**)} подтвердили правильность основных физических предположений указанной выше работы. В последующие годы по предложению С. П. его ученики М. Г. Черниковский и М. И. Сергеев^{***)} произвели расчет оптических постоянных щелочных металлов, представляющий собой почти единственную работу такого рода. В работе С. П. «К теории жидких металлов»⁹ впервые была сделана попытка понять свойства жидких металлов с точки зрения квантовых представлений и она до сих пор остается наиболее строгим исследованием по этому вопросу. В небольшой заметке «О возможных аномалиях сопротивления при низких температурах»⁶ С. П. поставил задачу проанализировать вопрос о природе сверхпроводящего состояния в рамках зонной теории.

Наиболее интересными исследованиями С. П. по квантовой теории металлов следует признать разработку многоэлектронной трактовки свойств системы электронов в кристаллах. Дело в том, что разработанная к 1932 г. одноэлектронная модель кристалла (в рамках которой велись и упомянутые выше исследования С. П.) не могла объяснить те явления в кристаллах, которые определяются межэлектронным взаимодействием. В. Гайзенбергом^{****)} в 1928 г. была предложена «обменная» многоэлектронная модель для объяснения ферромагнетизма, но она была непригодна для металлов, так как не могла объяснить явления, связанные с переносом электронного заряда. Возникла необходимость объединения одноэлектронной и «обменной» моделей, что и было сделано С. П., который предложил «синтетическую» — п о л и р н у ю многоэлектронную модель. В ряде последующих исследований (совместно с С. В. Вонсовским)^{11,14,15} были разработаны основные положения этой модели и даны ее первые конкретные применения. Именно эти работы С. П. послужили первым толчком для дальнейшего развития многоэлектронной трактовки в теории кристаллов, которая теперь получила всеобщее признание.

При разработке общих основ многоэлектронной модели С. П. уделял большое внимание вопросам ферромагнетизма. В работе «К теории обменного взаимодействия»¹⁰ дано квазиклассическое приближенное решение задачи обменного взаимодействия, а в статье «К вопросу о квазиклассической трактовке ферромагнетизма»¹⁶ получено наиболее строгое решение задачи Изинга для линейного случая.

*) С. В. Вонсовский, А. В. Соколов, А. З. Векслер, УФН, 56, 477 (1955).

**) См. М. М. Носков и Г. П. Скорняков, ДАН СССР 64, 809 (1949); М. М. Носков, Изв. АН СССР, сер. физич. 16, 757 (1950).

***) М. Г. Черниковский и М. И. Сергеев, Сов. физ. 5, 106 (1934).

****) W. Heisenberg, Zeits. f. Phys. 49, 619 (1928).

Еще в рамках одноэлектронной модели С. П. предложил использовать метод матрицы плотности Ландау — Дирака¹³, который он применил в первую очередь для расчета оптических свойств металлов. Затем этот метод был с успехом использован в диссертации М. М. Сергеева*) по квантовой теории оптических свойств металлов, а самим С. П. для разработки наиболее общей теории системы взаимодействующих электронов**). В настоящее время этот метод нашел широкое применение в советских и зарубежных работах. Можно ожидать, что на этом пути в ближайшее время можно будет получить новые результаты, особенно в связи с проникновением в квантовую теорию твердого тела методов теории квантованных полей.

В одной из работ по многоэлектронной модели (§ 14¹⁴) С. П. были заложены основы трактовки системы электронов в металлах переходных групп. Эта так называемая ($s-d$)-обменная модель была детально разработана и применена для объяснения конкретных явлений учениками С. П. и в настоящее время нашла признание советских и зарубежных физиков (Киттель и др.).

Работы С. П. положили начало современной многоэлектронной трактовки полупроводников (см.^{11,14,15}). В 1935 г. С. П. приступил к работе над написанием фундаментальной монографии по современной квантовой теории твердого тела, которая, к великому сожалению, осталась незаконченной. Несмотря на то, что творческая деятельность С. П. оборвалась уже давно, основные идеи его работ по квантовой теории твердого тела не потеряли своего значения и по сей день. Это является бесспорным доказательством его богатой научной интуиции и яркого таланта.

Работы по физической статистике Ю. А. Крутков***) установили связь между микроканоническим и каноническим распределением. С. П. обобщил его расчет на случай так называемого обобщенного канонического распределения в работе «Элементарный вывод статистических формул, лежащих в основе химической термодинамики»¹². Кроме того, С. П. работал в области квантовой статистики, пользуясь методом статистического оператора развитого в работах П. Неймана****), которые он детально изучил. Однако эти исследования не были им закончены.

Работы по квантовой электродинамике и теории квантованных полей. Вопросы квантовой теории поля — наиболее актуальной области современной физики — привлекали молодого ученого с первых шагов его научной деятельности. В первой его работе из этой области «Классический аналог дираковской теории излучения»³ было установлено соответствие между квантовой теорией излучения Дирака и классической трактовкой. В следующей работе «К новой дираковской теории электромагнитного поля»^{7,8} С. П. разрешил кажущееся противоречие, связанное с вопросом об учете кулоновского взаимодействия зарядов в релятивистском волновом уравнении. В последующих исследованиях (совместно с А. А. Смирновым)^{17,18} С. П. рассмотрел некоторые вопросы нелинейной электродинамики (в форме, предложенной М. Борном и Л. Инфельдом).

Кроме этих работ, С. П. в 1936—1937 гг. интенсивно занимался исследованиями по квантовой электродинамике (поляризации «вакуума», влиянием обменных сил на процессы рождения и аннигиляции позитронов и т. п.) и общими вопросами теории квантованных полей — проблемой различия между квантовой механикой и квантовой теорией поля, обобщением теории преобразования квантовой механики на случай систем с бесконечным (мощности континуума) числом степеней свободы, получившими развитие в современной теории квантованных полей.

Важное место в научной деятельности С. П. занимал созданный им в Свердловске научный семинар теоретической физики, который успешно работает до настоящего времени. На этом семинаре детально изучались общие вопросы современной теоретической физики и важнейшие оригинальные исследования мировой литературы. Во время своих поездок в Москву С. П. продолжал участвовать в научных семинарах физического факультета МГУ и ФИАН, поддерживая живой творческий контакт с москвичами. Научные семинары, организованные и руководимые С. П., сыграли огромную роль в создании первой на Урале ячейки специалистов физиков-теоретиков.

С. П. не был ученым одиночкой. Он всемерно стремился передать свои знания окружающей его молодежи. Не считаясь со временем, он с исключительным вниманием, тактом и терпением добивался того, чтобы его ученики овладевали труднейшими вопросами теории и сами начинали творческую научную деятельность. В стенах Уральского ФТИ работа С. П. о росте научных кадров не ограничивалась сравнительно небольшим числом сотрудников отдела теоретической физики; он заботился и о повышении научной квалификации всего коллектива сотрудников института. Так, по его инициативе был создан семинар теоретического минимума для всего института.

*) М. И. Сергеев, ЖЭТФ 8, 948 (1938).¹

**) См., например, доклад С. В. Вонсовского на сессии ОФМН в Изв. АН СССР, сер. физич. 12, 337 (1948); § 2.

***) Ю. А. Крутков, Zeits. f. Phys. 81, 377 (1933).

****) I. V. Neumann, Mathematische Grundlagen der Quantenmechanik, 1932.

Широкая эрудиция С. П. в вопросах физики делала весьма плодотворным его постоянное общение со сотрудниками института. С. П. создал хороший стиль тесного научного сотрудничества теоретиков с экспериментаторами, приводящий к консолидации научных интересов всего коллектива института.

Большую роль в деятельности С. П. играла его педагогическая работа. Обладая большим педагогическим талантом, будучи прекрасным оратором, С. П. стал любимейшим лектором студентов и других его слушателей. Лекции и доклады С. П. неизменно отличались богатым научным содержанием, в них всегда находили отражение самые последние достижения физической науки. Вместе с тем они были доступны и очень увлекательны по форме. На этих лекциях молодежь не только постигала науку, но и проходила хорошую школу педагогического искусства.

Преподавательская работа С. П. протекала в УФМИ и в Свердловском (ныне Уральском) государственном университете. С. П. неоднократно выступал с научными докладами по различным вопросам физики, философии естествознания, а также участвовал в научных дискуссиях как в аудиториях, так и на страницах печати.

С. П. был обаятельным человеком высоких душевных качеств, исключительно тактичный и мягкий в отношениях с окружающими его людьми, но вместе с тем необычайно принципиальный и кристально честный во всех своих поступках. Он пользовался большой любовью и уважением своих товарищей и учеников. Его общительность, глубокие и разносторонние знания не только в области физики, но и других естественных наук, философии, советской и зарубежной литературы, его, открытый и веселый характер неизменно привлекали к нему людей, особенно молодежь, которая всегда жадно тянется к знаниям и благодарна тем, кто щедро и бескорыстно отдает их ей.

Будучи настоящим советским ученым, С. П. не замыкался только в науке; он живо откликался на все события общественной жизни. Когда в первой пятилетке началась великая работа по индустриализации Советского Союза, закладывались первенцы могучей советской индустрии — Магнитка, Кузнецкий комбинат, Уралмаш и др., С. П. не смог остаться в стороне от непосредственного участия в этой работе. Несмотря на то, что он был поглощен наукой, он считал своим долгом поехать в Магнитогорск, чтобы принять участие в строительстве. Он был редактором газеты на одном из строительных участков, всегда был вместе с рабочими, жил вместе с ними в бараке, и они любили и уважали его как своего товарища, отдающего силы и знания для общего с ними дела.

Крупное научное дарование С. П., полученные им за короткий срок важные научные результаты, большая работа по подготовке научных кадров по физике (среди учеников С. П. мы имеем сейчас членов-корреспондентов АН СССР и АН УССР, докторов и кандидатов наук) и по созданию школы физиков в центре Урала в период организации там новой промышленной базы — все это показывает, что в лице Семена Петровича Шубина мы имели первоклассного советского ученого. Можно только сожалеть, что из-за рано оборвавшейся его яркой жизни, когда ему было всего только 30 лет и когда он был полон творческих замыслов и кипучей жизненной энергии для больших свершений в науке, он не смог в полной мере отдать нашему народу всего того, что мы вправе были ожидать от его яркого чудесного таланта.

С. В. Вонсовский, М. А. Леонтович, И. Е. Тамм

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ НАУЧНЫХ ТРУДОВ С. П. ШУБИНА

1. Некоторые проблемы теории возмущений линейных колебательных систем, Журн. прикл. физ. 7, 69—98 (1930).
2. О тонах мембраны, закрепленной в конечном числе точек, ЖТФ 1, 163—176 (1931) (совместно с А. А. Виттом).
3. Классический аналог дираковской теории излучения, ЖЭТФ 1, 65—69 (1931).
4. Zur Theorie des Photoeffekts an Metallen, Zeits. f. Phys. 68, 97—113 (1931) (совместно с И. Е. Таммом).
5. Über die Transmissions bande des Silbers, Zeits. f. Phys. 73, 273—280 (1931).
6. Sur des anomalies possibles de la resistance aux basses temperatures, Comp. rend. 192, 1020—1022 (1931).
7. Über die neue Diracsche Feldtheorie, Zeits. f. Phys. 78, 539—540 (1932).
8. On Dirac's New Theory of the Electromagnetic Field, Сов. физ. 3, 338—350 (1933).
9. К теории жидких металлов, ЖЭТФ 3, 461—474 (1933); Сов. физ. 5, 81—105 (1934).

10. К теории обменного взаимодействия, ДАН СССР 1, 449—454 (1934); 2 (№ 3) (1934) (совместно с С. В. Вонсовским).
 11. On the Electron Theory of Metals, Proc. Roy. Soc. A 145, 159—180 (1934) (совместно с С. В. Вонсовским).
 12. Элементарный вывод статистических формул, лежащих в основе химической термодинамики, ДАН СССР 6, 301—307 (1935).
 13. О применении метода дираковской матрицы плотности к теории металлов, ДАН СССР 8 (3), 15—18 (1935).
 14. Zur Elektronentheorie der Metalle, I, Сов. физ. 7, 292—328 (1935) (совместно с С. В. Вонсовским).
 15. Zur Elektronentheorie der Metalle, II, Сов. физ. 10, 348—377 (1936) (совместно с С. В. Вонсовским).
 16. К вопросу о квазиклассической трактовке ферромагнетизма, ЖЭТФ 6, 105—109 (1936) (совместно с М. И. Золотухиным).
 17. Простой пример из электродинамики Борна, ДАН СССР 10, 65—68 (1936) (совместно с А. А. Смирновым).
 18. О рассеянии света электростатическим полем точечного заряда по нелинейной квантовой электродинамике, ДАН СССР 15, 133 — 135 (1937) (совместно с А. А. Смирновым).
-