

## К столетию со дня рождения Ивана Васильевича Обреимова

В. Я. Френкель

В связи со столетием со дня рождения академика И. В. Обреимова в отечественных физических журналах появился ряд юбилейных публикаций [1–5]. Материалы, представленные ниже, отнюдь не претендуют на полноту, а, скорее, дополняют [1–5]. Их можно разделить на две части. Первая основывается на небольшом личном деле, хранящемся в Архиве Физико-технического института им. А. Ф. Иоффе РАН [6]. Соответствующие документы отражают деятельность Ивана Васильевича в стенах этого института. Во второй части представлены письма Ивана Васильевича Павлу Сигизмундовичу Эренфесту. Большинство из них, начиная с письма от 29 апреля 1929 г., публикуются впервые (их ксерокопии были получены мною при любезном содействии д-ра П. Джозефсона). Публикация этих писем сопровождается краткими комментариями.

### Личное дело И. В. Обреимова

Небольшое личное дело Обреимова в физтеховском архиве [6] содержит 59 страниц. В их число входят и так называемые анкетные листки, заполненные им, всевозможные удостоверения и главным образом материалы, связанные с заграничными командировками, — с 1927 по 1930 г. Иван Васильевич ежегодно ездил за рубеж (в Голландию, Германию, Англию и Италию).

Определенный социоисторический интерес представляет форма вопросов в анкетных листках — вне зависимости от ответов на эти вопросы. Первый анкетный листок Обреимов заполнил в 1924 г. К этому времени он уже работал в Физико-техническом институте (ФТИ) около двух лет. Наиболее примечательные вопросы идут под №11 и относятся к «Основным занятиям, дающим средства к существованию». Этот общий вопрос подразделен на три подпункта: о занятиях а) до февральской революции, б) до Октябрьской революции и в) с Октябрьской революции по настоящее время. Иван Васильевич отвечает на них следующим образом: по пп. а) и б) — «ассистент завода оптического стекла»; по п. в) — «сначала физик Государственного оптического института, затем физик Государственного физико-технического института».

Что имели в виду чиновники, составлявшие форму анкетного листка, выделяя в специальный подпункт вопрос о роде занятий в промежутке между февралем и октябрем 1917 г., понять трудно. Но такое выделение прослеживается и далее — например, в п. 15 о принадлежности к политическим партиям (ни к каким партиям Иван Васильевич не принадлежал), в п. 17 о принадлежности к профсоюзам (был с 1919 по 1923 г. членом Союза металлистов, а с 1923 г. — Союза работников просвещения) и в п. 18: «сподвергался ли репрессиям за политическую деятельность?». Репрессии — увы! — ожидали Обреимова



Слева направо: А. А. Чернышев, А. Ф. Иоффе, П. С. Эренфест, Н. Н. Семенов, И. В. Обреимов.

в будущем: он провел в тюрьмах и лагерях 3 года — с июня 1938 г. по май 1941 г.

Отметим отдельный вопрос (№ 20) о том, находится ли спрашиваемый «в родстве или свойстве с другими сотрудниками данного учреждения (управления), с кем именно и в каком?». Ответ Ивана Васильевича: «Нет!». Видимо, уже из тех далеких времен берет свое начало борьба с семейственностью.

Имелся в анкете и вопрос о пребывании за границей. Обреимов отвечает, что с апреля по август 1913 г. работал в Геттингенской лаборатории профессора Г. Таммана.

Конечно, мы найдем в анкете и ряд вполне содержательных вопросов. Из ответов на них мы узнаем, что Иван Васильевич поступил на физико-математический факультет Петербургского университета в 1910 г. (т. е. шестнадцатилетним юношей!), окончил его в 1914 г. Государственные экзамены были им сданы в 1915 г. (см. [7]), после чего он был оставлен при университете для подготовки к профессорской деятельности и стал в качестве личного ассистента работать у профессора Д. С. Рождественского.

На вопрос о национальности (5-й пункт анкеты) Иван Васильевич отвечает своеобразно: «Вероятно, великоросс».

В необычной форме задается и вопрос о том, имеются ли у опрашиваемого

научные труды. Его просят указать число книг (у Обреимова к тому времени была одна книга: «Состояние вещества» [8]), число статей в журналах (восемь) и газетах (в газетах к 1924 г. Обреимов не печатался). Далее следовало назвать первый печатный труд. Таковым оказывается статья «Сильные магнитные поля», опубликованная в 1915 г. [9]. Проблемам магнетизма посвящены и работы коллег Обреимова — учеников А. Ф. Иоффе (П. Л. Капицы, П. И. Лукирского и Я. Г. Дорфмана). Работа [9] носила обзорный характер. Первые научные исследования Ивана Васильевича относились к вопросам прикладной оптики. Он занимался отбраковкой оптического стекла. Идея предложенного им для этих целей метода была очень проста. Кусок оптического стекла помещался в емкость, заполненную жидкостью. Ее показатель преломления можно было плавно менять. Когда величина этого показателя оказывалась равной соответствующему значению показателя преломления оптического стекла, последнее становилось невидимым в жидкости — за исключением дефектов, или свищей. Эти дефекты устраивались механическим путем (интересно отметить, что те же работы у Д. С. Рождественского чуть позднее выполнял Г. А. Гамов). В итоге бездефектный кусок оптического стекла передавался для производства оптических приборов.

В дальнейшем Обреимов начинает заниматься вопросами физической оптики — тем, что теперь мы называем оптикой твердого тела. Одновременно он обращается к физике кристаллов, методам получения совершенных монокристаллических образцов. Здесь Иван Васильевич начинает сотрудничать со студентом физико-механического факультета Политехнического института Л. В. Шубниковым (Обреимов работает на факультете с 1920 г.) — самым, пожалуй, ярким своим учеником.

Поворот к физике твердого тела и определил переход Обреимова из Оптического института (ГОИ) в Физико-технический институт. Там же вскоре начинают работать Л. В. Шубников и другой ученик Обреимова — П. Г. Стрелков, а чуть позднее — А. Ф. Прихотько и А. В. Степанов.

Директор ФТИ академик А. Ф. Иоффе знал И. В. Обреимова еще мальчиком — учеником Выборгского коммерческого училища в Лесном. В этом училище Абрам Федорович преподавал физику (будучи старшим лаборантом Петербургского политехнического института). Об этих занятиях Иоффе Обреимов писал в своих воспоминаниях об Абраме Федоровиче [10], и надо сказать, что его статья может считаться одной из самых лучших среди десятков публикаций, посвященных памяти Иоффе. Абрам Федорович обратил внимание на способного юношу. Уже в университете, в котором Иоффе читал некоторые специальные курсы, это знакомство возобновилось. И. В. Обреимов, П. И. Лукирский, Н. Н. Семенов были организаторами и деятельными участниками университетского кружка по новой физике. Он был прямым преемником аналогичного

кружка, организованного еще в 1907 г. в Петербурге П. С. Эренфестом и существовавшего до осени 1912 г. Есть основания полагать, что на собраниях этого кружка Обреимов успел побывать до отъезда Павла Сигизмундовича в Лейден (поздняя осень 1912 г.).

В университетском кружке контакты Ивана Васильевича с Абрамом Федоровичем продолжались. В этом плане несколько удивительным представляется то обстоятельство, что в отличие от других физиков-универсалтов (П. И. Лукирского, Н. Н. Семенова, Я. И. Френкеля) и некоторых студентов-политехников (П. Л. Капицы и Я. Г. Дорфмана) Обреимов не был участником знаменитого семинара по новой физике, которым руководил А. Ф. Иоффе при Политехническом институте. Тем не менее (как это было упомянуто) уже в 1920 г. Иоффе привлек Обреимова к работе на физико-механическом факультете Политехнического института, а в 1922 г. пригласил его работать в ФТИ. Два года Иван Васильевич совмещал работу в ФТИ и ГОИ, а с 1924 г. перешел в ФТИ окончательно. Вскоре в ФТИ Обреимов стал помощником его директора А. Ф. Иоффе (другим помощником директора был в то время Н. Н. Семенов). Научные интересы Ивана Васильевича все более склонялись в сторону физики низких температур. В этих экстремальных условиях проявлялись особые магнитные, электрические и оптические свойства твердых тел. Особенно Обреимова интересовали последние, и вскоре он возглавил в ФТИ Лабораторию кристаллов, в которой начал проводить исследования по криоспектроскопии.

Видимо, по его инициативе было решено наладить в ФТИ технические службы, призванные обслуживать низкотемпературные работы, которые велись в его лабораториях. Институту были необходимы соответствующие аппараты по производству «холодных» жидкостей (воздух, азот, водород, в перспективе — гелий). Учреждением, в котором была налажена техника получения «холодных» жидкостей и велись образцовые работы по физике низких температур, была Лейденская лаборатория Г. Каммерлинг-Оннеса. Ее директором, после смерти Каммерлинг-Оннеса, стал В. де Гааз. В Лейден Иван Васильевич ездил неоднократно, и большинство документов, собранных в его личном деле в Архиве ФТИ, относится к поездкам за рубеж, связанным с проведением его собственных исследований при низких температурах и размещением заказов на соответствующие аппараты. Приведем некоторые выдержки из этих документов (опуская те из них, которые относятся к длинной бумажной волоките, связанной с выбиванием валютных средств для такого рода поездок и закупок).

Вот один из таких документов [6, л. 14–14/об]:

«16/VIII 27 г., № 1578.

В Отдел контроля над вывозом имущества за границу.

Помощник директора Государственного физико-технического рентгенов-

ского института Иван Васильевич Обреимов направляется в заграничную командировку, разрешенную ему Наркомпросом.

В связи с означенной поездкой Обреимову необходимо взять с собой:  
1) кварцевый дьюаровский сосуд с шлифами к нему;  
2) 6 баночек с образцами кристаллов.

Кроме того, в связи с образованием при институте Лаборатории низких температур необходимо взять на синьке один экземпляр расположения помещений института.

Ввиду сего Государственный физико-технический рентгеновский институт просит выдать Обреимову надлежащее разрешение на провоз вышеуказанного как за границу, так и обратно, при возвращении из заграничной командировки.

Помощник директора В. Глазанов»

В качестве суперкраткого комментария к этому документу заметим, что совершенными кристаллами различных веществ (помещенных в 6 баночек) пользовались в Лейдене для проведения соответствующих исследований сотрудники Лаборатории Каммерлинг-Оннеса — в ней работали физики из разных стран мира (см. о ней в [11]). К 1927 г. там около двух лет работал Л. В. Шубников, к которому осенью этого года присоединилась его жена — О. Н. Трапезникова. Добавим, что примерно в те же годы за границу, в Институт Пьера Кюри, руководимый Марией Склодовской-Кюри, был направлен Д. В. Скobelевын, который взял с собой целый ряд необходимых ему для проведения работ приборов, на что ФТИ испросил аналогичное разрешение.

Чуть позднее ФТИ направил в Отдел контроля над вывозом имущества за границу еще одно письмо, в котором просил дать Обреимову разрешение на вывоз негативов, фотографий и незаконченной рукописи, необходимых ему для работы в Голландии.

Следующий документ — письмо в Главнауку, отправленное 28 октября 1927 г. (за № 108). Вот его содержание [6, л. 22–22/об.]:

«Помощнику директора Государственного физико-технического института И. В. Обреимову была разрешена научная командировка за границу с субсидией от Наркомпроса в 500 рублей. Сумма эта была переведена в Берлин, согласно отношению Комиссии по заграничным командировкам от 28 сентября 1927 г. за № 50/247.

При отъезде Обреимова за границу ему поручено было ознакомиться на месте и вести переговоры с фирмами о покупке оборудования [для] Лаборатории низких температур, разрешенного к закупке Наркомпросом в счет контингента 1927/28 г., согласно отношению от 28 июля с. г. за № 94956.

Устройство указанной лаборатории является делом первостепенной важности как для института, так и для СССР, а потому необходимо было все оборудование осмотреть через сведущее лицо, которым является Обреимов, который с успехом выполняет сделанное ему поручение. Благодаря этому Обреимову пришлось делать лишние поездки, находясь за границей, что, естественно, вызывало с его стороны непредусмотренные расходы, и, таким образом, субсидия в 500 рублей, выданная от Наркомпроса, явилась недостаточной. Правда, Главнаука отношением от 30 июля за № 50/5252 разрешила выдать Обреимову из спецсредств института 500 рублей, но, к сожалению, выполнить это не представилось до сих пор возможным благодаря стесненному положению института, что явилось результатом больших расходов в связи с постройкой Высоковольтной лаборатории. В настоящее время Обреимов находится в затруднительном положении, не имея денег, а потому прошу Главнауку, в дополнение к переговорам моего помощника Глазанова с тов. Кристи, выдать Обреимову из сумм Наркомпроса дополнительно ПЯТЬСОТ рублей и этот вопрос разрешить в срочном порядке, чтобы не задерживать его за границей.

Директор института академик Иоффе»

Приведем теперь предварительный отчет И. В. Обреимова о его командировке в Германию и Голландию, присланный из Лейдена 24 октября 1927 г. [6, л. 26]:

«Прибыл в Берлин 3/VIII 27 г. За первое пребывание в Германии мною при участии Лаборатории низких температур Берлинского Reichsanstalt'a было сделано предложение фирме Heylandt выработать установку для склонения водорода (см. об этом в [5] — В.Ф.). Параллельно с этим я подробно познакомился с устройством Лаборатории низких температур Reichsanstalt'a и вступил в переговоры с несколькими фирмами насчет получения у них нужных химических препаратов. 9 сентября выбыл из Германии в Италию, где принимал участие в работах Б. В. Перфильева по исследованию дна водоемов.

В Неаполе мною написана статья о спектрах поглощения кристаллов. Ввиду того что поездка в Италию не предусмотрена была в командировке ГФТИ, расходы на эту поездку в денежный отчет не вставлены.

Вернулся в Берлин 3/X и приступил к детальной сдаче заказа на установку

\* Борис Васильевич Перфильев (1891–1969) — микробиолог и гидрогеолог, сотрудник, а в 1934–1950 гг. директор Бородинской биостанции. В связи со своими профессиональными интересами занимался также проблемами промышленной оптики (микроскопия). В 1964 г. за свои исследования удостоен Ленинской премии. С И. В. Обреимовым находился в близком родстве.

\*\* ГФТИ — Государственный физико-технический рентгенологический институт (полное название ФТИ в те годы).

жидкого водорода, что потребовало информации от различных фирм.

Ввиду того что установка жидкого водорода является весьма ответственной, я позволил себе, не спрашивая предварительного разрешения ГФТРИ, привлечь из Лейдена физика ГФТРИ Л. В. Шубникова для консультации. Были выработаны установка и условия приемки. О них сообщено было В. Н. Глазанову.

Параллельно с этим осмотрен Kaiser Wilhelm Institut (лаб. Polanyi) и была сделана поездка в лабораторию завода Osram. В выработке установки принимал участие проф. ... (пропуск в документе, являющемся машинописной копией рукописного отчета; видимо, речь идет о проф. В. Мейсснере. — В.Ф.). Прилагая при сем денежный отчет, обращаю внимание Президиума ГФТРИ, что полученные мною 500 руб. израсходованы полностью и сделан перерасход на приглашение Л. В. Шубникова в размере 142 руб. 20 коп. (218 RM + 85.35 RM).

Прошу Президиум сделать распоряжение:

- 1) о возмещении мне расходов на приезд Шубникова;
- 2) о переводе следующих 500 руб.

Обреимов»

(Опись приложенных к отчету документов: счетов, квитанций и т.д., а также скрупулезно составленный денежный отчет мы здесь не приводим).

Следующий документ — письмо А. Ф. Иоффе С. М. Кирову (от 9 мая 1928 г.), составленное в связи с очередной заграничной командировкой Обреимова [6, л. 40—40/об.]:

«Уважаемый товарищ Киров!

Я позволяю себе обратиться к Вам с просьбой помочь нашему помощнику директора Ивану Васильевичу ОБРЕИМОВУ получить заграничный паспорт.

Тов. Обреимов был приглашен Лейденским университетом приехать этой весной для участия в работе Лейденской лаборатории низких температур. Командировка была разрешена Наркомпросом, и получение паспорта назначено на 2/IV. После чего Лейденская лаборатория была извещена, что тов. Обреимов приедет 20/IV, и был получен ответ, что аппаратура готова. Между тем до сего дня паспорта нет. Вы понимаете, что подобная неаккуратность нас крайне дискредитирует и действительно является по отношению к Лейденской лаборатории некорректностью, которая может вызвать толки далеко вне пределов Лейдена. Лейденская лаборатория является местом, куда сте-

каются исследователи из разных стран; там установлено расписание работ, потому что если машину жидкого гелия занимает А, то Б ее занимать не может, т.е. если А не приехал в срок, то другие теряют время напрасно; это не может не вызвать большого раздражения.

Что касается до нас, то для нас работа также очень важна, потому что мы не имеем машины жидкого гелия, но надеемся года через два иметь. Возможность поработать в Лейдене поэтому имеет для нас двойной интерес.

Я позволил себе обратиться к Вам за помощью, так как, Вы видите, случай задевает не только непосредственно наши институтские интересы, но может очень повредить научным, а может быть, и торговым связям СССР. Тов. Куйбышев и Орджоникидзе, к которым мы могли бы обратиться по ведомственной линии, сейчас в отпуску, а беспокоить этим делом тов. Рыкова, хотя дело этого, может быть, и заслуживает, мне бы все же не хотелось.

Тов. Обреимов может сам дать Вам нужные пояснения, если не все в моем письме Вам ясно.

Директор Госуд. физико-технич. института академик А.Иоффе»

Последние документы в физтеховском деле И. В. Обреимова связаны с его переездом в Харьков, где он возглавил Украинский физико-технический институт (УФТИ). Усилиями Обреимова и его ближайших коллег по Ленинградскому ФТИ (А. К. Вальтера, Л. Д. Ландау, А. И. Лейпунского, К. Д. Синельникова, Л. В. Шубникова, при поддержке прежде всего А. Ф. Иоффе) удалось в очень краткие сроки организовать первоклассный институт.

Среди многих особенностей научной политики И. В. Обреимова отметим два неизменно проводимых им в жизнь принципа. Первый — исключительное внимание к развитию теоретических исследований и их поддержка. Второй — стремление сделать Харьков международным физическим центром: в этом плане (как и во многих других отношениях) Иван Васильевич следовал традициям А. Ф. Иоффе. В УФТИ работали многие видные физики-теоретики и экспериментаторы Европы и США, проводились важные международные конференции. Особую роль в жизни и работе УФТИ сыграли лейденские коллеги Обреимова и Шубникова, в том числе уже упоминавшийся выше Павел Сигизмундович Эренфест, а также Э. Вирсма. Из других зарубежных ученых, тесно связанных на протяжении многих лет с УФТИ, назовем немецких физиков А. Вайссберга, Ф. Хоутерманса, М. и Б. Руэманнов, теоретиков В. Вайскопфа, П. А. М. Дирака, Г. Плачека, Б. Подольского, Л. Тиссу, бывал в Харькове и классик низкотемпературных исследований В. Мейсснер.

## Письма И. В. Обреимова П. С. Эренфесту

10 марта 1929 г.\*

Глубокоуважаемый и дорогой Павел Сигизмундович!

Большой Физико-технический институт в Харькове, о котором нам пришлось несколько раз с Вами говорить, по-видимому, близок к осуществлению. Нам поручено его организовать. Одна из первых наших мыслей была привлечь Вас к организации этого института. Всем известны та роль, которую Вы уже сыграли для развития физики в России, Ваш неизменный благожелательный интерес к ней и та постоянная помощь, которую Вы оказываете. Поэтому мы просим Вас принять место консультанта Украинского физико-технического института. Мы очень просим Вас сюда приехать в этом году месяца на два. Для возмещения Ваших расходов по поездке мы подготовили 2000 рублей. Одновременно с этим мы посыпаем Вам некоторые материалы по организации института.

Одна из самых важных вещей в организации физики — это организация теоретической физики, и вместе с тем это для нас одна из самых трудных задач, потому что теоретиков у нас мало и теоретическая молодежь боится покидать Ленинград и Москву, чтобы не потерять руководства. Нам кажется, что если бы Вы согласились стать во главе теоретической физики Харькова, перенести туда Вашу школу, то это было бы одной из важнейших вещей не только для развития физики в нашем Союзе, но и для мировой физики. Здесь дело не только в том, что наш Союз приобрел бы в Вашем лице физика, стоящего в первом ряду физиков, но и в Вашем исключительном умении группировать вокруг себя и теоретиков, и экспериментаторов, давать помощь и совет в вопросах научной организации. Нам кажется, что в смысле научной работы, быта, климата Вы могли бы иметь условия не хуже тех, которые имеете сейчас; в смысле же пользы для физики — принесли бы пользу неизмеримо большую.

Мы надеемся, что во время Вашего приезда Вы разрешите поднять и подробно обсудить с Вами вопрос о полном переходе Вашем в Харьков, приезд же Ваш даст Вам возможность лично увидеть условия научной работы и обстановку.

Ваши А. Иоффе, И. Обреимов

28 сентября 1929 г.

Дорогой Павел Сигизмундович!

Мы имеем сведения, что Вы могли бы выкроить время для приезда к нам в декабре, чему мы были бы очень рады. Было бы очень хорошо, если Вы могли бы посвятить нам два-три месяца. Что касается программы Вашего пребывания в Ленинграде и Харькове, она предстоит представляться целиком на Ваше усмотрение: сочтете ли Вы за лучшее объявить курс лекций, или семинарий, или прочтете спорадические лекции, или ограничитесь совместной работой с нашими физиками..

Обреимов сегодня выезжает за границу и в случае надобности сможет лично повидаться с Вами.

Ваши А. Иоффе, И. Обреимов

29 апреля 1929 г.

Дорогой Павел Сигизмундович!

Мы все были очень огорчены Вашим последним письмом. На Вашу помощь и участие в нашей конференции мы все очень рассчитывали. Во всяком случае, если у Вас когда-либо будет желание приехать, Вы всегда будете желанным гостем.<sup>1</sup> Передавайте привет Рютгерсу.<sup>2</sup>

Ваш И. Обреимов

<sup>1</sup> В июне 1929 г. в Харькове по инициативе Д. Д. Иваненко, И. В. Обреимова, В. А. Фока и других физиков была собрана 1-я всесоюзная конференция по теоретической физике. Подробнее о ней см. в [13]. Реферат о работе конференции был опубликован в [14].

<sup>2</sup> Рютгерс (К. Руттерс) — голландский физик, ученик П. С. Эренфеста.

14 мая 1929 г.

Дорогой Павел Сигизмундович!

Сегодня получил Вашу милую открытку. Наши синьки держите у себя, потому что такие же остались и у нас, и Вы можете всегда сделать любое замечание, сославшись на имеющуюся синьку.<sup>1</sup> Мы все очень жалеем, что Вас не будет на конференции; это особенно чувствительно ввиду отсутствия Абрама Федоровича. Сегодня получил открытку от Татьяны Алексеевны,<sup>2</sup> которая к нам присажает.

Очень пропустил Вас систематически знакомить со всеми материалами, которые к Вам пришли и будут приходить [от] Шубниковых и Фоогта,<sup>3</sup> которого мы

\* Это и следующее письмо были включены в [12] и печатаются по тексту этой книги.

приглашаем в Харьковский институт.

Посылаю Вам программу конференции. В ней умышленно не названы докладчики.<sup>4</sup> Расшифровка: воскресенье — В. К. Фредерикс (Я. Громмер и Г. А. Мандель). Понедельник утром — В. А. Фок (Д. Д. Иваненко, В. А. Амбарцумян), вечером — И. Е. Тамм (М. А. Леонтович, Я. И. Френкель). Вторник утром — Л. Д. Ландау, вечером — П. Иордан (Гамбург) и В. А. Фок. Среда утром — П. Иордан, вечером — разные мелочи. Пятницу и субботу займут Г. А. Гамов, В. Гитлер (Геттинген) и Я. И. Френкель.

Всего хорошего, привет детям<sup>5</sup> и Рютгерсу.

Ваш И. Обреимов

<sup>1</sup> Видимо, это те самые сынови, которые упоминаются в публикуемом выше документе (см. с. 82).

<sup>2</sup> Татьяна Алексеевна Афанасьевна Эренфест (1876–1964) — русский математик и физик, жена П. С. Эренфеста. В 20-е и самом начале 30-х годов много времени проводила в СССР, работая в вузах Симферополя, Владикавказа и Москвы, где преподавала физику и математику.

<sup>3</sup> Й. Фоогт — голландский физик, специалист в области физики низких температур и сверхпроводимости. Работал в Лейденской лаборатории.

<sup>4</sup> В письме Обреимова фамилии докладчиков (и содокладчиков) указаны без инициалов, которые мы сочли целесообразным внести в текст письма.

<sup>5</sup> И. В. Обреимов имеет в виду детей П. С. и Т. А. Эренфестов — Татьяну (1905–1984), Галину (1910–1979) и Паавла (1915–1939).

Харьков, 23 мая 1929 г.

Дорогой Павел Сигизмундович!

Сейчас получил от Народного комиссариата финансов сообщение о переводе Вам 100 долларов. Эти деньги предназначались Вам и Рютгерсу в возмещение дорожных расходов.

Прошу Вас эти деньги принять. В случае, если Вы приедете зимою, они будут Вам служить авансом на дорогу, если же Вам не удастся приехать, то я все же прошу Вас оказать любезность и задержать деньги у себя до дальнейшего указания.

Конференция идет, и мы очень сожалеем о Вашем отсутствии.

Ваш И. Обреимов

25 ноября 1929 г.

Дорогой Павел Сигизмундович!

Я очень сожалею, что нам не удалось повидаться в Гамбурге.<sup>1</sup> Я проснулся рано (8.30) и долго читал, лежа в постели. Отчего Вы не постучали? Вот что Вы

должны сделать: обязательно известить о Вашем приезде телеграммой.<sup>2</sup> Совершенно необходимо, чтобы Вас кто-нибудь встретил на вокзале с теплой одеждой. Имейте в виду, что в это время у нас могут быть морозы до  $-30^{\circ}\text{C}$  и Вы можете серьезно пострадать. Поэтому, если Вам позволяют деньги, телеграфируйте еще и моей жене:<sup>3</sup> Leningrad, 18. Malaja Objezdnaja 14. Obreimova. Data. Komple Warschawsky. час. Ehrenfest. (Ленинград, 18. Малая Объездная, 14. Обреимова. Дата. Приезжаю на Варшавский Час. Эренфест. (нем.)

Я надеюсь она Вас встретит; лучше телеграфируйте из Берлина, а не с пути.

Мой адрес в Берлине: Pension Sungmann, Kleiststrasse 23. Там всегда примут письмо, адресованное мне, но, может быть, я там и не буду жить сам.

Всего хорошего.

Ваш И. Обреимов

<sup>1</sup> В 1927–1930 гг. И. В. Обреимов ежегодно направлялся Наркомпросом в научные командировки (Германия, Голландия, Италия и Англия).

<sup>2</sup> Обреимов пишет о намечавшемся приезде П. С. Эренфеста в СССР. Поездка эта была осуществлена в декабре 1929 г. В Ленинграде Павел Сигизмундович был встречен (в соответствии с рекомендацией Обреимова) с шубой. Он провел в СССР весь декабрь и успел побывать в Москве и в основном в Харькове. Харьковской ФТИ произвел на него сильное впечатление (см. [15] с. 214).

<sup>3</sup> Жена И. В. Обреимова (по первому браку) — Екатерина Александровна Пузиню. О встрече Эренфеста в Ленинграде см. также [15, с. 287].

5 мая 1930 г.

Дорогой Павел Сигизмундович!

Мы все были очень тронуты Вашей памятью. Ваша телеграмма пришла как раз в день открытия института. Здание получилось чудесное. Прощитано светом, удобное и в общем хорошо продуманное.<sup>1</sup> Сотрудники почти все съехались. Не хватает Шубниковых и Синельникова.<sup>2</sup> Иваненко приехал в день открытия. Работы осталось, конечно, много. Но все же организационный этап пройден, и теперь начинается научная работа. Будем надеяться.

Здесь Вас часто вспоминают, постоянно спрашивают, когда Вы приедете в следующий раз.

Привет ребятам и бабушке.<sup>3</sup>

Ваш И. Обреимов

<sup>1</sup> Об открытии (7 ноября 1930 г.) главного здания УФТИ см. [16].

<sup>2</sup> Л. В. Шубников и его жена О. Н. Трапезникова к рассматриваемому времени уже вернулись из Голландии (Лейдена), но находились в Ленинграде. К. Д. Синельников был в это время в Кембридже; вернулся в Ленинград в мае 1930 г.

<sup>3</sup> Речь идет о матери Татьяны Алексеевны — Екатерине Ульяновне Афанасьевной.

ВСНХ — УССР НТУ

Украинский Физико-технический институт

5 января 1933 г.

Начальнику железнодорожной станции

Проф. П. С. Эренфест, директор Голландского института теоретической физики, один из виднейших физиков Европы, приглашен нашим институтом на научную консультацию из-за границы. Он едет в настоящее время по приглашению акад. А. Ф. Иоффе в Ленинград, в Физико-технический институт.<sup>1</sup>

Мы просим Вас забронировать ему билет прямого сообщения до Ленинграда.

Директор УФТИ И. Обреимов

<sup>1</sup> Последний (третий после Октябрьской революции) визит Эренфеста в СССР начался в декабре 1932 г. с Ленинграда (см. [17, с. 40]). К рассматриваемому времени его связи с Харьковским ФТИ еще более укрепились, в немалой степени благодаря тому, что туда с лета 1932 г. переехал Л. Д. Ландау. В Харькове Павел Сигизмундович и на этот раз провел большую часть времени. В переписке А. Ф. Иоффе с П. С. Эренфестом [15] помещены два письма Павла Сигизмундовича (от 21 декабря 1932 г. и 6 января 1933 г.). В них он делится с Абрамом Федоровичем своими впечатлениями от пребывания в Харькове. Письма содержат сравнительные оценки ведущих советских теоретиков и отражают попытку Эренфеста смягчить конфликт между старшим и младшим поколениями теоретиков, связанный с шагами, предпринятыми для организации в Ленинграде Института теоретической физики (1932 г., см. [18]), а также с различающимися у них подходами к постановке и решению проблем и задач теоретической физики. В этой «премиеральной» миссии Эренфест не преуспел; ему и Иоффе удалось чуть позже сгладить некоторое отчуждение, возникшее в их многолетних дружеских отношениях (см. последние письма Иоффе и Эренфеста друг к другу в [15]).

12 февраля 1933 г.

Дорогой Вирсма!

Мне очень хочется написать Вам несколько строк, и вместе с тем это меня затрудняет. В письменной передаче всегда искажается мысль.<sup>1</sup> Во всяком случае, что бы Вы ни получали, Вы должны быть всегда уверены в том, что все мы к Вам очень хорошо относимся, очень опечалены тем, что приезд Ваш не удался, и не могли бы ничего представить себе лучшего, как если бы он все же в конце концов удался.

П. С. Эренфест многое объяснил Вам на словах. В частности, он сообщил, что несмотря на неудачу с Вами можно продолжать разговор о Вашей постоянной работе у нас в УФТИ. Так вот, я возобновляю предложение переехать к нам в Харьков, когда Вы сможете это сделать. В случае, если это возможно, очень прошу Вас написать мне ответ, но очень прошу придать ему несколько официальную форму, а именно — адресовать его мне как директору УФТИ, с тем чтобы мы могли бы дать Вашему письму дальнейший официальный ход.

Так как Вы знаете, [что] приглашение иностранца зависит не от нас, то дальнейшие шаги к освобождению<sup>2</sup> из Лейдена Вы должны предпринимать, только получив из УФТИ официальный ответ на Ваше письмо; до этого же Вы должны считать себя совершенно свободным.

Бот, дорогой Вирсма. Все в институте с большим удовольствием вспоминают два Ваших приезда, и всех нас огорчает не только то, что Вы не приехали, а также и та масса неприятностей, которую Вам пришлось пережить. Я лично очень сожалею о неловких выражениях в моих письмах, которые подлили масла в огонь.

Покамест всего хорошего, привет Вашей супруге.

Ваш И. Обреимов

<sup>1</sup> Как видно из дальнейшего, это письмо Обреимова голландскому физику Э. К. Вирсме (1901–1944) было вложено в один конверт с публикуемым вслед за ним письмом к Эренфесту от 14 февраля. Очевидно, какими-то неудачными выражениями И. В. Обреимов несколько задел Вирсму в своих предыдущих к нему письмах, касавшихся переезда Вирсмы из Лейдена в Харьков на постоянную работу. В Харькове Вирсме очень нравилось (см. [15, с. 226]). Укажем, что письмо Обреимова Вирсме написано на русском языке, которым Вирсма владел.

<sup>2</sup> Так в тексте. Вероятно, слово «освобождению» выбрано неудачно и следовало бы его заменить словом «отъезду». Фраза вообще составлена очень небрежно, и два-три слова в ней скорректированы для придания ей ясного смысла, очевидного из контекста.

4 февраля 1933 г., [Москва]

Дорогой Павел Сигизмундович!

Пересылаю Вам письмо для Вирсмы. Мне очень трудно ему писать, dem arabische Pferde.<sup>1</sup> Теперь относительно Вас. Все без исключения в высочайшей степени довольны Вашим приездом, и все очень хотели бы снова видеть Вас как можно скорее. Когда Вы сможете к нам снова приехать? Весною к нам думал приехать Вайскопф. Каникулы в институте будут с 1 июля по 1 сентября. После Вашего отъезда Шубников сильно болел гриппом, и мы опасались возвращения прошлогоднего, но все обошлось благополучно. О[льга] Н[иколаевна] тоже болела.

Глиссая машина все еще не работает — компрессор не в порядке, но будет работать. Ландау читает нам (Лейпунский, Шубников, Синельников, я) лекции по теоретической физике и работает дальше по сверхпроводимости. У Прихотько<sup>2</sup> очень интересные результаты. Она устала и уехала в Кисловодск. По возвращении будет писать статью. Именно: кроме обычных больших периодов, имеются ряды очень тесных эквидистантных линий, что выглядит курьезно.

Я сейчас в Москве на несколько дней по делам факультета<sup>3</sup> и завтра уезжаю

в Харьков. Большая просьба: время от времени пишите о Ваших планах. Все мы очень желаем Вас скорее увидеть.

Ваш И. Обреимов

Я очень боюсь делать Вирсме какие бы то ни было корыстные<sup>4</sup> предложения, но, если бы он захотел снова приехать на короткое время, мне кажется, это легко было бы устроить. Во всяком случае очень прошу Вас ему очень кланяться и дать понять, сколь его история нас расстраивает. Привет ребятам.

И. О[бреимов]

<sup>1</sup> арабскому скакуну (нем.) Видимо, подразумевается «коровий» характер этой породы лошадей.

<sup>2</sup> А. Ф. Прихолько (р. 1906 г.) — академик АН Украины, ученица И. В. Обреимова, выполнила получившие широкую известность работы по оптике твердых тел и молекулярным экситонам.

<sup>3</sup> Обреимов имеет в виду физико-механический факультет Харьковского машиностроительного института, который предполагалось организовать по образу и подобию физико-механического факультета Ленинградского политехнического института

<sup>4</sup> Говоря о «корыстных» предложениях И. В. Обреимов имеет в виду финансовую поддержку поездки Вирсме в Харьков.

#### Литература

1. Быков В. П. В поиске научных истин и талантов. (К 100-летию со дня рождения академика И. В. Обреимова) // Вестн. РАН. 1994. Т. 64, № 3. С. 236–243.
2. Рубинин П. Е. Рукопись И. В. Обреимова из архива П. Л. Капицы // Там же. С. 243–247.
3. Литинская Т. К. Очерк о научной деятельности И. В. Обреимова. (К 100-летию со дня рождения) // ФНТ. 1994. Т. 20, № 3. С. 286–295.
4. Лазарев Б. Г. Несколько слов об Иване Васильевиче Обреимове // Там же. С. 296–299.
5. Рубинин П. Е. П. Л. Капица и Харьков // ФНТ. 1994. Т. 20, № 7. С. 699–734.
6. Обреимов Иван Васильевич. Личное дело // Архив ФТИ им. А. Ф. Иоффе РАН, ф. 3, оп. 3, ед. хр. 1590.
7. Физики о себе. Л.: Наука, 1990. 483 с.
8. Обреимов И. В. Состояние вещества. Пг., 1922. 80 с.
9. Обреимов И. В. Сильные магнитные поля // ЖРФХО. Ч. физ. 1915. Т. 47, вып. 8Б. С. 269–286.
10. Обреимов И. В. // Воспоминания об А. Ф. Иоффе. Л.: Наука, 1973. С. 21–62.
11. Трапезникова О. Н. // Шубников Л. В. Избранные труды. Воспоминания. Киев: Наукова думка, 1990. С. 256–291.
12. Соминский М. С. Абрам Федорович Иоффе. М.: Л.: Наука, 1965. 643 с.
13. Френкель В. Я. [О конференции по теоретической физике в Харькове, 1929]. // Природа. 1990. № 7. Из редакционной почты. С. 75–77.
14. Vorträge und Diskussionen der theoretisch-physikalischen Konferenz in Charkow // Phys. Z. 1929. Bd 30, H. 19. S. 645–655; H. 20. S. 700–720.

15. Эренфест — Иоффе. Научная переписка 1907–1933 гг. / Под ред. В. Я. Френкеля. Л.: Наука, 1990. 316 с.
16. Френкель В. Я. Лев Викторович Розенкевич // Чтения памяти А. Ф. Иоффе. 1990. СПб.: Наука, 1993. С. 80–99.
17. Иоффе А. Ф. Встречи с физиками. Л.: Наука, 1983. 263 с.
18. Френкель В. Я. Георгий Гамов: линия жизни 1904–1933 // УФН. 1994. Т. 164, № 8. С. 845–866.

Российская Академия наук  
Физико-технический институт им. А. Ф. Иоффе

#### Чтения памяти А. Ф. Иоффе

1993–1995

Сборник научных трудов

Ответственный редактор  
академик В. М. Тучкович

**Иван Васильевич Обреимов**  
(впечатления сотрудника ФТИ с 1957 г.)

*С. П. Никаноров*

Иван Васильевич Обреимов работал в Ленинградском Физико-техническом институте (ФТИ) сравнительно недолго, с 1924 по 1929 г. Но за эти 5 лет он сумел сделать достаточно много как научный сотрудник и как организатор научных исследований в институте.

Его знакомство с А. Ф. Иоффе, будущим директором ФТИ, произошло еще до революции в коммерческом училище в Петербурге, в Лесном. Физику в этом училище с 1907 г. преподавал Абрам Федорович, а юный Обреимов был его учеником. В 1924 г. А. Ф. Иоффе пригласил И. В. Обреимова работать в ФТИ. К этому времени Иван Васильевич уже окончил Петербургский университет (1910–1915 гг.); за его плечами была работа ассистентом проф. Д. С. Рождественского на кафедре университета (1915 г.) и в физической лаборатории при Ленинградском заводе оптического стекла (ставшей позднее, в 1918 г., Государственным оптическим институтом).

В 1920–1924 г. Обреимов занимается разработкой иммерсионного метода определения показателей преломления прозрачных твердых тел. Измерения проводились путем подбора иммерсионной жидкости, в которую помещался испытуемый образец. Когда показатели преломления жидкости и образца совпадали, образец становился невидимым. Показатель преломления жидкости определялся по специальному эталону. Этот простой и достаточно точный метод получил применение на заводах оптического стекла для контроля производства. Ранее, до первой мировой войны, оптическое стекло импортировалось из Германии. П. Л. Капица в отзыве о научной деятельности И. В. Обреимова писал, что благодаря внедрению указанного метода наши заводы могли плавить стекло по заданным показателям в 10 раз точнее, чем в иностранных фирмах [1].

И. В. Обреимов позднее, уже после ухода из ФТИ, возвращался к вопросу об определении показателя преломления. В его монографии [2] описаны возможности усовершенствования иммерсионного метода, обеспечивающие погрешность измерения менее  $2 \times 10^{-4}$ , предложены рефрактометры для измерения показателей преломления жидкостей с точностью до  $4 \times 10^{-6}$ . Исследован вопрос о применении френелевой дифракции для измерения коэффициентов диффузии в растворах, а также для точного определения состава жидких смесей по показателям их преломления.

Следующий важный цикл работ связан с изучением пластичности и прочности кристаллов. Исследования в области физики прочности, в частности выяснение причин громадного различия между теоретической и практической прочностью, составляли в то время одно из основных направлений работы

**А. Ф. Иоффе и сотрудников института.**

И. В. Обреимов изучал прочность кристаллов на изгиб при отрыве слюдяного листа от куска в вакууме. Им была получена прочность, близкая к теоретической, и продемонстрировано наличие свободных зарядов на разрываемых поверхностях гетерополярного кристалла. В 1926 г. он и Л. В. Шубников [3, 4] впервые в мировой научной практике используют поляризационный микроскоп для изучения характера протекания пластической деформации монокристаллов хлористого натрия. В поляризованном свете с большой точностью они наблюдают возникновение первых полос скольжения при сжатии и растяжении. При этом было замечено, что остаточные напряжения очень высоки — такого же порядка, как и предел прочности.

Поляризационно-оптический метод стал после этой работы основным при исследованиях пластической деформации прозрачных кристаллов и сыграл важную роль в развитии физики пластичности и прочности. Конкретные же физические результаты исследования повлияли на формирование концепции о возникновении очагов разрушения вследствие неодиородного протекания пластической деформации и возникновения больших внутренних напряжений в зонах скольжения. Эта точка зрения была развита в 30-е годы в ФТИ А. В. Степановым. Позднее она стала основой дислокационных теорий разрушения кристаллов.

Для исследования оптических и механических свойств твердых тел нужны были монокристаллы определенной формы и с малой дефектностью. Кристаллы, выращиваемые из расплава способом Чохральского, необходимо было резать, сошлифовывать большие объемы, затем полировать, что приводило к неконтролируемому возникновению дефектов. И. В. Обреимов с Л. В. Шубниковым предложили [5] выращивать кристаллы из расплава в кварцевой пробирке необходимой формы с оттянутым, сильно заостренным капиллярным концом. Форма пробирки определила форму выращиваемого кристалла, а специальным образом заостренный конец обеспечивал рост из одного центра кристаллизации. Были выращены монокристаллы ряда металлов с достаточно совершенной структурой и необходимой формы (стержни разного поперечного сечения, стержни с утолщениями у обоих концов для закрепления образца при испытаниях на растяжение).

Одной из основных областей интересов И. В. Обреимова были исследования электронных спектров твердых тел при низких температурах. Одновременно с Беккерелем и независимо от него И. В. Обреимов выдвинул идею о возможности наблюдения линейчатых спектров в молекулярных кристаллах при низких температурах [6]. Во время своих командировок в лабораторию низких температур в Лейден в 1927 и 1928 гг. он, совместно с В. де Гаазом, показал, что при понижении температуры полосы поглощения многих молекулярных кристал-

лов становятся линейчатыми. Этим было положено начало систематическому исследованию спектров поглощения и флуоресценции молекулярных кристаллов. Позднее И. В. Обреимовым с А. Ф. Прихолько и др. [7] была изучена общая структура спектров поглощения бензола, нафталина, антрацена, фенантрена, измерена интенсивность полос и изучен диахромизм поглощения. Эти экспериментальные работы сыграли определенную роль в развитии представлений об экситонах, сформулированных и разработанных Я. И. Френкелем. Они составили экспериментальную основу для построения теории поглощения света в молекулярных кристаллах (сильносвязанные экситоны Френкеля, работы А. С. Давыдова и его школы) [8].

Научно-организационный талант И. В. Обреимова, в течение ряда лет работавшего (как и Н. Н. Семенов) в качестве помощника директора ФТИ по административно-хозяйственной части, особенно ярко проявился во время создания и первых лет функционирования Украинского физико-технического института в Харькове, куда в качестве директора он уехал с группой сотрудников ФТИ в 1929 г. Одним из примеров энергичной организационной деятельности И. В. Обреимова может послужить эпизод, связанный с созданием лаборатории низких температур в Ленинградском ФТИ. Его можно воспроизвести по письмам, хранящимся в архиве института.

Для наблюдения за работой по изготовлению и для приемки установки для получения жидкого водорода, заказанной в одной из фирм Берлина, предполагалось командировать туда инженера из ФТИ. Однако из-за задержки выездных документов командировка не состоялась. Работа легла на плечи И. В. Обреимова, занимавшегося в то время спектроскопией кристаллов в Лейдене. Для этого ему не хватает отпущенных средств. По его запросам А. Ф. Иоффе и его заместители ходатайствуют перед Академией наук, Наркоматом народного просвещения (Главнаука), председателем Совещания по валюте Северо-Западного региона СССР Я. М. Свердловым, а также непосредственно перед С. М. Кировым о выделении дополнительных средств. Дело затягивается. И. В. Обреимов решает одолжить необходимые 600 гульденов у директора лейденской лаборатории де Гааза. Поэтому последующие письма администрации ФТИ содержали доводы в оправдание этого самовольного решения и просьбу о выдаче валюты для возврата денег.

Я не имел счастья работать совместно с И. В. Обреимовым. Однако испытал неясное чувство сопричастности к его делам. По-видимому, это связано с преемственностью научных проблем, которыми занимались в ФТИ, и обусловлено еще и тем, что руководителем моей работы в ФТИ был чл.-кор. АН СССР Александр Васильевич Степанов.

А. В. Степанов начал заниматься изучением пластической деформации кристаллов в лаборатории молекулярной физики под руководством И. В. Обреимо-

ва в 1924 г. Безусловно эта работа повлияла на широкое использование им в дальнейшем поляризационно-оптических методов исследования деформации и на возникновение идеи о зарождении трещин в кристаллах при пластической деформации [9].

Вторым направлением исследований А. В. Степанова и его учеников была разработка метода выращивания профилированных монокристаллов и поликристаллических изделий сложной формы непосредственно из расплава без механической обработки. По-видимому, на изобретение А. В. Степановым нового метода, называемого его именем, также повлияли работы И. В. Обреимова и Л. В. Шубникова по выращиванию кристаллов из расплава.

В 1968 г. мне довелось встретиться с И. В. Обреимовым и близко познакомиться с его неординарностью и непредсказуемостью. Я прилетел в Москву в Институт общей неорганической химии АН СССР в лабораторию И. В. Обреимова с докладом по материалам моей кандидатской диссертации. Волнение перед докладом усилилось после легкой «отеческой» взбучки за то, что я прилетел в Москву самолетом и в принципе мог опоздать на семинар, если бы испортилась погода. К тому же в начале доклада, после, казалось бы, нейтральной и естественной фразы: «упругие постоянные являются одними из основных, фундаментальных констант кристалла» — последовала реплика: «Чушь это! Что Вы хотите сказать этим?». Я был предупрежден А. В. Степановым о большой вероятности подобных резких реплик и замечаний по ходу доклада. Справился с волнением, ответил на вопрос, и дальше докладывать свою работу на семинаре мне было легко и интересно. Было очень много вопросов и замечаний по делу. Сложились доверительные отношения и с И. В. Обреимовым, и с аудиторией в целом.

После семинара за гостеприимной чашкой чая при знакомстве с диссертационным делом Иван Васильевич спросил несколько барственным тоном: «Вы из семьи служащих?». И пояснил свой вопрос тем, что фамилия и отчество мои «сермяжно» русские, а имя — польское (Никаноров Станислав Прохорович). Такое сочетание выбирали, по мнению Ивана Васильевича, для своих детей служащие в России в 20–30-е годы, по-видимому, из-за флеря революционности и независимости, характерного для поляков. Мое социальное положение соответствовало его догадке. После этого Иван Васильевич сообщил, что, поскольку я из семьи советского служащего, то обращаться с документами не умею. Оказывается, лист с текстом надо сгибать сначала вдоль его длины, затем поперек. В этом случае его можно держать разогнутым одно рукой, смотреть на него, а другой делать записи. Лист при этом не переламывается.

Иван Васильевич сказал в заключение добрые слова о работе и согласился стать ее официальным оппонентом. Однако за несколько дней до защиты я получил телеграмму: «Приехать не смогу, защищайтесь без меня».

Я запитился. Прошло много лет, но у меня остались на всю жизнь приятные воспоминания о близком контакте и чувство почтительного уважения к крупному ученому и необычайно интересному человеку, наблюдательному, доброжелательному, с неожиданными суждениями и нестандартными, непредсказуемыми поступками.

#### Литература

1. Отзыв о научной деятельности И. В. Обреимова. Физики о себе. Под ред. В. Я. Френкеля. Л.: Наука, 1990. С. 206–208.
2. *Обреимов И. В.* О приложении френелевой дифракции для физических и технических измерений. // М.; Л.: Изд-во АН СССР. 1945. 82 с.
3. *Обреимов И. В., Шубников Л. В.* Исследование пластической деформации в каменной соли оптическим методом. // ЖРФХО, ч. физ. 1926. Т. 58. № 5-6А. С. 817–828.
4. *Obreimow I. W., Schubnikoff L. W.* Über eine optische Methode der Untersuchung von plastischen Deformationen in Steinsalz // Z. Phys. 1927. Bd. 41, H. 11/12. S. 907–919.
5. *Обреимов И. В., Шубников Л. В.* Способ получения однокристальных металлов // Тр. Ленинградской физико-технической лаборатории. Сб. работ по прикладной физике. Л.: 1925, № 1. С. 20–24.
6. *Обреимов И. В.* О спектрах поглощения кристаллов // ЖРФХО, ч. физ. 1927. Т. 59. № 5-6А. С. 549–556.
7. *Обреимов И. В., Прихотько А. Ф., Шабалдас К. Г.* Спектр флуоресценции кристаллов антрацена и фенантрена // ЖЭТФ. 1936. Т. 6. № 10. С. 1062–1074.
8. *Давыдов А. С.* Теория поглощения света в молекулярных кристаллах. Киев: Изд-во АН УССР. 1951. 173 с.
9. *Курдюков Г. В., Классен-Неклюдова М. В., Клявин О. В.* Предисловие к монографии // Степанов А. В. Основы практической прочности кристаллов. М.: Наука. 1974, С. 7–14.

