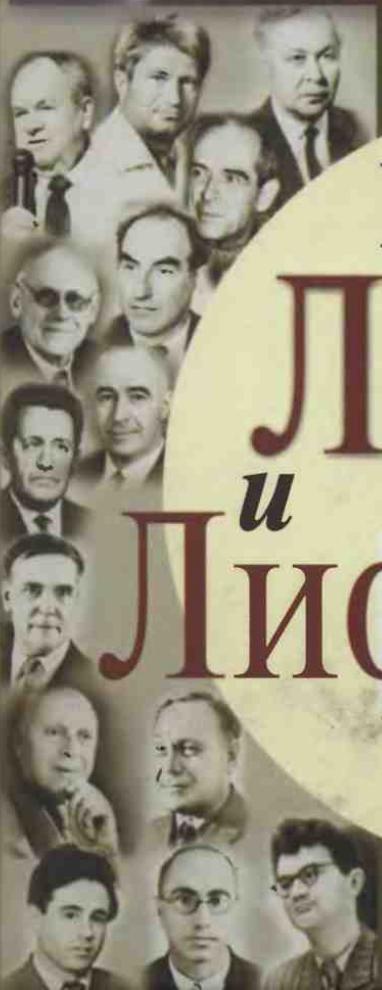


Б.С.Горобец

Б.С.Горобец



Круг Ландау и Лифшица

Круг Ландау и Лифшица



URSS

Б. С. Горобец

**КРУГ
ЛАНДАУ
и
ЛИФШИЦА**

Предисловие
доктора физико-математических наук,
профессора В. И. Манько





*Настоящее издание осуществлено при финансовой поддержке
Российского фонда фундаментальных исследований
(проект № 08-06-07010-д).*

Горобец Борис Соломонович

**Круг Ландау и Лифшица / Предисл. В. И. Манько. — М.: Книжный дом
«ЛИБРОКОМ», 2009. — 336 с.**

Данная книга — третья в трилогии «Круг Ландау» (первая книга — «Жизнь гения», вторая — «Физика войны и мира»). Она продолжает рассказ об академике Л. Д. Ландау (1908–1968), лауреате Нобелевской премии, Ленинской и трех Сталинских премий. В книге 12 глав. В них приведены очерки о главных героях-ученых, учениках и/или современниках Ландау, с ним близко соприкасавшихся. Это Е. М. и И. М. Лифшицы, А. С. Компанеец, А. Б. Мигдал, В. Л. Гинзбург, А. А. Абрикосов, И. М. Халатников, Я. Б. Зельдович, П. Л. Кашица, А. И. Лейпунский, В. С. Фурсов (декан физфака МГУ), М. А. Стырикович (энергетик). В событиях участвует множество других выдающихся ученых. Это, в частности, Н. Бор, И. Е. Тамм, И. Г. Петровский, Р. З. Сагдеев, Л. А. Арцимович, И. Я. Померанчук, В. Г. Левич, Е. Л. Файнберг, В. Я. Файнберг, В. П. Силин, Ю. Л. Климонтович, А. А. Рухадзе и другие, представленные яркими эпизодами и характеристиками в галерее очерков и портретов. В Приложении даны лекции Е. М. Лифшица «Л. Д. Ландау — ученый, учитель, человек», письмо П. Л. Кашицы И. В. Сталину (полный текст) и др.

Для широкого круга читателей, интересующихся историей физики XX века.

*Книга «Круг Ландау» (1-е изд.) заняла второе место
на конкурсе IX Международной книжной ярмарки (Киев, 2006)
в номинации «Лучшее произведение художественной литературы»*

Издательство «Книжный дом «ЛИБРОКОМ».
117312, г. Москва, пр-т Шестидесятилетия Октября, д. 9.
Формат 60×90/16. Печ. л. 21. Зак. № 1210

Отпечатано с готовых диапозитивов в ООО «Полиграфический комбинат «Зауралье».
640022, г. Курган, ул. К. Маркса, 106.

ISBN 978-5-397-00066-6

© Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2008

НАУЧНАЯ И УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

E-mail: URSS@URSS.ru
Каталог изданий в Интернете:
<http://URSS.ru>
Тел./факс: 7 (499) 135-42-16
Тел./факс: 7 (499) 135-42-46

6251 ID 78717

9 785397 000666

Все права защищены. Никакая часть настоящей книги не может быть воспроизведена или передана в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами, будь то электронные или механические, включая фотокопирование и запись на магнитный носитель, а также размещение в Интернете, если на то нет письменного разрешения владельца.

Глава 2

И. М. Лифшиц — преемник Ландау в «Физпроблемах»

Я всегда видел в Вас преемника Дау.

Академик П. Л. Капица¹⁾



Илья Михайлович Лифшиц (1917/1918–1982) родился 13 января 1917 в Харькове. В 16 лет поступил на физико-механический факультет Харьковского механико-машиностроительного института. Одновременно занимался в консерватории. В 1935–1936 экстерном сдал экзамены по программе отделения математики физико-математического факультета Харьковского университета. В 1937–1969 работал в УФТИ, где с 1941 заведовал теоротделом. С 1944 — профессор ХГУ, с 1964 — профессор МГУ. С 1968 и до конца жизни — заведующий теоротделом Института

физпроблем в Москве, где до него эту должность занимал Л. Д. Ландау. Возглавлял Научный совет по физике твердого тела Академии наук СССР. Первые публикации И. М. Лифшица — по математике. Первая научная работа по теоретической физике — «Теория рассеяния X -лучей кристаллами переменной структуры». В 22 года стал кандидатом наук, в его диссертации были вычислены корреляционные функции в твердых растворах. В 25 лет защитил докторскую диссертацию «Теория оптического поведения неидеальных кристаллических решеток в инфракрасной области». В 1948 избран членом-корреспондентом АН Украины, в 1967 — академиком АН Украины, в 1960 — членом-корреспондентом АН СССР, в 1970 — академиком АН СССР. Лауреат Ленинской премии (1967) — за теорию электронных спектров металлов (создание «фермиологии»). Создал теорию квантовых кристаллов и жидких кристаллов. Лауреат премии им. Л. И. Мандельштама (1953). Разработал теорию фазового перехода «2,5-го рода» (1960) и создал теорию зародышебразования. Создал теорию электронных спектров неупорядоченных систем (премия им. Ф. Саймона Английского физического обще-

¹⁾ Из письма И. М. Лифшицу с приглашением в Институт физпроблем (цит. по кн. [Илья..., 2006. С. 668].

ства, 1962), физическую теорию полимеров и биополимеров. Основные монографии: «Электронная теория металлов» (И. М. Лифшиц и др., М.: Наука, 1971); «Введение в теорию неупорядоченных систем» (И. М. Лифшиц, С. А. Гредескул, Л. А. Пастур, М.: Наука, 1982; авторы отмечены Государственной премией УССР, 1985), научно-популярная брошюра «Квазичастицы» (И. М. Лифшиц, М. И. Каганов, 1976). К харьковской школе теоретической физики И. М. Лифшица относятся: М. Я. Азбель, Ф. Г. Басс, В. П. Галайко, С. А. Гредескул, Р. Н. Гуржи, Е. В. Инопин, Э. А. Канер, М. И. Каганов, В. М. Конторович, А. М. Косевич, И. О. Кулик, Л. А. Пастур, В. И. Пересада, В. Г. Песчанский, Л. Н. Розенцвейг, Г. Г. Сергеева, В. В. Слезов, А. А. Слуцкий (мл.), Г. И. Степанова, Л. В. Танатаров, В. В. Ульянов, В. М. Цукерник²⁾. К ученикам И. М. Лифшица московского периода относятся А. Ф. Андреев, А. Ю. Гросберг, А. Р. Хохлов.

Похоронен на Кунцевском кладбище, в Москве (в ста метрах находится могила Е. М. Лифшица). В 2006 г. издан монументальный сборник «Илья Михайлович Лифшиц. Ученый и человек» (ННЦ «ХФТИ»).

1. О науке

«Илья Михайлович никогда не был ничьим учеником. <Он> назвал имена трех человек, которые оказали на него большое влияние и которых он считал своими учителями в жизни. Это были Я. И. Френкель, М. А. Леонтович и И. Г. Петровский». Так написал в своей мемуарной статье о И. М. Лифшице (ИМ) его харьковский ученик С. А. Гредескул, ныне профессор университета в г. Беэр-Шева (Израиль) [Илья..., 2006. С. 633]. Вместе с тем И. М. Лифшиц был одним из двух преемников Л. Д. Ландау, возглавивших физиков-теоретиков в УФТИ после отъезда оттуда самого Ландау (вторым был А. И. Ахиезер). Школа теоретиков И. М. Лифшица, хотя и не была частью школы Ландау, но тесно сотрудничала с ней. Все статьи ИМ и его учеников в Докладах АН СССР были представлены Л. Д. Ландау.

Одним из первых начал создавать историко-научный портрет И. М. Лифшица его ученик профессор Моисей Исаакович Каганов, в его книге о школе Ландау большая глава посвящена И. М. Лифшицу [Каганов, 1998]. «Больше 35 лет я был близок к ИМ», — писал М. И. Каганов. Перефразируя высказывание Больцмана о Кирхгофе, он выразился так: «В его жизни не было великих событий. Великие события происходили в его голове» [Каганов, 1998. С. 166]. .

В 2006 г. вышел мемуарно-научный том, целиком посвященный И. М. Лифшицу, выдающемуся физику нашего времени, как сказал о нем президент Академии наук Украины Б. Е. Патон в своем предисловии [Илья..., 2006. С. 5]. Сам факт появления на Украине этого тома делает честь не только И. М. Лифшицу, но и коллективу Национального научного

²⁾ По статье А. М. Косевича в книге [Илья..., 2006. С. 600].

центра «ХФТИ» (в прошлом — УФТИ), который пошел на финансовые и трудовые затраты по созданию и изданию огромного прекрасно оформленного труда³⁾.

«Илья Михайлович прожил счастливую жизнь. Она вся уместилась во времена советской власти, когда вершину социальной лестницы занимали ученые, писатели, режиссеры, конструкторы, а не буржуазия, талантливая в собственном обогащении», — написала З. И. Фрейдина, жена ИМ, в начале своей мемуарной статьи в этой книге (слова, нетипичные для либерального слоя постсоветской интеллигенции).

Как и Евгений Михайлович (ЕМ), ИМ окончил физико-механический факультет Харьковского механико-машиностроительного института (1937). По новаторскому содержанию и качеству учебного процесса этот факультет был аналогом знаменитого одноименного факультета в Ленинградском политехническом институте, кузнице лучших кадров физиков СССР в довоенные годы. На последнем курсе ИМ стал работать в УФТИ, в лаборатории И. В. Обреимова, ведущего спектроскописта страны. Первые пять научных статей ИМ, посвященные математике, были связаны с его подготовкой к сдаче экстерном программы математического отделения физмата ХГУ, в котором параллельно учился ИМ. Первые же публикации ИМ по физике были основаны на результатах его работы в УФТИ по развитию теории фазовых переходов 2-го рода (по Ландау). В этой области ИМ стал развивать свое оригинальное направление — квантовую статистику неидеальных кристаллов. Любопытна форма представления ИМ кандидатской диссертации в 1939 г.: «Диссертация <...> представляет собой папку с двумя оттисками работ <...>. На одном из них написано „Глава 1“, на другом: „Глава 2“» (см. С. Гредескул в кн. [Илья..., 2006. С. 12]). Тогда было вполне допустимо то, что сейчас кажется немыслимым.

Став кандидатом наук, ИМ начинает преподавать на кафедре теоретической физики в ХГУ и получает там звание доцента. Вскоре он становится докторантом, и его выдвигают на Сталинскую стипендию *<не сказано, была ли она в итоге присуждена ему. — Прим. Б. Г.>*. Для этого полагалась рекомендация. Ее дал Я. И. Френкель, написав, что ИМ — это «исключительно талантливый молодой специалист, который работает в труднейшем направлении теории вероятностей, развивая теорию многомерных марковских цепей в применении к физике твердых растворов и сплавов, их свойств в оптической области спектра». Френкель предсказывал, что ИМ выполнит докторскую работу гораздо быстрее, чем это предусмотрено сроком докторантуры (три года) [Там же]. Действительно, уже 28 мая 1941 г. ИМ защитил в ХГУ докторскую диссертацию по теории неупорядочен-

³⁾ Поскольку все познается в сравнении, отметим, что ХФТИ сделал то, чего не сделал московский Институт физпроблем (возглавляемый ныне учеником И. М. Лифшица А. Ф. Андреевым), куда И. М. Лифшиц перешел из ХФТИ и где заведовал в течение 14 лет отделом теоретической физики. Памятный акт со стороны УФТИ-ХФТИ-ФТИНТ тем более трогательен, что после переезда в Москву в 1969 г. Илья Михайлович лишь однажды за 13 лет, в 1970 г., посетил Харьков.

ных конденсированных систем. Его оппонентами были Я. И. Френкель, М. А. Леонович и К. Д. Синельников.

Как уже подробно писалось в нашей книге [Горобец, 2006; 2008 б], в конце 1930-х гг. УФТИ был разгромлен, шесть человек было расстреляно в 1937 г., в том числе и В. С. Горский, сотрудник И. В. Обреимова, — причем он не дал призательных показаний в НКВД и никого не назвал «сообщниками». Сам И. В. Обреимов был арестован в июле 1938 г., но освобожден в мае 1941 г. (письма в правительство в его защиту писали П. Л. Капица, С. И. Вавилов, А. Ф. Иоффе, В. Л. Комаров). Из лагеря И. В. Обреимов отправил 26 апреля 1940 г. письмо академику С. И. Вавилову как депутату Верховного Совета СССР, в котором, в частности, были такие фразы: «У меня осталась в Харькове сильная группа учеников, которые в мое отсутствие смогут дальше развивать эти работы. Это Р. И. Гарбер, И. М. Лифшиц, К. Г. Шабалтас, А. Ф. Прихолько и, особенно, если бы удалось вернуть его к работе, В. С. Горский, которого я считаю исключительно сильным физиком с признаками гениальности» (из статьи Т. К. Литинской в кн. *Обреимов И. В. Избранные труды. Молекулярная физика. Оптические методы*. М.: Наука, 1977. С. 14; здесь цит. по кн. [Илья..., 2006. С. 58]).

В конце 1941 г., находясь вместе с УФТИ в эвакуации, в Алма-Ате, И. М. Лифшиц назначается заведующим теоретическим отделом этого института. Давая ему научную характеристику, Л. Д. Ландау написал: «Я хотел бы отметить при этом свойственную И. М. Лифшицу совершенно исключительную среди физиков-теоретиков не только в Советском Союзе, но и в мировом масштабе широту математического кругозора» (из архива И. М. Лифшица, цит. по книге [Илья..., 2006. С. 14]). Другие рекомендации дали Я. И. Френкель и И. Е. Тамм. Приведу слова И. Е. Тамма о «совершенно необычных темпах его <ИМ> научной работы — в течение трех лет после окончания ВУЗа он блестяще защитил не только кандидатскую, но и докторскую диссертацию, являющуюся несомненным доказательством его научной зрелости и исключительной даровитости» [Там же].

В начале 1943 г. И. М. Лифшицу присваивают звание профессора, а в апреле 1944 г. он принимает заведование кафедрой статистической физики ХГУ. Позже в название кафедры была включена еще и электродинамика. Ученик ИМ профессор С. А. Гредескул, посвятивший ИМ два больших очерка в книге о нем, пишет о лекционном курсе И. М. Лифшица следующее:

<...> Некоторые мои сокурсники считали, что курс слишком сложен, писали даже жалобы в деканат, однако декан факультета В. И. Хоткевич заявил: «Вам читает лекции один из лучших физиков Союза. Непонимающим и недовольным в университете не место» [Там же. С. 623].

Примыкая к школе Ландау, сам ИМ не был его прямым учеником, не сдавал ему теорминимума, так как, по-видимому, у него не было такой необходимости в смысле приобретения собственного высшего профес-

ционального уровня. У ИМ был свой курс теорминимума, который ему сдавали его ученики. Вот что рассказывает на эту тему М. Я. Азбель:

Когда Исаак Халатников, которого я считал самым известным физиком среди советских коммунистов, в 1955 году посетовал на то, что я не сдавал ему теорминимум, я обиделся за Ильмеха, который принимал у меня теорминимум, и радостно согласился: «Идет! Я — тебе, а ты — мне!» Взаимный экзамен не состоялся, но это не помешало Халатникову зачислить меня впоследствии <...> заведующим сектором Института теорфизики имени Ландау [Илья..., 2006. С. 589].

Одновременно с преподаванием ИМ руководит теоротделом УФТИ. Здесь в первое послевоенное десятилетие ИМ со своими учениками создает новое направление в теоретической физике — теорию неупорядоченных систем, включающую в себя теорию кристаллов с дефектами. «Он приложил большие усилия для трансформации этой области, раньше чисто эмпирической и мало интересной для теоретиков, в одно из наиболее важных направлений современной теории конденсированного состояния» (слова Ю. М. Кагана в кн. [Там же. С. 665]). В рамках этой теории «была поставлена и полностью решена проблема спектра квазичастиц при локальных возмущениях, получены формулы для измененных характеристик неупорядоченного кристалла и, наконец, в 1955–1957 гг. построена теория разложения термодинамических величин кристалла с примесями по степеням их концентрации. <...> В 1963 г. <...> им была предложена модель структурного беспорядка, называемая сейчас моделью Лифшица, и исследована примесная зона спектра этой модели» [Там же. С. 624]. ИМ разработана теория физики реальных кристаллов. Введено понятие самоусредняемости физических величин в них и доказана их эргодичность.

Этот цикл работ имел и прикладное значение для материаловедения. Была построена количественная теория диффузионного распада пересыщенных твердых растворов и диффузионного спекания, выяснена их кинетика (совместно с В. В. Слезовым). Чистый компонент, концентрация которого превышала критическое значение, выделялся сначала в форме зерен, но, начиная с некоторого этапа, основным процессом становилась коалесценция, т. е. поглощение мелких зерен крупными. Примечательно, что эти работы стали у И. М. Лифшица самыми цитируемыми [Там же. С. 31]. Дальнейшими ответвлениями теории неупорядоченных систем явилось выяснение кинетики залечивания пор в кристалле (совместно с Я. Е. Гегузиным на кафедре физики кристаллов ХГУ), образования и формы макроскопических ступеней на поверхности кристалла при их росте (совместно с А. А. Черновым в Институте кристаллографии АН).

Отметим участие ИМ в спецработах Лаборатории № 1 (начальник — директор ХФТИ К. Д. Синельников) в рамках Атомного проекта. ИМ руководил теоретическими исследованиями радиационных нарушений в материалах. Лаборатория разрабатывала также новую мощную вакуумную технику, в связи с чем ИМ выполнил (совместно с Л. Н. Розенцвейгом)

необычную для физика-теоретика инженерную работу «К теории пароструйного вакуумного насоса», которая была опубликована в 1952 и 1955 гг. в «Журнале технической физики». Здесь помогли его технические знания, полученные на физмехе ХММИ.

В интервале 1952–1963 гг. ИМ с сотрудниками создает принципиально новое направление в электронной теории металлов, которое стало называться фермиологией. Название восходит к великому физику Э. Ферми, а суть заключается в разработке детального алгоритма построения поверхностей Ферми для электронов в металле (это поверхность в пространстве квазимпульсов электронов с равной энергией, выше которой электронов нет при абсолютном нуле температур). Поверхности строятся исходя из экспериментально наблюдаемых гальваномагнитных характеристик металлов. В 1948 г. ИМ вводит геометрический язык в электронную теорию металлов: изоэнергетическая поверхность, особые точки, опорные плоскости. В работе, опубликованной в 1954 г. совместно с выдающимся математиком-геометром А. В. Погореловым, была получена общая форма поверхности Ферми, определяемой по осцилляциям магнитной восприимчивости в металле. В 1955 г. появляется «электронный аналог» этой работы (совместно с В. И. Пересадой). Далее, в 1956 г. опубликована теория гальваномагнитных явлений в сильных магнитных полях, которую также называют ЛАК-теорией (Лифшица—Азбеля—Каганова). При ее создании Азбелем было впервые решено кинетическое уравнение для функции распределения электронов в металле, в магнитном поле, Лифшицем введены новые динамические переменные в это уравнение и тем самым доказана правильность решения, Кагановым привлечены и обработаны экспериментальные гальваномагнитные характеристики металлов. В результате в УФТИ впервые получены конкретные поверхности Ферми для десятков металлов и проведена их типизация (открытые, закрытые). Эти работы проводились во взаимодействии с мощной экспериментальной лабораторией низких температур УФТИ, возглавляемой Б. Г. Лазаревым. Осцилляционные свойства определялись в группе Б. И. Веркина, гальваномагнитные — в группе Е. С. Боровика, высокочастотные — в группе А. А. Галкина [Илья..., 2006. С. 21].

Ландау не верил в то, что кинетические гальваномагнитные характеристики металлов могут содержать какую-либо полезную информацию о поверхности Ферми. «По его мнению, накопление дополнительных экспериментальных данных по гальваномагнитным явлениям было чистой воды „зоологией“, не допускающей плодотворной систематизации» [Там же. С. 23] (см. также в книге «Физика войны и мира», Глава 1). Вот как красочно описана Б. Г. Лазаревым эта коллизия, к счастью, благополучно разрешившаяся:

На семинарах Е. С. Боровик постоянно пикировался по этому поводу с И. М. Лифшицем, который стоял на позиции, высказанной Л. Д. Ландау на Киевском криогенном совещании <в 1956 г.>: «Этим бессмысленно заниматься». Но, наконец, Илья Михайлович согласился: «Из этих явлений

можно выработать суждение о поверхности Ферми», и решил: «Поеду к Л. Д. Ландау». При их разговоре присутствовал Н. Е. Алексеевский. Потом он мне рассказывал: «Картина была страшная. Как только Леля начал говорить, Ландау на него рявкнул и обрушился всем своим гневом. Но Леля <...> осмелился <...> отстаивать свою правоту. Произошло „укрощение Льва“ и, в конце концов, Ландау сдался: „Леля, ты прав“» (цит. по кн. [Илья..., 2006. С. 25]).

С помощью фермиологии был, в частности, объяснен эмпирический закон Капицы о линейном увеличении сопротивления металлов при возрастании магнитного поля. И. М. Лифшицем и В. Г. Песчанским были исследованы угловые зависимости гальваномагнитных свойств от поля, выявлена их связь с топологией открытой поверхности Ферми и выяснено, что усреднение по ориентациям кристаллитов в поликристаллической среде металла приводит к закону Капицы.

Дальнейшее развитие фермиологии привело к принципиальному расширению рамок теории фазовых переходов, созданной Ландау. Увеличение примесей в металле или содержания в сплаве некоторого компонента может привести к разрывам поверхности Ферми, возникновению в ней полостей и перемычек. При этом скачком изменяется термодинамический потенциал системы, происходит, как стали говорить, электронно-топологический фазовый переход. Теплоемкость, добавка к сопротивлению, термический коэффициент давления изменяются совершенно иначе, нежели при фазовых переходах второго рода. Открытые переходы стали называть фазовыми переходами «двух-с-половинного» рода.

И. М. Лифшиц внес принципиальный вклад в теорию фазовых переходов второго рода, выяснив детальную кинетику перехода в сверхпроводящее состояние: «Перестройка решетки при упорядочении происходит не путем однородной релаксации или зародышевого механизма, а посредством <...> образования паутиноподобных упорядоченных областей и их последующего разбухания» [Там же. С. 33].

Выдающийся вклад И. М. Лифшица в теорию твердого тела получил общемировое признание: в 1957 г. он был включен в состав комиссии по физике твердого тела Международного союза чистой и прикладной физики (IUPAP), в который входили почти одни лишь нобелевские лауреаты. В 1961 г. ему присудили международную премию имени Ф. Саймона Лондонского королевского общества. ИМ был вторым лауреатом этой премии после Х. Лондона; кстати, впоследствии эту премию получил и П. Л. Капица. Уровень премии можно проиллюстрировать следующим забавным совпадением. Почти одновременно с вручением премии Саймона И. М. Лифшицу состоялось награждение директора УФТИ К. Д. Синельникова орденом Ленина. «ИМ зашел его поздравить, а Кирилл Дмитриевич и говорит <...>: „Махнемся на Саймона?“» [Там же. С. 563]. Почти такими же словами ответил ИМ на поздравление Евгений Михайлович, награжденный в 1962 г. Ленинской премией совместно с Л. Д. Ландау за их «Курс». Но в 1967 г. И. М. Лифшиц догнал брата в этом вопросе — он был

награжден Ленинской премией за создание электронной спектроскопии металлов.

С середины 1960-х гг. И. М. Лифшиц приступает к новому циклу работ по теории биополимеров, он строит теорию с позиций физической статистики. Учитывая, что реализации беспорядков в биополимерной цепочке принципиально отличны от таковых в физических неупорядоченных системах, ИМ предлагает новую трактовку сохранения биологической информации в последовательности звеньев мономеров в полимерной цепочке. Он вводит понятие *линейной памяти*, которая есть «фундаментально кинетический феномен, состоящий в том, что первичная последовательность биополимера остается неизменной не потому, что отвечает наименьшей энергии, а потому, что кинетически арестована, запомнена и лишена способности меняться» [Илья..., 2006. С. 43]. В этом смысле ИМ уподобил биополимерную молекулу твердому телу. Однако в отличие от него биологическая макромолекула не обладает пространственной периодичностью и потому может рассматриваться как одна из реализаций неупорядоченной системы с замороженным беспорядком. В больших масштабах времени такая реализация подвержена мутациям.

Далее. «Он открыл аналогию полимерной статистики с квантовой механикой частицы во внешнем потенциале, <...> пришел к уравнению типа Шредингера. Отсюда, в зависимости от того, имеет уравнение Шредингера дискретный энергетический уровень или нет, <...> сразу же вытекало существование двух принципиально различных состояний полимера — клубка или глобулы» [Там же. С. 44]. Клубок и глобула трактуются как две различные физические фазы.

По отношению к биофизическому циклу работ ИМ было много скептиков с обоих флангов: физикам, мол, «это» неинтересно, а биологам непонятно. Но крупнейшие биофизики Л. А. Блюменфельд и М. В. Волькенштейн приняли работу ИМ с огромным энтузиазмом [Там же. С. 51].

27 мая 1968 г. И. М. Лифшиц получил письмо от П. Л. Капицы с приглашением перейти в Институт физпроблем. В письме, в частности, говорилось:

<...> Как я сам, так и ведущие сотрудники нашего Института будем рады, если вы будете руководить теоретическим отделом нашего Института. Я всегда видел в Вас преемника Дау. <...> После травмы <...> он уже не мог эти последние шесть лет вернуться к активной научной работе, но ввиду его громадных заслуг я не считал возможным освободить его от должности руководителя теоретической физики нашего Института, даже если он занимал ее формально. Кончина бедного Дау изменила ситуацию (цит. по кн. [Илья... 2006. С. 46]).

Илья Михайлович поблагодарил за высокую честь. Однако его согласие не было безоговорочным. В ответном письме он написал, в частности, что его «переезд должен быть согласован между АН СССР и АН УССР так, чтобы это не рассматривалось как нарушение моих моральных обязательств перед Украинской академией наук, академиком которой я был избран в прошлом году, и перед институтом, в котором я работаю свыше

тридцати лет» [Илья..., 2006]. Преодолеть моральный барьер оказалось нелегко. Тем более, что президент АН Украины Б. Е. Патон, которого сразу же поставил в известность ИМ, обратился к нему с личным письмом. Неофициальность обращения подчеркивалась тем, что президент прислал письмо, написанное от руки. В предисловии к сборнику [Там же. С. 5] есть следующие слова Б. Е. Патона:

Я понимал значение такого научного поста <в ИФП> для Ильи Михайловича и, вместе с тем, конечно, жаль было расставаться в нашей Академии, в Харьковском физтехе с таким замечательным ученым и человеком, Я ответил П. Л. Капице, что никак препятствовать не буду. Пусть решает эту задачу сам Илья Михайлович. После определенных колебаний Лифшиц решился на переезд в Москву. Думаю, он принял единственно правильное решение.

С 1968 г. И. М. Лифшиц стал руководить (совместно с И. М. Халатниковым) московским семинаром Ландау. В ИФП он обратился к квантовой теории дефектов в реальных кристаллах при сверхнизких температурах. Он открыл (совместно с А. Ф. Андреевым) так называемые дефектоны — возбуждения, связанные с нарушениями кристаллической структуры, которые свободно движутся через весь кристалл, в отличие от классических точечных дефектов, медленно диффундирующих, изредка перепрыгивающих из позиции в позицию. Квантовая диффузия в кристалле при сверхнизких температурах уподобляется свободному пробегу частиц в газе.

В кругах, близких к Ландау, И. М. Лифшиц считался экспертом по математике, благодаря своему базовому математическому образованию и блестящему владению математическим аппаратом. К нему нередко прибегали как к арбитру на семинарах, если возникало затруднение у самого Ландау. «ИМ легко разговаривал с математиками, и математики легко разговаривали с ИМ — они понимали друг друга. В 50–70-е гг. прошлого века создавалось то, что потом получило название „современная математическая физика“. В ее создании, благодаря общению с математиками, несомненная роль И. М. Лифшица» [Каганов, 1998. С. 177]. Здесь имеется в виду построение математического аппарата, вызванное потребностью решения новейших задач квантовой электродинамики и хромодинамики, для чего уже стало не хватать методов классической математической физики (методов решения дифференциальных уравнений в частных производных с применением специальных функций). В Москве ИМ был привлечен И. Г. Петровским к соруководству семинаром Петровского на мехмате МГУ.

«Без физической интуиции математика бесплодна» — одно из афористичных высказываний И. М. Лифшица. По-видимому, это чувствовал и его друг математик И. Г. Петровский, склонявшийся в последнее 10-летие жизни к теоретической физике и всячески продвигавший И. М. Лифшица. В контексте приведенного афоризма А. Ю. Гросберг вспоминает случай, когда ИМ отказался от одного своего собственного результата, безупречно доказанного математически, но которому он не мог дать физического истолкования. Принципиально важным и по сей день является

исторический спор ИМ с выдающимся математиком И. М. Гельфандом о применимости математики в биологии. «Израиль Моисеевич отстаивал ту точку зрения, <...> что в биологию бестолку соваться с традиционной математикой, а ИМ говорил об опыте теории конденсированного состояния, где объекты, хоть и безмерно проще биологических, но безнадежно сложны для прямолинейного применения математики, и где продвижение тем не менее возможно благодаря физическому пониманию». И еще один показательный случай. А. Ю. Гросбергился над некой задачей, посоветовался с ИМ, но и тому было неясно, как поступить. Тогда младший спросил у старшего: «Может быть, стоит спросить у математиков?» — «Ну спросите, если хотите, — пожал плечами ИМ, — но по моему опыту это обычно бесполезно» [Илья..., 2006. С. 642–663].

В 1973 г. ИМ построил полную теорию перехода «спираль—клубок» для гетерополимера с произвольно зафиксированной последовательностью звеньев. Она на вероятностном уровне описывала сворачивание в клубок, например, двойной спирали молекулы ДНК. При этом в основу расчета была положена теория случайных блужданий броуновских частиц по Эйнштейну—Смолуховскому: длина свободного пробега частицы уподоблялась средней длине почти прямолинейного участка из звеньев сверхдлинной молекулы, который можно выделить при сворачивании. Переход «спираль—клубок», однако, не отвлек ИМ от его главного направления в физике биополимеров — от теории глобул. Она началась с построения ИМ теории гомополимерных структур *«полимер из одинаковых мономеров»* и была обобщена учениками ИМ уже после его кончины на гетерополимерные структуры с произвольной замороженной последовательностью мономеров.

Теория глобул проникла и в физику синтетических химических полимеров, в которой ранее использовалась только гауссовская статистика для попарных взаимодействий мономеров (сценарий Флори). Оказалось, что и статистика глобул по сценарию Лифшица также правомочна в ряде случаев, что определяется характером взаимодействия между мономерами. Полимерная школа И. М. Лифшица стала известна и почитаема в мире, она представлена А. Ю. Гросбергом, А. Р. Хохловым и другими [Там же. С. 52–53].

2. О личности

ИМ не был диссидентом. В том смысле, что не делал публичных заявлений о своем несогласии с происходящим в стране. Но никогда не выступал «за», не говорил бессмысленных, точнее, имеющих лишь смысл клятвы верности, слов <...>. Непроизношение трафаретных, стертых слов и фраз — очень важная характеристика <...>. Примером поведения для ИМ служили П. Л. Капица, И. Г. Петровский, М. А. Леонтович [Каганов, 1998. С. 169].

Действительно, Е. М. Лифшиц рассказывал, что ни он, ни ИМ не подписали ни одного письма с осуждением А. Д. Сахарова и других борцов за права человека. Корректная мотивировка отказа была такая: «Я коллективных писем не подписываю, а с материалами, выпущенными А. Д. Сахаровым, я незнаком». Последнее, конечно, было неправдой. ЕМ и ИМ считали, что в отместку власти могут перестать их выпускать за рубеж, однако вряд ли будут предприняты более жесткие меры; но обходилось даже без этого.

С. А. Гредескул вспоминает, что на банкете в честь 60-летия ИМ он встретил М. Я. Азбеля. «Он уже давно был „в отказе“ и в конфликте с властями, его приглашение было в известной степени вызовом, но Илья Михайлович <...> никогда не поступался своей совестью» [Илья..., 2006. С. 633]. За два года до этого, «когда Азбелю грозило увольнение из МГУ за активную поддержку арестованных Ю. М. Даниэля и А. Д. Синявского, ИМ употребил все свое влияние на ректора МГУ И. Г. Петровского, чтобы воспрепятствовать этому» [Там же. С. 74].

Была у ИМ важная черта: он «не лез в начальство» <...>. Его честолюбие (а он был честолюбив) удовлетворялось научными достижениями и, возможно, собранной им коллекцией марок — одной из лучших в СССР [Каганов, 1998. С. 170].

И далее:

Никогда Ильмех не раздражался, не понукал, не удивлялся непонятливости учеников. Готовность разъяснять, учить, а не поучать, делала его замечательным руководителем. Его превосходство над учениками было очевидно, но ощущали это мы — ученики, а не он — учитель. Точнее, конечно, ощущал, но не проявлял. От него никто не слышал окрика, насмешки. Похоже, он всегда боялся задеть человеческое достоинство того, с кем говорил, даже если видел некомпетентность своего собеседника [Там же. С. 172].

«Органической частью его безупречной интеллигентности была, естественно, и его приверженность истине. <...> Интеллигентная мягкость ИМ была его человеческой сутью. <...>. В нем было много человеческого достоинства и ни грана снобизма», — констатирует членкор РАН А. А. Чернов. Сравнивая стили школ И. М. Лифшица и Л. Д. Ландау, он замечает: «Конечно, интеллигентная доброжелательность ИМ не была единственным стилем „золотого века“ физики. Был и стиль жесткой конкуренции школы Ландау, который стимулировал молодежь, особенно людей с сильным характером...» [Илья..., 2006. С. 613]. А. А. Чернов вспоминает свой разговор с ИМ после одного из семинаров, на котором он «сделал доклад и была бурная дискуссия, и один из самых ярких и талантливых учеников ИМ <имеется в виду, вероятно, М. Я. Азбель> активно задавал критические вопросы. Жесткие замечания, сделанные, думаю, просто в силу природной запальчивости и достаточно большой самоуверенности спрашивающего,

носили оттенок недоброжелательности. <...> ИМ был огорчен: „Ну почему ему хочется видеть всюду только недостатки?“ — с грустью сказал ИМ» [Илья..., 2006. С. 612]⁴⁾.

Отмеченные основные черты личности ИМ позволяют понять некоторые отдельные его поступки, нетипичные для адепта школы Ландау с ее признаками тоталитарного духа. Так, ИМ игнорировал бойкот, объявленный Л. М. Пятигорскому школой Ландау с конца 1935 г. У Пятигорского были с ИМ общие статьи, одна из них перепечатана в мемориальном сборнике [Там же. С. 175]. Это — текст доклада «О динамических и статистических закономерностях квантовой механики». Статья написана с позиций боровской трактовки физических измерений, которая подвергалась бешеным нападкам со стороны советских философов и некоторых физиков на рубеже 1940 — 1950-х гг. Доклад был сделан в 1952 г. в Харькове в накаленной обстановке на совещании по философским проблемам современной физики. Авторы четко выступили в защиту Эйнштейна и копенгагенской школы.

Еще один нетипичный случай подмечен С. А. Гредескулом. На банкете в 1967 г. по случаю присуждения ИМ Ленинской премии Гредескул «несколько удивился, увидев в числе приглашенных А. И. Шпетного. <...> Впоследствии выяснилось, что А. И. Шпетный в 1937—1938 гг. в течение некоторого времени был директором УФТИ и повел себя в то смутное время как умный и исключительно честный человек. Этим приглашением Илья Михайлович в какой-то степени отдавал дань его мужеству и порядочности» [Там же. С. 628]. В действительности, А. И. Шпетный был директором дольше, в 1937—1944 гг., т. е. ИМ его еще застал, прия в УФТИ. Как говорили некоторые элитные сотрудники УФТИ, Шпетный был «двойником Давидовича» (врага Ландау в 1935 г.), он не был ученым, а был типичным партийным выдвиженцем. Последнее правильно: в 1930-е гг. Шпетный даже преподавал «ленинизм» в Украинском заочном институте марксизма-ленинизма. Тем не менее, он окончил «физмех» ХММИ, поступил в аспирантуру УФТИ, защитил там диссертацию по рассеянию нейтронов на ядрах [Ранюк, 2001. С. 282]. Думается, в отношении к Пятигорскому и Шпетному Илья Михайлович проявил редкое благородство и культуру обращения с людьми, в биографиях которых были темевые стороны, не прощавшиеся Ландау и другими непримиримыми его последователями. Тогда как Илья Михайлович реализовал на практике евангельскую заповедь: «*Не судите, да не судимы будете*».

Когда пишут о жизни Ильи Михайловича, то обычно еще отмечают, что он был одним из наиболее авторитетных филателистов в СССР. Дважды его коллекции получали высшие награды — медали — на филателистических выставках, в частности, коллекция «классики» (европейских марок XIX века) считалась лучшей в СССР. К теме коллекционирования относится следующий рассказ о необычном событии в жизни семьи ИМ, услышанный мной от Е. М. Лифшица.

⁴⁾ По-моему, А. А. Чернов достаточно прозрачно намекает на М. Я. Азбеля. — Б. Г.

Денежная стоимость коллекции ИМ была очень высока. В связи с этим в начале 1970-х гг. имела место попытка ограбления его квартиры в здании МГУ на Ленинских горах. ИМ не было дома. В квартиру позвонил и потребовал открыть дверь «сотрудник КГБ». Жена ИМ З. И. Фрейдина не растерялась и проявила сообразительность, не поддавшись на совсем не очевидную провокацию. «Гость» предъявил через дверную щель удостоверение прапорщика КГБ. Однако супруга ИМ сообразила, что к академику не могли направить «унтера», да еще без предварительного уведомления. Она ему заявила, что пусть ей позвонит из органов старший офицер, начальник этого прапорщика, иначе она дверь не откроет. «Гость» ушел. Тогда она сама позвонила в КГБ, где ей подтвердили, что никаких людей к И. М. Лифшицу не посыпали и вопросов к нему не имеется. Из КГБ сообщили в милицию. Прибывший наряд установил, что грабитель проник незамеченным через черный вход элитного здания. Супруге Лифшица дали понять, что она по всей вероятности спасла свою жизнь, не открыв двери.

На 60-летии ИМ с куплетами выступил В. М. Конторович. Вот последний куплет [Илья..., 2006. С. 629]:

Я маркам отдал жизни половину,
За первый лист отдам последний грош,
Всю премию на это дело кину —
Эй, Зоя, подержи мой макинтош!

(Пояснение: первый лист самых старых по каталогу английских марок имел мало кто из филателистов, но ИМ его собрал.) После кончины И. М. Лифшица о нем вспомнили не только ведущие физические журналы СССР и мира, но и скромный журнал «Филателия в СССР» (ноябрь, 1982), в котором был помещен некролог, написанный геологом, историком науки и известным филателистом А. М. Блохом. В нем были слова о «редкой душевной доброте, сердечности и доброжелательности Ильи Михайловича».

Оба брата Лифшицы были знатоками классической музыки. Они учились музыке с детства. ЕМ неплохо играл на рояле, а ИМ стал почти профессионалом. Он даже получил специальное музыкальное образование. Но ЕМ перестал заниматься музыкой в 12 лет, сказав: «У Лельки это лучше получается». ИМ до конца жизни не расставался с роялем. Как вспоминает М. И. Каганов, ИМ «играл дома или на отдыхе, если в санатории был хороший рояль. Играли Моцарта, Шопена, Баха, Бетховена, а из современников — Прокофьева».

И еще одна сторона личности ИМ. В книге М. И. Каганова приводятся следующие сведения о его подготовке к лекциям, по-моему, они будут любопытны современным вузовским преподавателям [Каганов, 1998. С. 182].

Обладая энциклопедической памятью в физике, умея, почти как никто, импровизировать у доски, ИМ серьезнейшим образом готовился к лекциям. Попытки договориться с ИМ о встрече или даже о разговоре

по телефону за день до лекции, а тем более — в день лекции <...> всегда кончались вежливым отказом: «У меня лекция...».

Недавно о таком же отношении к лекциям академика Г. Л. Ландсберга рассказал его сын. Об этом я пересказал своим коллегам, которые очень удивились. Сейчас им приходится нередко читать по две лекции в день на разных курсах, а затем в тот же день проводить еще два–три семинара с решениями задач. Кто-то после этого идет на вечерние курсы для абитуриентов. Все быстро согласились, что практическое применение в современной России упомянутого условия двух академиков привело бы к немедленному краху всей системы высшего образования, построенной на чудовищной эксплуатации преподавателей государством plutократов. Дорабатывается старый советский ресурс, новые дельные преподаватели почти не появляются. Тема эта безнадежная, но упомянуть о принципе качественной подготовки к занятиям двух выдающихся ученых XX века представляется уместным.

Начиная с 1967 г. Илья Михайлович перенес несколько инфарктов. Последний, роковой инфаркт привел его к концу жизни 22 октября 1982 г. На похороны приехали ученики ИМ из Харькова. В ИФП Е. М. Лифшиц сказал С. А. Гредескулу: «Три дня тому назад пришла корректура вашей статьи... Илья Михайлович успел просмотреть лишь половину — закончите, пожалуйста» [Илья..., 2006. С. 636]. Его похоронили на Кунцевском кладбище в Москве, филиале Новодевичьего кладбища, в нескольких шагах от могил Е. М. Лифшица, М. А. Леонтовича, И. В. Обреимова, А. И. Шальникова.

P. S. Через несколько лет в ХГУ, стараниями главным образом Я. Е. Гегузина, была открыта аудитория имени академика И. М. Лифшица. На стенах аудитории находились фотографии, связанные с деятельностью ИМ, который был в течение 20 лет заведующим кафедрой университета. После демократической революции, разрушившей СССР, эту именную аудиторию ликвидировали — ее продали некой коммерческой структуре. Но в 1997 г. ХГУ учредил персональную стипендию имени И. М. Лифшица.