

АКАДЕМИЯ НАУК СССР



РЕДКОЛЛЕГИЯ СЕРИИ «НАУЧНО-БИОГРАФИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА»
И ИСТОРИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ
ИНСТИТУТА ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ АН СССР
ПО РАЗРАБОТКЕ НАУЧНЫХ БИОГРАФИЙ ДЕЯТЕЛЕЙ
ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ:

*Л. Я. Бляхер, А. Т. Григорьян, Б. М. Кедров,
Б. Г. Кузнецов, В. И. Кузнецов, А. И. Купцов,
Б. В. Левшин, С. Р. Микулинский, Д. В. Ознобишин,
З. К. Соколовская (ученый секретарь), В. Н. Сокольский,
Ю. И. Соловьев, А. С. Федоров (зам. председателя),
И. А. Федосеев (зам. председателя),
Н. А. Фигуровский (зам. председателя),
А. А. Чеканов, А. П. Юшкевич,
А. Л. Яншин (председатель), М. Г. Ярошевский*

Л. В. Левшин

**Александр Николаевич
ТЕРЕНИН**

1896—1967

Ответственный редактор
академик
А. А. Красновский



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

МОСКВА

1985

Л 54 Левшин Л. В. Александр Николаевич Теренин (1896—1967). М.: Наука, 1985. 224 с. (Серия «Научные биографии»).

Книга посвящена жизни и деятельности выдающегося советского физика и фотохимика, Героя Социалистического Труда, академика Александра Николаевича Теренина. Помимо описания жизненного пути и научно-организационной деятельности ученого, в ней проводится анализ его работ в области оптики, спектроскопии, люминесценции и фотохимии, показывающий огромный вклад А. Н. Теренина в эти разделы науки. Специально рассмотрен вопрос о создании им научной школы в области спектроскопии и фотохимии.

18.5

Рецензенты:

И. А. АКИМОВ, М. Е. АКОПЯН, В. Л. ЕРМОЛАЕВ

Предисловие

Выдающийся советский ученый, крупнейший специалист в области оптики, спектроскопии, люминесценции и фотохимии Александр Николаевич Теренин начал свой творческий путь в Ленинградском государственном университете и Государственном оптическом институте в годы становления Советской власти. 50 лет его жизни были неразрывно связаны с этими учреждениями и наполнены беспрестанным самоотверженным трудом, направленным на благо Родины. Академик, Герой Социалистического Труда, Лауреат Государственной премии I степени, кавалер пяти орденов Ленина и других высоких наград, А. Н. Теренин внес огромный вклад в развитие науки. Его имя занимает почетное место в ряду наиболее выдающихся советских ученых, широко известно физикам и химикам всего мира.

Успех работ А. Н. Теренина во многом определялся тем, что он исключительно умело использовал физические методы исследования для решения сложнейших химических и фотохимических проблем.

Академик А. Н. Теренин не только выполнил большое число научных исследований первостепенной важности, многие из которых по праву считаются классическими, но и создал большую школу советских спектроскопистов и фотохимиков. Его непосредственные ученики ныне сами стали видными учеными и возглавляют работу крупных научных коллективов. Их успехи — лучший памятник Александру Николаевичу Теренину, отдавшему все свои знания, талант и энергию, всю свою жизнь беззаветному служению любимой науке.

Настоящая монография посвящена описанию жизни и творческого пути академика А. Н. Теренина¹. Работа

¹ Будучи по профессии физиком-оптиком и работая в области молекулярной спектроскопии и люминесценции, автор заинтересовался историей развития исследований в этой области. Возникла мысль о составлении научных биографий ученых, чьими трудами была создана советская школа физиков, работающих в области люминесценции, которая по праву занимает

над этой книгой, автор, помимо трудов А. Н. Теренина, изучил обширную литературу о его творчестве, а также многочисленные материалы, хранящиеся в Ленинградском отделении архива АН СССР, в Главном архиве г. Калуги, в архиве Гартуского университета, на физическом факультете Ленинградского университета, а также в личных архивах его родственников и учеников. Особое внимание было уделено встречам с людьми, хорошо знавшими Александра Николаевича и работавшими у него долгие годы. Беседы с ними позволили выявить многие интересные события, черты характера и различные направления разносторонней деятельности ученого.

О детских, юношеских и студенческих годах А. Н. Теренина до сих пор было известно очень мало. Начальный период его жизни позволил воссоздать воспоминания сестры ученого О. Н. Терениной (Семенцовой) и, в особенности, сохранившиеся у нее и у ее племянницы В. В. Никольской дневники Александра Николаевича, которые он вел с 1912 по 1923 г. О их характере можно судить по воспоминаниям самого А. Н. Теренина: «Я собирался записывать все свои мимолетные мысли, без всякой связи и порядка, не обрабатывая, а излагая их в той форме, в какой они пришли мне в голову». Эти дневники очень интересны, так как содержат не только описание большого числа неизвестных биографических фактов, но, что самое главное, позволяют познакомиться с мыслями, мечтами и стремлениями молодого ученого, раскрыть глубокий духовный мир этого уже с ранних лет удивительно разностороннего человека.

В своей работе автор старался возможно чаще приводить высказывания самого А. Н. Теренина, что помогало передать дух времени, более точно нарисовать образ этого выдающегося ученого.

Автор искренне благодарен академику АН СССР Н. А. Борисевичу, академику АН БССР М. А. Ельяшевичу, профессорам А. Т. Вартаняну, Р. Ф. Васильеву, Л. А. Грибову, А. В. Карякину, Б. С. Непоренту, Г. Г. Не-

ведущее место в мировой науке. Взявшись около двадцати лет тому назад за эту сложную, ответственную, но исключительно интересную работу, автор написал монографии об академике С. И. Вавилове и профессоре В. Л. Левшине (см.: *Левшин Л. В. Сергей Иванович Вавилов*. М.: Наука, 1977. 431 с.; *Левшин Л. В., Тимофеев Ю. П. Вадим Леонидович Левшин*. М.: Наука, 1980. 160 с.). Настоящая книга завершает задуманную трилогию.

уймину, В. Н. Филимонову, кандидатам наук Ю. А. Ключеву, Г. Н. Лялину, В. Л. Рапопорту, А. В. Яковлевой, сотрудникам архивов и многим другим товарищам за их воспоминания и предоставление документов, писем и фотографий.

Особо глубокую признательность автор выражает сотрудникам А. Н. Теренина Н. Я. Додоновой и Е. К. Пуццейко, без постоянного, активного и всестороннего содействия которых было бы трудно завершить работу над книгой.

Автор благодарен другим ученикам А. Н. Теренина, прочитавшим рукопись книги и сделавшим большое число весьма ценных замечаний.

Автор также благодарен Н. В. Гурьевой и Э. А. Горбуновой за большую помощь в подготовке и оформлении рукописи к печати.

Семья, детские и юношеские годы

Александр Николаевич Теренин родился 6 мая (24 апреля по старому стилю) 1896 г. в губернском городе Калуге.

Несмотря на относительную близость к Москве (около 190 км), Калуга в ту пору была глубоко провинциальным городом. Она красиво раскинулась на левом возвышенном берегу Оки при впадении в нее маленькой речки Яченки. В четырех тысячах домов (большей частью деревянных) проживало менее 50 тысяч жителей. Железная дорога обошла Калугу стороной, и вопреки своему богатому прошлому город не получил промышленного развития. Высших учебных заведений в Калуге не было. Однако город насчитывал 37 училищ, пансионатов и приютов, в которых обучалось около четырех тысяч детей. В Калуге были три библиотеки, а также один из старейших в стране драматических театров, основанный в 1877 г.

Александр Николаевич родился в семье коммерсанта, купца 1-й гильдии, Николая Васильевича Теренина. Н. В. Теренин (1865—1931) с медалью окончил калужскую гимназию. Со временем он возглавил торговое дело своего отца, сильно расширил и усовершенствовал его.

Николай Васильевич был наделен природным умом и большой энергией. Ему приходилось много ездить по городам России. Особенно часто он бывал в Москве, где имел многолетние деловые связи с известным русским художественным деятелем П. М. Третьяковым. Основатель знаменитой Третьяковской картинной галереи обладал тонким художественным вкусом и глубоко разбирался в вопросах искусства, хотя и не получил специального образования. Дружба П. М. Третьякова и Н. В. Теренина говорит о многом. Павел Михайлович был истинно культурным человеком. Патриотизм, честность и прогрессивность взглядов он очень ценил в людях, в особенности в своих друзьях, к числу которых принадлежал Н. В. Теренин.

Николай Васильевич много читал и имел дома боль-

ную библиотеку. В свободное время он увлекался коллекционированием, собрал большую коллекцию старинных монет.

Мать А. Н. Теренина Мария Акимовна Масленникова (1868—1935) была на три года моложе Николая Васильевича. Она происходила из семьи мелких помещиков, владевших небольшим имением под Петербургом, Мария Акимовна приходилась троюродной сестрой Николаю Васильевичу, их знакомство произошло в Калуге, куда Мария Акимовна приехала погостить к родственникам. Поженившись, Теренины прожили в полном согласии более сорока лет и всегда считались образцовой супружеской парой.

Мария Акимовна была образованной женщиной, имела отличный слух, окончила музыкальную школу и прекрасно играла на рояле. Она хорошо владела немецким и французским языками, интересовалась философией, много читала. Став многодетной матерью, Мария Акимовна посвятила себя воспитанию детей. Вместе с тем она с увлечением помогала мужу в его благотворительной деятельности. Мария Акимовна была очень скромным человеком.

Семья Терениных была большой, у супругов родилось шестеро детей — три сына и три дочери. Однако четверо из них рано умерли. Пятым ребенком была дочь Ольга, родившаяся в 1894 г. После окончания Калужской гимназии, Ольга училась в Петроградском художественном училище. Теренины жили в двухэтажном каменном доме отца Николая Васильевича в начале Воскресенской улицы в центре Калуги¹. Улица была неширокой, мощенной булыжником. По вечерам она тускло освещалась редко



**Николай Васильевич
Теренин —
отец А. Н. Теренина
(примерно 1914 г.)**

¹ Ныне улица Софьи Перовской считается в Калуге заповедной — ее почти не коснулось новое строительство. Здесь сохранился жилой дом № 7, некогда принадлежавший Н. В. Теренину.

расставленными керосиновыми фонарями. Вдоль нее протянулись одноэтажные деревянные и изредко каменные дома, среди которых был и дом Терениных. Одни из первых в городе они заменили керосиновое и свечное освещение на электрическое. Дом был заново обставлен сразу после свадьбы Николая Васильевича и Марии Акимовны. В дальнейшем обстановка уже не менялась.

Сзади дома находился двор с хозяйственными постройками. Далее, за железной оградой, был фруктовый сад. Для детей был сооружен теннисный корт и крокетная площадка. Сестра Александра Ольга увлекалась верховой ездой. Сам же он лошадей опасался и верхом не ездил, очень любил теннис и много играл в него с Ольгой и приходившими одноклассниками.

В центре сада стояла застекленная беседка. Она была любимым местом отдыха. В ней в летнее время дети готовились к экзаменам. Ольга устраивала здесь выставки своих рисунков. Александр также вывесил там несколько своих работ, которые, однако, явно уступали произведениям сестры.

Уже будучи студентом Петроградского университета, в январе 1920 г. Александр Николаевич с огромной теплотой описал отчий дом. Эти воспоминания настолько образны и поэтичны, что мы приводим их почти целиком.

«Никогда мне не забыть каменного дома на Воскресенской улице! Слишком тесно и неразрывно было связано с ним мое золотое безоблачное детство и первые годы сознательной юности. Передо мной рисуется его милый, хорошо знакомый облик: серый и холодный официальный фасад, обращенный к улице, к условностям и приличиям провинциального города, и задняя отштукатуренная стена, выходящая на двор, белая, приветливая, широко смотрящая своими окнами на юго-восток, выступающая балконом и небольшим средним флигелем — позднейшей пристройкой. А тут длинный двор, опоясывающий дом с трех сторон и опять: официально строгий, мощный булыжником к выездным воротам, там, где конюшни, — и полузаброшенный полисадник, поросший отчасти сорной травой, живописный в своей провинциальной незатейливости — на другом конце... Красное кирпичное здание, смотрящее слуховым окном своего сеника ко мне в „детскую“, другое окно которой затемнено сильно разросшимися тополями, полузакрывающими высокую стильную стену соседнего дворянского дома²...

Кругом по саду яблони и сливы, со стволами, обмазанными глиной, как и весь сад — предмет неустанный попечения Марии Григорьевны³. Между выступающей красной кирпичной баней,

² Имеется в виду дом Яновских — памятник архитектуры конца XVIII — начала XIX в. (ныне охраняется государством).

³ М. Г. Попова — экономка в доме Терениных.



**Мария Акимовна
и Ольга Николаевна Теренины —
мать и сестра А. Н. Теренина
(1912 г.)**

примыкающей к заду конюшни, и площадкой для крокета со второй беседкой, нежного строения — из крыши на четырех столбах, расположился огород. Баня, в которой никогда не парятся, а только стирают... Серый досчатый забор, местами осевший от старости, полагает предел этому миру, уже слишком просторному для маленькой детской души, а за ним другие миры, не свои, чужие, незнакомые, на которые можно смотреть только через щелочку между сырыми досками.

При выходе из сада во двор, с двух сторон по будке с верными дворовыми цепными псами: старым светло-желтым гладким барбосом Мильтоном и бурым лохматым молодым Полканом, с лисьей мордой, Мишкиным⁴ „воспитанником“, взятым в дом еще щенком... Далее выходишь к деревянной лестнице, ведущей от второго внутреннего парадного хода со двора наверх, а там еще выше в „светелку“: местопребывание Любы, потом Оли и мадемуазель. Наверху столовая со скрипучим полом, Мишкина комната, страшный провал парадной лестницы, который видишь во сне, полный разных чертей, а потому с замирающим сердцем спешить мимо него к себе в „детскую“... Потом светлый, большой зал с громадной позолоченной люстрой, зеленая гостиная, мамина с папой спальня с широкими деревянными кроватями за ширмой, иконостасом во весь угол до потолка у углового окна, откуда видна вся спускающаяся вниз Воскресенская улица, а там за рекой поднимающийся в гору лесистый берег. Любимое окно! Затем пройдешь мамин кабинет, где стоит и все стучит по вечерам швейная машинка, неустанно двигаемая любимой рукой...

Как хорошо тогда там в уголку у двери — свернешься калачиком на зеленом кресле с книгой в руках, и проходят, проходят теперь полузабытые образы „увлекающих“ повестей и романов...»

⁴ Михаил Теренин — старший брат А. Теренина.

Николай Васильевич, хотя и был увлечен своими торговыми делами, тем не менее занимался детским воспитанием. Он любил детей и в свободное время играл с ними: показывал фокусы, участвовал в организации домашнего кукольного театра. Все наиболее серьезные проблемы, связанные с их жизнью, также решались при его обязательном участии.

Мария Акимовна была домоседкой и много времени уделяла детям, у которых пользовалась большим авторитетом. В семье Терениных детские поступки никогда не карались физически. В их существо вникала лишь мать. В наиболее серьезных случаях Мария Акимовна переставала замечать провинившегося и разговаривать с ним. Это было самым тяжким наказанием, которого очень боялись.

Любовью и доверием детей пользовалась гувернантка — француженка Жанетт Кейзер (в семье ее называли мадемуазель), которая прожила у Терениных 26 лет и была им очень предана. Она проводила с детьми все время, обучая их французскому и английскому языкам.

Семья Терениных была в меру религиозной. Глубоко верующей была лишь Мария Акимовна. Николай Васильевич религию не отрицал, но к обрядам относился формально, соблюдая их для приличия. В церковь все семейство направлялось лишь по большим праздникам. Мария Акимовна не слишком настаивала на религиозном воспитании детей, считая, что вера должна прийти к ним сама. Однако она ошиблась. Молодые Теренины религиозными не стали. Сам Александр Николаевич писал в своем дневнике, что нравственность может существовать и без религии. Религия есть возбудительница и хранительница нравственности только при низкой степени культуры, так как она воздействует мерами дисциплинарными. По его мнению, человек науки не нуждается в этих дисциплинарных воздействиях, чтобы уважать другого человека.

Теренины стремились преподавать детям наглядные уроки воспитания. Между отцом и матерью никогда не бывало ссор. Царившая в доме обстановка оказывала благотворное влияние на детей, которые с раннего возраста учились быть выдержанными и уважать людей труда.

Шура (так называли Александра Николаевича родные) был самым младшим, шестым ребенком в семье. Он рос слабым и застенчивым. В детские годы участником его игр была лишь сестра Ольга, с которой он жил в одной

комнате на втором этаже. Шура предпочитал уединение, был вечно занят своими мыслями и только ему понятными делами.

В доме был огромный чердак. Со временем его надстроили, образовав в задней части дома третий этаж с двумя большими комнатами, которые были переданы в распоряжение Ольги. С 10 лет Шура стал единоличным хозяином комнаты, которую ранее делил с сестрой. Его любимой детской игрой были оловянные солдатики, которых он имел великое множество.

Мария Акимовна, опасаясь за здоровье сына, старалась возможно дольше оттянуть срок его поступления в школу. Чтобы не терять времени, его начали обучать дома. К нему стала ходить преподавательница, которая быстро научила мальчика читать, писать и производить простейшие арифметические действия. Его школьные годы начались позже, лишь в 1907 г., когда ему было одиннадцать лет. В результате он оказался на один-два года старше своих сверстников, которые поступали в первый класс в возрасте девяти-десяти лет. Родители определили его в казенное Калужское реальное училище⁵, которое славилось составом педагогов, высоким уровнем требований и весьма серьезной постановкой преподавания. Отсутствие «классического образования», даваемого гимназией, не смущало отца Александра. Николай Васильевич считал, что прочные и глубокие знания, полученные в реальном учи-



А. Н. Теренин
в возрасте 7—8 лет
(примерно 1903—1904 гг.)

⁵ Здание училища, расположенное в нескольких минутах ходьбы от дома Терениных в Воскресенском переулке (ныне улица Каракозова, дом № 4), выходящем на Воскресенскую улицу, сохранилось. (Теперь в нем размещены три факультета Калужского педагогического института).

лице, будут куда важнее для самостоятельной практической деятельности сына⁶.

Для поступления в училище было необходимо выдержать конкурс, сдав экзамены по русскому языку, арифметике и закону божьему. Не прошедшие по конкурсу дети обычно поступали в частное реальное училище, где требования были значительно ниже. Получив хорошую подготовку дома, Теренин успешно сдал вступительные экзамены и в августе 1907 г. был зачислен учеником Калужского реального училища.

Училище размещалось в большом двухэтажном здании. На первом этаже находился актовъый зал. Здесь проводились ежегодный праздник училища, общеобразовательные лекции, молебны, а также выпускные экзамены. На первом же этаже располагались библиотека, учительская и другие общие помещения. Классные комнаты находились на втором этаже по обеим сторонам длинного, с высоким сводчатым потолком коридора, который служил местом отдыха во время перемен.

Состав педагогов был довольно сильным. В 1897 г. в течение года математику здесь преподавал К. Э. Циолковский. Однако вскоре ему пришлось покинуть училище, так как начальство неодобрительно отнеслось к учителю, не имевшему диплома о высшем образовании. (Теренин поступил в училище десять лет спустя и познакомился с Константином Эдуардовичем значительно позже.)

Обучение было семилетним. В каждом классе занимались по 25—30 ребят. Первые три года ученики переводились из класса в класс на основании текущих отметок. Затем полагались ежегодные экзамены. Обязательными были 6 классов. Аттестат об их окончании свидетельствовал о законченном среднем образовании, но не давал права поступления в высшие учебные заведения. В аттестате проставлялись оценки по закону божьему, русскому, немецкому и французскому языкам, арифметике, алгебре, геометрии, тригонометрии, истории, географии, естественной истории, физике, рисованию и черчению.

Для получения права поступления в высшее учебное заведение необходимо было окончить дополнительный седьмой класс, где, помимо перечисленных дисциплин,

⁶ Впоследствии Александр Николаевич никогда не жалел о решении отца. Его товарищ по Оптическому институту академик И. В. Обреимов рассказывал, что А. Н. Теренин любил вспоминать ученические годы и всякий раз с удовлетворением говорил о прочной основе знаний, полученных в реальном училище.

проходился специальный курс математики, включавший основы аналитической геометрии и начала дифференциального и интегрального исчисления, а также законоведение.

Детские забавы мало привлекали Шуру. Родные не могли припомнить ни одного проступка, который нарушил бы покой семьи. Почти все время он проводил с книгами, которых очень много перечитал за свои школьные годы. Мальчик был впечатлительным, с большой фантазией и, прочитав какую-либо книгу, представлял себя одним из ее дей-

ствующих лиц, старался дополнить прочитанное новыми деталями, событиями. Сказки всегда производили на него сильное впечатление; особенно привлекало все таинственное и сверхъестественное.

Из записей в дневнике видно, что уже в первых классах у мальчика появилась потребность осмыслить прочитанное и попробовать свои силы на литературном поприще. Интерес к этому развился у него под влиянием очень увлекательных уроков, которые вел в училище преподаватель русского языка и литературы Федоров.

Вслед за сказками наступил период увлечения приключенческими романами — Жюль Верн и Майн Рид всецело завладели фантазией мальчика. Они произвели на него настолько сильное впечатление, что и в студенческие годы он во всех деталях помнил то настроение, с которым читал каждое отдельное произведение. Героев Жюль Верна и Майна Рида сменил Шерлок Холмс Кобана Дойла. Шура увлекся сыщиками и повсюду старался отыскать следы каких-нибудь преступлений.

Вскоре приходит новое увлечение — театр. Теренин писал, что отчасти это увлечение было отголоском стремлений к различным чудесам, фокусам и волшебствам. Ему удалось скомбинировать детский театр с неподвижными фигурами. Замысел постановок был вполне оригина-



**А. Н. Теренин — ученик
Калужского реального
училища
(примерно 1910 г.)**

нальным. В это время была поставлена «Баскервильская собака» Кобана Дойла и многое другое. Мальчик сам писал декорации и действующих лиц. Ему хотелось все привести в движение, и с этой целью он привязывал фигурки к нитке и перетаскивал их через сцену. Однако вскоре это перестало его удовлетворять, и он перешел к марионеткам. Был создан театр под названием «Одеон», который должен был ставить комедии и драмы, тщательно продумано его устройство, декорации и все другие технические детали.

В последующие годы увлечение литературой не оставляет Шуру. В своем дневнике он писал, что, читая книги, «человек лишается своей единственной, а потому неправильной точки зрения и приобретает взгляды других мыслящих людей, которые, вместе взятые, имеют более правильное понимание жизни, чем он сам». У мальчика появилась потребность анализировать образы некоторых полюбившихся литературных героев. Особенно привлекало творчество Мольера. Зародилась мысль сравнить образы Дон-Жуана у Мольера и Пушкина, а также сопоставить этот тип с другими. Шура пробует писать рассказы. Стремление к литературному творчеству в те годы было настолько сильным, что он подумывал над тем, чтобы в будущем стать писателем.

Вместе с тем мальчик очень требователен к себе и вечно неудовлетворен качеством выполненной им работы. Желая все делать хорошо, Шура очень переживал то, что у него плохой почерк. Он с горечью писал: «Ужасный почерк, какой-то переменчивый и совершенно неправильный; не знаю, как и исправить это». Почерк у него действительно образцовым не был. Однако А. Н. Теренин преувеличивал его недостатки (не представляет особого труда читать его записки, письма и другие бумаги).

Мальчик много размышлял над смыслом жизни, о происхождении Вселенной, нашей планеты, о возникновении человечества, его главных целях и задачах. При этом он неизменно стоял на материалистических позициях и мечтал внести свой личный вклад в науку, в познание Вселенной. По его словам, «есть неизъяснимое радостное чувство в сознании, что участвуешь в духовной культурной жизни всего человечества». Он хотел посвятить «все свое время, весь свой досуг научно-философскому творчеству».

Мать Теренина стремилась привить детям любовь к музыке. В дом была приглашена опытная учительница,

которая два раза в неделю занималась с Шурой и другими детьми. Мальчик с большой охотой ходил на эти уроки. Музыка влекла и волновала его. Теренин вспоминал, что еще ребенком, не умея играть на рояле, он подходил к нему и старался из звуков составить разговор между мужчиной и женщиной, своего рода оперу. Это влечение оставалось в студенческие годы, только уже в форме импровизаций. Иногда на него находил такой внезапный подъем духа, когда непроизвольно один за другим без всякого напряжения из-под его рук лились аккорды, создавая не слышанную ранее мелодию. Эти мгновения приносили Теренину большую радость.

Шура стал хорошо играть на рояле. Он много играл для себя, иногда не без успеха выступал в семейных концертах, пробовал сочинять, мечтая овладеть теорией музыки, чтобы создавать музыкальные произведения.

Большое внимание в семье Терениных уделялось обучению детей иностранным языкам. Задолго до реального училища Теренин начал изучать французский и английский языки, которые давались ему легко благодаря хорошей памяти. У него установились теплые отношения с гувернанткой французенкой, которая очень любила своего прилежного ученика. Его сестра рассказывала, что часто Шура, взяв под руку гувернантку, гулял с ней по саду и разговаривал по-французски. Сохранилась толстая тетрадь, заполненная Шурой в 1913 г. В ней содержится его большое сочинение о творчестве Мольера, написанное на французском языке. К моменту окончания училища Теренин свободно говорил по-французски и неплохо знал английский язык. Тогда же он стал изучать третий язык — немецкий. В студенческие годы с помощью студента, бывшего родом из Швейцарии, он совершенствовал свои познания в немецком языке⁷.

С первого класса Александр Теренин учился очень хорошо. Он считался вторым учеником в классе. Первым был Стефан Иваницкий, который все годы сидел с ним на первой парте. Третьим был Анатолий Петров. Соперничества между ними не было, да и весь класс был дружным. Иваницкий был усидчив, обладал блестящей памятью, умел красиво говорить. Все это делало его ответы очень эффектными. Однако глубоких знаний он

⁷ В последующие годы, несмотря на отличное знание иностранных языков, Александр Николаевич никогда не упускал случая получить языковую практику.

не имел и у одноклассников, которые считали его «зубрилой», уважением не пользовался. Напротив, Теренин имел в классе очень большой авторитет. Его ответы порой и уступали по форме ответам Иваницкого, но зато он глубоко постигал самую сущность предмета, всегда имел собственное суждение о нем, умел применять полученные знания на практике.

С юных лет Александр отличался большой любознательностью и способностью к самостоятельному мышлению. Он быстро усваивал сообщаемый материал, проявляя при этом одинаковый интерес как к естественным, так и гуманитарным наукам⁸. Скоро ему стали тесны рамки обязательной программы училища, и он, прочитав много дополнительной литературы, самостоятельно пришел к выводу, что больше всего в жизни его интересует наука. В 1912 г., за два года до окончания училища, он начал вести дневник, который открыл поразительными словами: «Наука — вот моя религия!» Этот лозунг, провозглашенный шестнадцатилетним юношей, стал лозунгом всей жизни академика А. Н. Теренина. В своем дневнике он не раз возвращался к этой теме, разъясняя свое отношение к науке. Так, в 1914 г. он писал:

«Не знаю, как назвать то чувство, которое испытываю по отношению к наукам и искусству,— это род любви, беззаветного увлечения высоким и вечным. Личное счастье не в состоянии меня привлечь так, как наука. Не понимаю совершенно погони развитых людей за жизненными благами, когда они имеют возможность работать на таком поприще, как наука. Мне кажется, что если человек хотя бы раз мельком вкусил всей сладости науки, то он всецело делается ее слугой или верным властелином».

Юношу интересовали литература и музыка, гуманитарные и естественные науки, а также многое другое. Ему хотелось глубоко постигнуть все эти области человеческого знания и искусства. Однако уже в юном возрасте он понял невыполнимость этой задачи. С глубоким огорчением он сожалеет, что не может вместить всех знаний человечества и ему придется специализироваться. По его мнению, такие великаны, как Ломоносов, были возможны

⁸ Сохранился документ «СВѢДѢНІЕ» об успехах, внимании и поведении ученика III класса Калужского реального училища Теренина Александра за 1909/10 учебный год. Из него следует, что по всем предметам, кроме черчения и рисования, он имел отличные оценки. Документ копчался словами: «Переводится в IV класс с наградой 1-й степени». (Архив АН СССР, Ленингр. отд-ние, ф. 973, опись 2, ед. хр. 1.)

лишь при начальном развитии наук, а между тем как привлекателен идеал в образе разностороннего Леонардо да Винчи. С грустью Теренин отмечал: «Сколько нужно перечитать интересных книг, а времени нет!» И тут же давал себе обещание стремиться быть эрудитом.

Уже студентом Александр вновь возвращается к этой теме и пишет, что у него всегда было стремление к энциклопедичности. Еще в 4—5 классе он начал было составлять своего рода энциклопедию из собственных воззрений и мыслей по различным областям знания. С одной стороны, она должна была послужить повторением пройденного, а с другой — выражением его собственной точки зрения. Этот труд, по словам Теренина, подобный труду Герберта Спенсера, был предпринят им с большой самоуверенностью и намерением довести его до конца. Таким образом были начаты «Русская история» и «История Франции». В 4-м классе Шура также написал большой очерк по истории Англии и реферат «Русский театр в 18-м веке». Однако очень скоро он заметил недостаточность своих знаний и как следствие произвольность делаемых обобщений и заключений. Написание энциклопедии прекратилось на первых главах.

Преобладание интересов в области истории характерно для этого периода жизни Александра. По его словам, оно объясняется влиянием Дмитрия Ивановича Малинина, «незабвенного, хотя и не совсем чуткого ко мне учителя». Сорокалетний учитель истории был либерально настроенным человеком, очень увлеченным своим предметом. Он интересовался историей Калуги и края и являлся автором многих работ в этой области. Именно ему А. Н. Теренин обязан большой любовью к родному городу, которая у него сохранялась до конца жизни. Малинин владел богатейшей библиотекой, взятой впоследствии под охрану государством, и знакомил со многими имевшимися в ней книгами своих учеников.

В доме Терениных также была довольно большая библиотека. С детских лет у Александра проявилась большая любовь к чтению. Мальчик испытывал особое удовольствие, когда полюбившаяся ему книга была хорошо издана. Он писал, «что у него появилась какая-то страсть: хочется составить громадную и роскошную библиотеку». Шуру не пугало то, что его могут укорять в погоне за внешним, а не за содержанием. Он считал, что «книга — это алмаз, который теряет свой блеск, если он не в оправе». По его словам, книгу можно назвать памятником ее ав-

тора, почему же не украсить этот памятник подобающе? Ведь она есть средоточие длительного, упорного умственного труда; ведь она есть целое сокровище — драгоценный камень.

Шура относился к книгам очень бережно и не терпел неаккуратного обращения с ними. Он никогда не делал пометок карандашом на полях читаемых книг, хотя часто чувствовал потребность поставить свое замечание или вопрос. По его мнению, делать это все равно, что прибавить собственный мазок к картине другого художника. Александр даже перефразировал известное изречение и написал: «Покажи мне свои книги, и я скажу тебе, кто ты». Любовь к книге А. Н. Теренин пронес через всю жизнь⁹.

Все годы Шура отлично учился. Это было нелегко, так как требования, предъявляемые в училище, были очень высокими. О царившей на экзаменах обстановке можно судить по их протоколам за 1914 г., например по немецкому языку.

«Мая 7-го дня 1914 г. в большом зале реального училища были собраны ученики VII кл. основного и параллельного отделений в числе 49 чел. В присутствии испытательной комиссии, состоящей из директора М. С. Архангельского и преподавателей немецкого языка Р. А. Линау и Ф. Ф. Мейер... Испытание началось в 9 ч. 20 мин. Во время испытания экзаменующиеся состояли под наблюдением членов комиссии и наблюдателей, которые постоянно находились в зале в числе не менее пяти... Теренин Александр подал работу в 11 ч. 24 мин. (третий)»¹⁰.

Успехи Теренина не остались незамеченными. Учителя постоянно отмечали его глубокие ответы и сочинения, ставили ему высшие оценки, заслуженно выделяли среди других одноклассников. При переходе из класса в класс он неизменно получал похвальные листы и книги с памятными надписями. В 1913 г., в связи с 300-летием дома Романовых, в числе двух лучших учеников училища Шура был направлен на торжества, проводившиеся в Москве. Все это укрепило его веру в свое природное дарование, которое ему хотелось с наибольшей пользой употребить на благо науке.

Оценивая свои возможности в достижении высоких научных целей, Шура отмечал, что он наблюдателен и

⁹ В годы войны, уезжая в эвакуацию в Йошкар-Олу, Александр Николаевич был вынужден оставить все свое имущество в осажденном Ленинграде. В письме от 19 апреля 1942 г. к сестре он писал: «Мне жаль главным образом библиотеку...».

¹⁰ Гос. архив Калужской области, ф. 78, оп. 1, д. 1276.

пытлив, т. е. обладает качествами очень важными для научной деятельности. Он никогда не доволен и не удовлетворяется достигнутым, его привлекает после достижения какой-либо цели еще более сложная, еще более трудная и более высокая.

С первых классов училища у Александра проявились хорошие математические способности. Он без труда решал предлагаемые задачи. Немалое значение в развитии математических интересов сыграли директор училища Михаил Сергеевич Архангельский и учитель Василий Васильевич Дубенский. Особый интерес у Александра вызывала физика. При училище был неплохой физический кабинет, на базе которого учитель физики Александр Онуфриевич Киселев организовал обязательные практические занятия, а также физический кружок. Здесь ученики не только слушали и обсуждали доклады, но и проводили физические эксперименты с использованием приборов, имевшихся в кабинете.

С большим увлечением работал в кружке Шура Теренин, где приобрел свои первые экспериментальные навыки. Интересно, что он, в будущем блестящий экспериментатор, все умевший делать сам, был очень неудовлетворен своими первыми шагами в этой области. В феврале 1914 г. он писал:

«Когда я провожу опыты, то всегда оказывается, что они носят совершенно иной характер, чем тот, когда они производились другим лицом или были описаны. Сразу появляется беспорядок во всех предметах и принадлежностях, всегда дело идет совсем не гладко и даже грязно. В результате чего является сознание недоделанного и сумбурного. Редко опыт удается блестяще».

Однако юный экспериментатор был настойчив. Он вновь и вновь повторял свои опыты, пока не добивался желаемого результата. Будущий знаменитый спектроскопист провел свое первое спектроскопическое исследование именно здесь, в Калужском реальном училище. Дело было так. В физическом кабинете имелся старенький спектроскоп. Его и использовал в своих опытах учитель физики. С помощью Шуры Теренина он решил исследовать спектр излучения разрядной трубки, наполненной гелием, считая, что под действием проходящего тока гелий будет превращаться в водород. В случае успеха в наблюдаемом спектре излучения должны были появляться спектральные линии водорода.

Получив задание, Теренин решил не ограничиваться визуальным наблюдением спектра, а зафиксировать его

на фотопластинке. Он приделал к спектро스코пу фотографическую камеру и собрал установку. Какова же была его радость, когда на снимках проявились спектральные линии водорода! Правда, вскоре оказалось, что первоначальная идея опыта неверна: водород в трубке возникал не из гелия, а из капелек воды, адсорбированных на ее стенках. Однако от этого исследование становилось еще более поучительным, так как показывало то, с какой тщательностью необходимо продумывать эксперимент и интерпретировать его результаты.

Не меньший интерес у Шуры вызывала и химия. Большую роль в этом сыграл преподаватель химии и биологии И. Д. Вандеев, который уделял ученикам много внимания и часто устраивал в актовом зале училища лекции на общеобразовательные темы. Эти лекции он читал сам, а также приглашал в качестве лекторов наиболее просвещенных родителей.

По советам своего учителя Теренин прочитал немало популярных книг по химии и даже организовал дома небольшую химическую лабораторию, где ставил опыты, описанные в книгах. Одновременно он с увлечением занимался минералогией, которая в училище не изучалась, а также вел астрономические наблюдения.

Особо следует остановиться на многолетнем увлечении Теренина воздухоплаванием, которое он называл самым главным и глубоким увлечением школьных лет. У себя в комнате Шура смастерил аэроплан из двух геофизических карт восточного и западного полушарий, нескольких стульев и будильника, который вращал картонный пропеллер. Увлечение было плодотворным, так как Теренин стал выписывать научные книги¹¹ (хотя некоторые из них были ему не по силам). Изобретения роились в голове мальчика; он написал четыре тетрадки, содержащие проекты по воздухоплаванию. В его проектах было много громоздкого, много неприменимого, и когда Шура стал было осуществлять их и построил модель своего аэроплана «АТ-1», то он в корне изменил свой первый проект. Кроме этой модели, был построен оригинальный планер для полетов со снеговых гор. Но так как он создавался без всяких расчетов, то его автор не надеялся полететь на нем и ни разу его не опробовал. В воздухоплавании Те-

¹¹ Часть этих книг (в основном на французском и английском языках) ныне хранится в мемориальной комнате А. Н. Теренина в Физическом институте Ленинградского университета в Петергофе.

ренина увлекала не столько чисто техническая сторона, сколько «мысль о полете в манящую к себе даль, возможность перенестись туда, за горизонт, где все так смутно и навеивает столько воспоминаний»¹².

Увлечение воздухоплаванием привело к знакомству с жившим в Калуге К. Э. Циолковским (первой познакомилась с Циолковским его сестра Ольга, которой в ту пору было семнадцать лет). Хотя в то время работы ученого часто вызывали насмешки обывателей, наиболее образованная часть общества Калуги с большим почтением относилась к Циолковскому, уважая в нем не только крупного изобретателя, но и мыслящего, передового человека¹³.

В сохранившейся рукописи, датированной 16 ноября 1960 г., имеются интересные воспоминания А. Н. Теренина:

«Первые впечатления о Константине Эдуардовиче я получил около 1910 г.— мне было тогда 14 лет, когда я провожал велосипедиста в черной шляпе, проезжавшего по проселку мимо дачи, в которой жила моя семья в Бору в 6 километрах от предместья Калуги¹⁴. Велосипедист с бородкой в черной шляпе и полотняной рубашке проезжал обычно вечером в выпрямленном положении на седле по проселку и истоптанным тропинкам, которые вели вдоль опушки соснового бора к селу Анненки. Эта дорожка представляла собой одно из живописнейших мест вблизи Калуги, так как слева от нее простирается широкий луг до крутого спуска к Оке, а на другом берегу, который тянется к Западу, холмистая гряда, покрытая лесом, доходящая до поворота русла реки на юг.

Константин Эдуардович жил в предместье Калуги на крутом спуске, который приводил к описанному выше проселку на село Анненки и дальше к железнодорожному мосту на реке Угре — притоку Оки, через который проходили видимые на горизонте поезда из Москвы на Киев.

¹² Третий (1911 г.) и четвертый (1912 г.) «тома» теренинских «Проектов по воздухоплаванию» сохранились. Это две небольшие тетради в клеенчатых переплетах, где очень аккуратно карандашом описаны проекты летательных аппаратов и их отдельных узлов. Текст сопровождается большим числом тщательно выполненных рисунков и чертежей.

¹³ Калужанин С. В. Земблинов писал: «...сослуживцы отца, в основном инженерный состав управления Сызрано-Вяземской железной дороги, где мой отец был старшим врачом, всегда относились с большим уважением к Циолковскому и его трудам. К их числу принадлежала и семья губернского архитектора Б. А. Савицкого... семья Терениных» (см. *Земблинов С. В.* Сквозь рутину и косность.— В кн.: Циолковский в воспоминаниях современников. Тула: Приок. кн. изд-во, 1971, с. 25—26).

¹⁴ В годы Отечественной войны дача Терениных сгорела от фашистской бомбы.

Возможно, что широкие дали, которые открывались на этом маршруте, и общая красота тихого пейзажа при заходящем солнце и привлекали Константина Эдуардовича в его вечерних велосипедных прогулках.

Стало мне известно тогда, что это чудак-ученый или изобретатель».

О том, как произошла встреча 16-летнего Теренина с 55-летним К. Э. Циолковским, Александр Николаевич писал так:

«Познакомился я с Константином Эдуардовичем в 1912 г. при следующих обстоятельствах. Для проведения домашних химических опытов, вычитанных из книжек, мне нужны были стеклянные пробирки, реторты, спиртовка. Такие изделия я видел в витрине аптекарского магазина Каннинга. Там же я увидел тонкие брошюры в желтых и розовых обложечках, на которых был изображен дирижабль. Те годы были началом бурного развития воздухоплавания, и почти все мальчишки увлекались самолетами, или, как тогда говорили, аэропланами, и строили модели с резиновым моторчиком-запуском. Я купил у аптекаря Каннинга брошюры и узнал из них, что автор живет на Коровинской улице¹⁵ и может продемонстрировать металлическую оболочку дирижабля своей конструкции.

В один из летних дней я отыскал эту крутую улицу, где почти у самого конца спуска стоял, как стоит и сейчас, деревянный домик великого ученого. Константин Эдуардович был со мной, учащимся реального училища, весьма приветлив. Приложив к уху жестяную слуховую трубку, он терпеливо выслушал мои вопросы и показал модель оболочки из гофрированной жести, указав, что с увеличением размеров дирижабля она делается еще более гибкой.

Как и мои товарищи, я смастерил модель самолета. Не помню, советовался ли я в то первое посещение с Константином Эдуардовичем, как мне лучше сделать мою модель, чтобы она быстрее летала, или нет. Она была слишком тяжела и не могла отделиться от земли. Во всяком случае, во второе посещение... я спросил у Циолковского, нельзя ли прикрепить к модели фейерверочную ракету по примеру его межпланетных ракет»¹⁶.

Встреча с К. Э. Циолковским произвела на Теренина неизгладимое впечатление. Он пропикся к Циолковскому глубочайшим уважением и понял, что ему посчастливилось познакомиться с великим человеком. Два года спустя в его дневнике (31 марта 1914 г.) появилась восторженная запись:

«Меня больше всего удивила и обрадовала мысль, что наш К. Э. Циолковский, наш знаменитый Циолковский, безвестный в Калуге, но знаменитый в Европе, получил только начальное образование. Поистине он гениальный человек. Калужане должны

¹⁵ Ныне улица Циолковского, дом № 79.

¹⁶ Теренин А. Н. Визитная карточка.— В кн.: Циолковский в воспоминаниях современников. Тула: Приок. кн. изд-во, 1971, с. 279.

быть ему благодарны, и я надеюсь, что при его жизни ему будет воздвигнут памятник... Идея Циолковского должна быть осуществлена у нас в России во что бы то ни стало и возможно скорее, а не то перенимут иностранцы и прибавится еще одна из типичных русских историй к позору всей страны... Возмущает меня то отношение к нам, которое создается у иностранцев, благодаря промахам и отсталости существующего порядка».

Приведенные строки просто поразительны, настолько верную оценку дает 18-летний Теренин Циолковскому и его трудам, несмотря на пренебрежение к нему в то время большинства земляков. Вместе с тем из них видны огромный патриотизм автора и глубокая забота о славе родной страны¹⁷.

Под влиянием Циолковского Теренин заинтересовался ракетами. В своем дневнике он писал:

«Ракета — вот двигатель будущего. Количество энергии, доставляемое ракетой, трудно себе представить, а между тем ее принцип самый простой (действие равно противодействию)... В ракете утилизируются силы атомные и молекулярные, величина которых громадна и до сих пор не использована, но которым суждено произвести переворот в технике. Не является ли ракета предвестником этого переворота?.. мы давно имеем нечто подобное перед глазами: это огнестрельное оружие всех действий... в будущем эти силы будут приложены к целям мирным, — в этом и будет заключаться технический переворот»¹⁸.

С юных лет у Теренина выработалось исключительно серьезное отношение к жизни, к науке, к своему будущему, к выбору профессии. Вместе с тем, чем старше он становился, чем больше уходил в учебу, забывая порой обо всем остальном, тем меньше понимали его родители.

¹⁷ По воспоминаниям племянника Теренина Н. В. Никольского, его дядя, познакомившись с К. Э. Циолковским, заразился его идеями, стал бывать у него дома, помогал строить различные модели, много беседовал с ним и стал своим человеком в семье Константина Эдуардовича.

¹⁸ Н. В. Никольский вспоминал, что каждый свой приезд в Калугу Теренин бывал у Циолковского. Во время их совместного пребывания в Калуге летом 1936 г., уже после смерти Циолковского, они посетили его дом, который подготавливали к открытию как музей. Дочь Циолковского проводила их в служебное помещение музея, где были собраны, но еще не выставлены его труды, и предложила Шуре (так она называла Теренина) взять те работы, которых у него нет, так как большинство из них имелось в нескольких экземплярах. Александр Николаевич отобрал только две брошюрки, сказав, что остальные труды Константина Эдуардовича у него есть. Он очень тепло простился с дочерью Циолковского и сказал, что надеется, что в его следующий приезд открыт будет не только дом-музей ученого, но и большой музей космонавтики. Его слова сбылись, правда, не так скоро, как он предполагал.

В 1920 г. он с горечью написал в дневнике, что остро чувствует, насколько область интересов родителей далека от его духовных устремлений. И если мать внутренним материнским чутьем еще способна смутно сочувствовать ему, то отцу, человеку всецело практического ума, он совершенно чужд и непонятен («не от мира сего»). Александр считал, что от отца он унаследовал методичность, аккуратность, медлительность и упорство в работе, а также в некоторой мере его нерешительность и излишнюю педантичность. Эти свойства не мешали ему проявлять одновременно и известную беспорядочность, необдуманность, порывистость, нервность, унаследованные от матери, подарившую к тому же и чрезмерную впечатлительность. По его мнению, отцу он обязан старательностью и методичностью своего ума, матери — богатством чувств и фантазии.

С годами сын и родители все меньше понимали друг друга, и их отношения становились все более далекими. Испытывая большую потребность поведать кому-либо из авторитетных людей свои сомнения относительно выбора профессии, Теренин в конце концов решил посоветоваться с К. Э. Циолковским. Он вспоминал впоследствии, что к тому времени был близок к окончанию средней школы и думал о том, кем быть. О призвании и пути в жизни у него была беседа с Константином Эдуардовичем, которого он уже тогда считал философом и ученым и единственным человеком в Калуге, с кем стоило посоветоваться.

Встречи с К. Э. Циолковским оказали большое влияние на Теренина, усилили его влечение к точным наукам и запомнились на всю жизнь. Однако они не убедили Александра в том, что авиация и воздухоплавание его истинное призвание. Его сомнения продолжались. 20 ноября 1913 г. он записал в дневнике, что скоро придется сделать решительный шаг, который определит навсегда его деятельность: «дилемма такая — техническое или общественное образование». 20 января 1914 г. он пишет, что наконец-то его взгляды устлавливаются. Он идет в университет на историческое отделение. Здесь по крайней мере он сможет получить эрудицию и ученую степень, а там уже дорога открыта и для опытных наук. Теренин уверен в своих силах. Он надеется добиться своего в каждой области, как бы противоположны они не были. Вместе с тем его сердце чувствует, что он будет и писателем. Быть только инженером для него мало и не согласуется с его надеждами.

Через девять дней следует решение: идти на историко-филологический факультет, на историческое отделение. Однако в феврале колебания продолжаются: что если избранная наука не даст того удовлетворения, к которому он стремится? Он считает, что при своей жажде к знаниям не может ограничиться только одним. У него все более и более крепнет мысль о необходимости окончить два факультета университета. Несмотря на то, что это отнимет порядочно времени от свободной деятельности, но он согласен скорее на то, чтобы учиться всю жизнь, чем прозябать без дела. По его мнению, учение наполняет всю жизнь высоким самоудовлетворением, а чего же ожидать более от ее кратковременности.

Теренин глубоко жалеет, что человеческая жизнь коротка, а ведь сколько можно было бы сделать за более продолжительное существование. Он мог бы посвятить себя нескольким поприщам попеременно. (Читая эти строки, с трудом веришь, что они написаны рукой 17-летнего юноши.) Сомнения не оставляют Теренина, и 19 марта 1914 г. он изменяет свои намерения: юридический факультет — таково будет начало его учения. Затем можно будет перейти в технологический или на другой факультет университета. Его очень радует то обстоятельство, что можно получить ученую степень и помимо учения в университете. 8 апреля 1914 г. планы Теренина вновь меняются. Он пишет, что в деле образования его мысль совершила полный круг и вернулась к точке исхода: он идет в специальное высшее заведение, прежде всего потому, что от образования не зависит будущая деятельность (были же Н. К. Михайловский и А. Пуанкаре — философами и принесло же успех профессору П. Н. Лебедеву его пребывание в Императорском техническом училище). При этом он сможет совместить и чистую, и прикладную науку, и «одним выстрелом убить двух зайцев». Тем более, что можно будет поехать по окончании за границу и заняться там специально чистой наукою, подобно Лебедеву, а после этого уже работать в России. Учитывает он и резкое ухудшение своего зрения¹⁹; в случае слепоты он уже не сможет заниматься физико-математическими науками. Гуманитарные же науки будут по-прежнему доступны, так как остается возможность нанять чтеца и секретаря.

¹⁹ В этот период у А. Н. Теренина образовалась катаракта, которая затем была ликвидирована оперативным путем.

Наконец, 21 августа 1914 г. Александр принял окончательное решение и наметил четкий план своей деятельности на ближайшие годы. Согласно ему он поступает в Психоневрологический институт на один год, сдает в январе экзамен по латыни и в возрасте 19 лет (немного поздно) переходит на физико-математический факультет; там он учится 4 года и переходит в Технологический институт, где пробудет 3 года. В 26 лет он становится кандидатом физико-математических наук и инженером-технологом, т. е. ученым и специалистом. С сожалением, он отмечает, что окончит университет в возрасте 23 лет, что является позже приблизительно на один год, чем ему нужно (ведь Лавуазье написал первый свой труд чуть ли ни на 2 года раньше). Зато его пребывание в Психоневрологическом институте позволит познакомиться с логикой, психологией и другими предметами. Затем в течение этого года Теренин предполагал заняться английским и немецким языками, справедливо считая это большим плюсом. Что касается области гуманитарных наук, то примером ему будут служить Н. К. Михайловский и А. И. Герцен. Александр сожалел, что в России отсутствует философский факультет или нечто в этом роде, что было бы ему по душе.

По свидетельству одноклассника А. С. Петрова, Александр был хорошим товарищем, со всеми ровен, приветлив, охотно принимал участие в играх и начинаниях своих сверстников, пользовался их симпатией и уважением, но близко ни с кем не сходилась.

В последний период обучения в реальном училище Теренин подружился с одноклассником Борей Чепихиным, с которым было интересно поговорить о прочитанных книгах, поделить своими планами. Юноши проводили вместе все свободное время, совершая во время душевных бесед длительные прогулки по улицам Калуги и ее окрестностям. Теренин писал, что очень любит уединение как на лоне природы, так и дома, но также любит присутствие близкого, родного человека, каким является, пожалуй, один только Борис.

Сразу после окончания училища Шура уехал учиться в Петроград. Борю же, по совету врачей, родители отвезли на лечение в Крым (он страдал неизлечимой болезнью крови). Однако это не помогло, и в августе 1916 г. он умер в Алушке. Его похоронили в Калуге. Мария Акимовна долго не решалась сообщить сыну эту скорбную весть. Наконец, втайне от матери Ольга обо всем написала бра-

ту. Александр был глубоко потрясен полученной вестью, тяжело переживал потерю друга и на всю жизнь сохранил о нем светлую память.

В июне 1914 г., блестяще сдав все экзамены, Александр Теренин окончил седьмой класс Калужского реального училища. В выданном ему свидетельстве было написано: «Дано сие ученику дополнительного класса Калужского реального училища, сыну купца Александру Николаевичу Теренину, исповедания православного, родившегося 24 апреля 1896 г. в городе Калуге, в том, что он обучался в сем классе с 16 августа 1913 г. по 7 июня 1914 г., при отличном поведении показал следующие успехи...». По всем предметам Теренин имел отличные оценки. Исключение составляли лишь черчение и рисование, по которым его успехи были оценены, как хорошие. Свидетельство оканчивалось словами: «Посему он, Теренин Александр, может поступать в высшие учебные заведения с соблюдением правил, изложенных в уставе оных, по принадлежности». Детство и юность кончились. В годы величайших потрясений и перемен в стране Александр Теренин вступал на путь самостоятельной жизни.

Студенческие годы

Итак, в середине 1914 г. в возрасте восемнадцати лет Александр Теренин стоял на пороге решения своей судьбы. Как мы видели, одаренный и любознательный юноша не сразу смог сделать окончательный выбор. Его интересовало многое: физика, химия и авиация; философия, инженерные науки и музыка; история, юриспруденция и литература.

После долгих колебаний Александр, наконец, решает ехать в Петроград, чтобы поступить в Психоневрологический институт. Это было молодое учебное заведение, открытое в июне 1907 г. в здании, расположенном за Невской заставой на пересечении Казачьей улицы и улицы Первого Луча. «Ученое и высшее учебное заведение, имеющее целью разработку и распространение знаний в области психологии и неврологии, а также сопредельных с ними наук»¹, находилось в ведомстве Министерства на-

¹ Справочная книжка о Психоневрологическом институте за 1912/13 уч. год. СПб., 1912, с. 119.

родного просвещения. Институт имел четыре факультета: основной, педагогический, юридический и медицинский. На основном факультете студенты получали широкую общеобразовательную подготовку. Наряду с биологией, анатомией, психологией, социологией и богословием они изучали философию, логику, теорию познания, всеобщую историю, историю русской литературы, историю искусств, а также физику, неорганическую химию и геологию.

В сентябре 1914 г., заплатив 75 рублей за обучение в осеннем семестре, А. Н. Теренин стал студентом основного факультета Психоневрологического института. 3 мая 1915 г. он писал в дневнике: «В своем высшем образовании я сознательно выбираю схему Огюста Конта и, следовательно, начиная с математики, астрономии и физики, через химию и биологию восхожу до социологии». (Социологию он понимал в широком смысле как науку о человеческом духе, включив сюда и философию, и своеобразную рефлексию человеческого духа.) По его мнению, в этом плане имеют свое оправдание и средняя школа, и пребывание в Психоневрологическом институте.

Жилищная проблема для Александра решилась просто. В столице, на Пушкинской улице, его тетя Софья Акимовна Масленникова имела большую шестикомнатную квартиру. Здесь она жила вместе со своей матерью Елизаветой Николаевной (бабушкой Александра), двумя племянницами. В доме было свободно, и Софья Акимовна охотно уступила Александру одну из своих комнат.

Анна Петровна Зайцева (1893 г. рождения), или Нюша, как ее звали в семье, начала работать у Масленниковых, когда ей было 16 лет. Она приехала из деревни, расположенной недалеко от города Луги под Петроградом. В доме Масленниковых Нюша вскоре стала незаменимым человеком. В дальнейшем обстоятельства сложились так, что А. П. Зайцева провела рядом с А. Н. Терениным всю его последующую жизнь.

Попав из тихой провинциальной Калуги в бурлящий событиями Петроград, Александр с большим интересом познавал незнакомую для него столичную жизнь. Он старался постигнуть суть происходящих событий и даже успел принять участие в студенческой забастовке. Теренин с огромным увлечением занимался в институте, стараясь наиболее эффективно использовать имевшееся у него время, и целеустремленно трудился над выполнением намеченного для себя плана. 9 апреля 1915 г. он написал в дневнике:



**Зачетная книжка студента
Петербургского психоневрологического института
А. Н. Теренина (1914 г.)**

«...наблюдая за собой, вижу, что я способен к длительному волевому усилию в одном направлении. Даже в том случае, если работа оказывается вначале непривлекательной, заставляю себя продолжать ее и всегда достигаю того, что она вскоре становится интересной сама по себе, становится известной самоцелью, а раз это так, она идет гораздо плодотворнее. Эта возможность находить интересные стороны во всякой работе, во всяком предмете, превращающая его в самоцель, присуща мне в значительной степени. При этом я обладаю той особенностью, что, не окончив одного, не берусь за другое, а если условия принуждают к тому, то я начинаю испытывать определенную неловкость, ярко выраженное стеснение в своей душевной жизни, заставляющее меня бросать начатое и доканчивать начатое прежде. Такая ярко выраженная способность произвольной специализации, т. е. произвольного и строгого сосредоточения на одной области и игнорирования всего остального является и будет являться большим плюсом в моей научной деятельности, особенно для того энциклопедического масштаба, в котором я представляю ее себе».

У Александра сложилось почти молитвенное отношение к науке. Летом 1915 г. он сосредоточил свое внимание исключительно на книгах по философии, логике и психологии. Он много думал о том, каким должен быть

настоящий философ. По его мнению, философ не может объять необъятного, но он может и должен, по мере своих сил, быть причастным не только к наукам гуманитарного характера, как это наблюдалось до сих пор, но также и точным наукам, «всей области естествознания, составляющей истинную гордость человека». Философ старой школы, «вкусивший знания только историко-филологического факультета, напоминает собой человека, лишившегося когда-то органов чувств и судящего о внешнем мире по тем отрывочным и тусклым впечатлениям, которые сохранились у него от прошлых восприятий». Подобному философу открыта лишь часть, и притом самая небольшая, истины.

Потребность к разностороннему творчеству у Александра все усиливалась. Он принялся за изучение латинского языка, который в реальном училище не преподавался, но был обязателен для поступающего в университет, куда он стремился. Благодаря упорству и помощи найденного учителя, Теренин быстро получил необходимые познания в этой области и в начале 1915 г. успешно сдал экзамен по латинскому языку.

Годы студенчества Александра совпали со временем первой мировой войны, которая началась в июне 1914 г. «Патриотический» угар, раздувавшийся царским правительством, не коснулся Теренина. С самого начала у него возникло чувство категорического протеста и осуждения бессмысленной бойни, в которой он не желал участвовать. Вспоминая свои детские увлечения оловянными солдатиками, Александр писал, что существует огромная пропасть между воображаемой и настоящей войной! У оловянных солдатиков нет страданий, нет «проклятых» вопросов о жизни и смерти, а между тем военачальники должны представлять настоящие, живые войска именно такими оловянными солдатиками.

То, как прошел первый студенческий год Теренина, видно из записи в дневнике, сделанной в новогоднюю ночь 31 декабря 1915 г. Большая его часть прошла в крайне нервном напряжении, обусловленном военной обстановкой. Война вольно и невольно занимала все его помыслы и не позволяла безмятежно заниматься учебой и наукой. По мнению Александра, за этот год ему удалось сделать немного: «положено прочное основание для дальнейшего изучения» психологии и философии².

² В тексте содержится длинный список научных трудов, изученных Терениным в 1915 г.



**А. Н. Теренин — вольнослушатель
Петроградского университета
(1917 г.)**

Теренин также уделял большое внимание изучению творчества Салтыкова-Щедрина, Достоевского и Бальзака. Вместе с тем Александр увлекался произведениями Бегховена, Грига, Чайковского и в особенности Сибелиуса. Кроме того, им было «получено некоторое представление об изобразительных искусствах». Из этих записей видно, с каким напряжением работал Теренин, стремясь первоначально получить разностороннее гуманитарное образование.

В октябре 1915 г. Теренин был призван в армию. Правда, на фронт он не попал, а как студент был направлен курсантом на Военно-химические курсы Артиллерийского ведомства. После их окончания он начал свою самостоятельную практическую деятельность. Первоначально его направили на Петроградский патронный завод, где назначили помощником начальника цеха.

Размышляя о будущем, Александр, наконец, принял решение посвятить себя исследованиям в области физики и химии. Находясь на военной службе, в 1916 г. он подал заявление и стал вольнослушателем физико-математического факультета Петроградского университета.

Все было ново и интересно для молодого Теренина. Неизгладимое впечатление производила большая физиче-

ская аудитория в величественном четырехэтажном здании Физического института университета, воздвигнутого в начале века под руководством известного физика, профессора И. И. Боргмана (позднее здание стало шестизэтажным). Аудитория была построена амфитеатром. За ее черно-вишневыми, спускающимися вниз столами могло разместиться около трехсот человек. Внизу располагалась кафедра и огромный раздвижной демонстрационный стол, за ними на стене — большая передвижная доска. Сбоку от нее помещалась таблица периодической системы элементов Д. И. Менделеева, а также щиты с латинскими текстами изречений И. Ньютона.

За 1916 г. Александр сделал немало. Он самостоятельно изучил и успешно сдал экзамены по курсам сферической тригонометрии, описательной астрономии, математическому анализу, химии и кристаллографии. По его мнению, «главнейшее приобретение за этот год: умение вычислять на логарифмической линейке». Кроме того, он выполнил 27 задач в физическом практикуме и получил соответствующий зачет. Теренин с интересом ознакомился с биографиями выдающихся ученых: Декарта, Сеченова, Лебедева.

На глазах Теренина свершилась Февральская революция. Он был поражен быстротой и будничной простотой происходившего. 8 марта 1917 г. он записал в дневнике:

«Видим воочию историю и не удивляемся, как будто все в порядке вещей... Казалось, трудно представить себе революцию в современной обстановке нам, привыкшим к картинам Французской революции XVIII в., а между тем она совершилась, и мы ничуть не удивлены. Революция в какую-то неделю!.. Неделю назад на улицах стреляли, поливали полуметами, жизнь человеческая обесценивалась до крайности, а сейчас уже ходят трамваи, на улицах обычная суета. Революция превращается в какой-то обыкновенный санитарный акт, теряющий свою чрезвычайность... По крайней мере, таково непосредственное впечатление от происходящих событий».

Всю значимость и глубину свершавшегося Теренин постигнуть не смог. Вместе с тем со временем Александр Николаевич пришел к выводу:

«...долг интеллигенции подать руку властям для скорейшего возрождения России. Коммунисты представляют здоровое и небывалое у нас — активное ядро, проводящее свои решения с железной волей, примером чему являются успехи во внешней войне».

Эту запись он сделал 19 августа 1920 г.

Заводской стаж Теренина оказался непродолжительным. В мае 1917 г. его перевели в Центральную научно-

техническую лабораторию Военного ведомства на должность артиллерийского техника-лаборанта. По настоянию Д. И. Менделеева, эта лаборатория была открыта в 1912 г. для проведения «научных изысканий и научно-технического контроля военных производств изделий и припасов». Ей было выделено несколько зданий, главное из которых было расположено на углу Парадной и Госпитальной улиц. Лаборатория была хорошо оборудована, и здесь Теренин приобрел свой первый опыт самостоятельной исследовательской работы. Ему поручили расшифровать природу трофейного светящегося состава, наносимого немцами на мушки винтовок, применявшихся в действующей армии. Помня о своих первых спектроскопических опытах в реальном училище, летом 1917 г. Александр Николаевич собрал оптическую установку и провел на ней спектральные и фотометрические исследования трофейных объектов. Изучив оптические свойства приготовленных им модельных образцов на основе сульфидов кальция и стронция, активированных висмутом, медью и другими активаторами, он решил поставленную задачу. Молодой ученый был очень горд своей первой удачей. Глубокие симпатии к спектроскопическим и люминесцентным исследованиям он сохранил на всю жизнь, что предопределило многие его будущие достижения. В 1921 г. Александр Николаевич обобщил накопленный опыт в своей первой небольшой статье, опубликованной в сборнике «Сообщения о научно-технических работах в республике».

Несмотря на благоприятные условия, Александр Николаевич испытывал к своей деятельности в Научно-технической лаборатории двойственное чувство. С одной стороны, работа в научной лаборатории — «это выполнение его самых сокровенных желаний». С другой стороны, «эта научная работа появилась совершенно случайно в начальной стадии его университетского образования, без всякой с ним связи и без всякого основательного научного фундамента».

Теренина очень угнетала мысль о потерянном времени. 3 июня 1917 г. он писал, что ему уже 21 год, что жизнь идет слишком быстро. Сомнения в правильности выбранного пути вновь обуревают его, изменились его взгляды на ряд наук, столь интересовавших его в школьные годы.

Очень интересными являются мысли Александра Николаевича о характере развития современной ему науки и научного творчества. 7 июня 1917 г. он писал, что не-

сомненно «в XX столетии произойдет и происходит постоянно коренное изменение внешнего облика научного творчества, которое утрачивает присущий ему до сих пор индивидуалистический характер, превращаясь мало-помалу в творчество коллективное». По мнению Теренина, «наука пойдет вперед благодаря этому колоссальными шагами».

Как истинного русского патриота А. Н. Теренина угнетали отсталость страны и необразованность народа. Он с горечью писал: «Но когда, когда же мы станем достаточно культурными?.. Как ни печально это, но факт, что кровной связи между народом и интеллигенцией еще нет».

Снова незаметно пролетел год и снова, на пороге 1918 г., Александр Николаевич в дневнике подвел итоги сделанного. Помимо научных успехов, о которых мы писали выше, достижением было и то, что он проработал многотомный «Курс физики» О. Д. Хвольсона. В архиве сохранилась записка, из коей следует что: «Студент Александр Николаевич Теренинъ сдалъ экзаменъ по физике частичныхъ силъ и теплотъ весьма удовлетворительно. Проф. О. Хвольсонъ. 22 апреля 1917 г.»³ Кроме физики, студент одолел аналитическую геометрию, много и плодотворно занимался английским и немецким языками.

В мае 1918 г. Теренин демобилизовался из армии и влился в небольшую (менее 20 человек) группу студентов первого курса физического отделения физико-математического факультета Петроградского университета. Он был полон энергии и желания наверстать упущенное. Теперь его задача «нагнать потерянное время, увеличив по возможности интенсивность труда», направленного на определенную, точно ограниченную область, а именно на цикл наук, объединенных в группе «Физика» университетского курса.

Физико-математический факультет имел в те годы два отделения. На математическом обучались математики, механики, астрономы, физики, геофизики и геодезисты. На естественном — химики, зоологи, ботаники и геологи. После победы Великой Октябрьской революции Петроградский университет заметно расширился, так как в него в 1919 г. влился ряд других высших учебных заведений, в том числе и Второй Петроградский университет (быв-

³ Архив АН СССР, Ленингр. отд-ние, ф. 973, оп. 6, ед. хр. 33.

пий Психоневрологический институт), в котором начинал студенческую жизнь А. Н. Теренин.

В первые годы жизни Советской республики голод, холод, разруха, безработица, гражданская война, царившие в стране, создавали исключительно тяжелые условия для жизни и учебы. Однако Александр Николаевич был молод и сильно увлечен идеей стать исследователем-физиком. Жизненные трудности не пугали его. С большим энтузиазмом и упорством он принялся за учебу, стараясь максимально использовать скромные возможности, которые мог предоставить студенту в те годы Петроградский университет.

Вспоминая об этих годах, профессор В. К. Прокофьев писал:

«Я вернулся в Университет осенью 1918 г. и в лабораториях обнаружил очень небольшую группу студентов, которые, несмотря на холод и голод, настойчиво учились. В этой группе были Е. Ф. Гросс, А. Н. Захарьевский, Л. С. Созонов, А. Н. Теренин, В. А. Фок, С. Э. Фриш, А. В. Шубников и др. Мы выполняли лабораторные работы в 1 и 2-й физических лабораториях под руководством К. К. Баумгарта, Е. Д. Бодареу, А. А. Мазинга, А. А. Нарышкина и В. И. Павлова (сына И. П. Павлова). Профессорами и преподавателями были О. Д. Хвольсон, Д. С. Рождественский, М. М. Глаголев, В. В. Бурсиан, Ю. А. Крутков, П. И. Лукирский и В. К. Фредерикс»⁴.

В те годы физико-математический факультет представлял собой довольно странное учреждение. На его математическом отделении обучались студенты всех перечисленных выше специальностей. Они получали обстоятельную, но совершенно одинаковую подготовку по математике. Сжатое изложение специальных дисциплин давалось им лишь на старших курсах. Такое положение затрудняло подготовку специалистов-физиков и оставляло минимум возможностей для приобщения студентов к последним достижениям науки.

Профессор Д. С. Рождественский, избранный в конце 1915 г. на пост директора Физического института Петроградского университета, отчетливо видел недостатки организации подготовки физиков. Он решил изменить существовавшее положение и глубоко продумал необходимые для этого организационные и методические мероприятия. Его друг и соратник профессор К. К. Баумгарт писал по этому поводу:

⁴ Прокофьев В. К. Атомная спектроскопия и спектральный анализ.— В кн.: 50 лет ГОИ им. С. И. Вавилова (1918—1968). Л.: Машиностроение, 1968, с. 86—87.

«Реформа, задуманная Дмитрием Сергеевичем, заключалась в раздельном обучении физиков и математиков с самого первого курса. Для физиков должен был читаться специальный курс математики с большим числом лекций и упражнений. Этот обширный курс математики должен в основном заканчиваться на втором году обучения. Таким образом, уже с начала третьего курса в течение трех лет могли читаться специальные лекции по теоретической физике и высшим отделам экспериментальной физики. Точно так же лекции по механике должны кончатся на третьем, а не на пятом курсе, чтобы два последующих года могли быть использованы для ее применений в физике. Объемы этих курсов подчинялись интересам физики.

Вместе с тем вводился ряд новых курсов по физике, которые впервые позволяли включать в преподавание все актуальные вопросы современной физической науки. Намечалось, кроме того, устройство ряда специальных лабораторий для практических занятий студентов. Преподавание сильно активизировалось семинарами, которые велись параллельно со всеми курсами...

Помимо всего прочего, реформа включала привлечение к активному преподаванию молодых ученых. Без этого нельзя было бы осуществить основную цель реформы — чтение большого числа специальных курсов по физике. Дмитрий Сергеевич контролировал все дело и держал его в своих руках»⁵.

Идеи Рождественского были положительно восприняты далеко не всеми и не сразу. Нашлось немало противников его идей, прежде всего среди математиков. Дмитрию Сергеевичу пришлось энергично бороться за претворение в жизнь своих планов. После долгих споров в 1919 г. на физико-математическом факультете было организовано специальное отделение, имевшее целью не столько подготовку преподавателей для учебных заведений, как это было заведено ранее, сколько выпуск научных работников-исследователей в области физики.

Академик И. В. Обреимов так описывал эти события:

«Старые учебные планы по математике для физико-математических факультетов физиков не удовлетворяли. Была создана комиссия, куда вошли кораблестроитель А. Н. Крылов, Н. И. Мухелишвили, Ю. А. Крутков, В. А. Анри. Комиссия начала составлять новые учебные планы для самостоятельного физического отделения и физико-математических факультетов. Из программ были исключены теория чисел, исчисления конечных разностей, высшая алгебра, сферическая астрономия. От студентов требовалось умение решить задачи, доводя решение до числа, на чем особенно настаивал А. Н. Крылов. Разложения в ряды, задач о колебаниях, рядов Фурье (как это не удивительно) в предыдущей программе университета по математике не было. О рядах Фурье я впервые узнал из курса Дмитрия Сергеевича по аномальной дис-

⁵ *Баумгарт К. К.* Академик Дмитрий Сергеевич Рождественский.— В кн.: Воспоминания об академике Д. С. Рождественском. Л.: Наука, 1978, с. 2.

персии. Были модернизированы курсы Бобылева и Сомова. В курсе механики Бобылева не было слова „резонанс“, так что переработка курсов была своевременной. В университетскую программу был введен ряд курсов по теоретической физике»⁶.

Молодые математики В. И. Смирнов и Б. Н. Делоне, горячо поддержавшие начинания Рождественского, приняли участие в создании нового математического курса, предназначенного для физиков.

Большим преимуществом было и то, что впервые вводился активный метод обучения студентов, закреплявших услышанный на лекциях материал во время семинарских и лабораторных занятий. Таким образом, в Петроградском университете впервые в стране была начата отдельная подготовка физиков и математиков.

А. Н. Теренину повезло: с введением в жизнь реформы он имел возможность воспользоваться ее большими преимуществами. Преподавание физики сразу резко оживилось. Особое влияние на формирование молодых физиков оказывали лекции самого Рождественского, который читал курсы электричества и высшей оптики. Они были трудноваты, не всегда совершенны по форме, но зато в них значительное место уделялось новейшим достижениям науки и они сопровождались большим числом оригинальных и с большим мастерством поставленных демонстраций. Профессор А. И. Стожаров писал:

«Курс оптики Дмитрий Сергеевич прочел нам с большим размахом. Лекции сопровождались необыкновенно большим количеством экспериментальных демонстраций. Для них были использованы все возможности Физического института. Демонстрировались специально разработанные лекционные опыты и все научные работы, выполнявшиеся в то время в лабораториях института. Лекции читались раз в неделю, а подготовка к лекции занимала все последующие дни. Руководил подготовкой демонстраций преподаватель кафедры физики А. П. Афанасьев, ему помогал преподаватель Н. А. Бужинский и студенты-лаборанты второго курса Е. Ф. Гросс, В. К. Прокофьев, А. Н. Терепин и С. Э. Фриш. Этот замечательный курс экспериментальной оптики Д. С. Рождественский прочел всего лишь один раз сотрудникам организованного Оптического института»⁷.

Не меньшее значение для студентов имели семинары Рождественского по высшей оптике. (Дмитрий Сергеевич вел их лишь два раза в 1918 и 1919 гг.) Эту форму пе-

⁶ *Обреимов И. В.* Дмитрий Сергеевич Рождественский.— Тр. ГОИ, 1974, т. 42, № 175, с. 20.

⁷ *Стожаров А. И.* Дмитрий Сергеевич Рождественский.— В кн.: Воспоминания об академике Д. С. Рождественском. Л.: Наука, 1976, с. 91.

дагогической деятельности он очень любил и проводил занятия с большим вдохновением, заражая энтузиазмом своих учеников.

Несмотря на тяжелейшие условия, правительство Советской республики и лично В. И. Ленин уделяли науке очень большое внимание. Поэтому с таким пониманием и поддержкой была встречена идея Рождественского организовать Государственный оптический институт (ГОИ). Решение о его создании было принято Народным комиссариатом просвещения 15 декабря 1918 г. ГОИ, в штат которого первоначально вошло около сорока сотрудников Рождественского, стал одним из первых научно-исследовательских институтов молодой Советской республики. По его замыслу, это должен был быть институт нового типа. В основу его деятельности был положен принцип теснейшего взаимодействия науки с техникой и производством. С самого начала были развернуты исследования, обеспечивающие в дальнейшем «надежную базу для развития производства оптического стекла, оптических приборов, вычисления оптических систем, научных исследований в области светотехники, прикладной и теоретической оптики»⁸.

Выступая перед сотрудниками в 1919 г. через год после создания института, Рождественский говорил:

«Тесное сотрудничество технических и чисто научных отделов института открывает как для техники, так и для самого отвлеченного научного эксперимента такие возможности, о которых нам, университетским работникам, не приходилось и мечтать. Учреждение подобного типа, уже начинающее осуществляться за границей, по моему глубокому убеждению, в ближайшем будущем должно привести к невиданному еще расцвету науки и техники. Увлеченные этой верой, мы, не складывая рук, упорно двигаем наше дело»⁹.

Сразу после организации встал вопрос о помещении для института. О том, как решалась эта проблема, рассказал И. В. Обреимов:

«Возник вопрос, где разместить Оптический институт? На первых порах решили: в здании Физического института университета. Помогла случайность. Во дворе университета вклинилось кирпичное здание конфетной фабрики Колесникова. Осмотреть фабрику отправились Архангельский и я. Вход в нее с Биржевой линии был закрыт. С помощью топора мы открыли ворота... Мы

⁸ Царевский Е. Н. Общий очерк истории ГОИ.— В кн.: 50 лет ГОИ им. С. И. Вавилова (1918—1968). Л.: Машиностроение, 1968, с. 10.

⁹ Там же, с. 9.

обсмотрели фабрику и доложили Д. С. Рождественскому, что нашли пригодное для работы помещение. Здание фабрики было передано Оптическому институту. Чтобы придать зданию более красивый вид, было предложено использовать несколько плит из красного песчаника, взятых из бывшей ограды Зимнего дворца¹⁰.

В последующие годы к институту отошел ряд домов (№ 4, 8, 10, 12 и 16), расположенных по Биржевой линии. Их соединили внутренними переходами, объединив в единый ансамбль. В результате к 1928 г. площадь института возросла более чем в десять раз. Однако развёртывание исследований резко тормозилось нехваткой квалифицированных физиков-оптиков. Тогда Рождественский сделал ставку на молодежь. Будучи профессором университета, он мог лично присматриваться к учившимся у него студентам и отбирать лучших из них.

В январе-феврале 1919 г. в институт было зачислено 12 человек, которые были распределены в старшую (4 человека) и младшую (8 человек) группы. Среди старших студентов был и второкурсник А. Н. Теренин, зачисленный 15 января 1919 г.¹¹ Куратором обеих групп был назначен доцент К. К. Баумгарт, которого студенты между собой называли «дядькой».

Рождественский уделял молодым людям большое внимание, составляя индивидуальную программу занятий для каждого из них, с учетом подготовленности и личных склонностей. Насколько удачен был его выбор, можно судить по тому, что среди отобранных им студентов, кроме Теренина, были, ставшие затем известными физиками, академик В. А. Фок, члены-корреспонденты АН СССР Е. Ф. Гросс и С. Э. Фриш, профессора А. А. Гершун, Ф. Л. Бурмистров, К. В. Бутков, В. К. Прокофьев, А. И. Стожаров и др. Так родилась школа академика Рождественского.

Оставаясь студентами университета, молодые люди были формально зачислены на должности «младших лаборантов при мастерских», хотя по существу никакого отношения к мастерским не имели. Они получали вознаграждение за свою работу, будучи фактически стипендиатами Оптического института в университете, и, что было особенно важно в те трудные годы, продовольственный паек.

¹⁰ Обреимов И. В., с. 18—19.

¹¹ Государственный архив Октябрьской революции и социалистического строительства Ленинградской области, ф. 2560, оп. 1, ед. хр. 123.

О том, как Рождественский «вербовал» молодых помощников, рассказал А. И. Стожаров, к которому Дмитрий Сергеевич обратился со словами:

«Я предлагаю Вам поступить в организуемый нами Оптический институт. Вы должны будете энергично учиться, чтобы подготовиться к научной работе. От вас требуется обещание в течение двух лет не уходить из Оптического института, слушать лекции по моему указанию и обязательно вовремя сдавать экзамены. Я обеспечу вас продуктовой рабочей карточкой и буду добиваться отсрочки от призыва в армию. Думаю, что через два года вы уже сами не захотите уходить от нас. В ближайшее время я начну читать лекции по оптике на втором курсе. Вам придется слушать эти лекции». На мое замечание, что я студент первого курса, Дмитрий Сергеевич сказал: «Это ничего не значит. Вы знаете, как учат матросов плавать? Бросают в воду — и он выучивается, а если не может выучиться и тонет, то такой матрос никому не нужен. Я и к вам хочу применить тот же прием».

Таким образом была организована, я бы сказал, первая аспирантура в Советском государстве. Вернее, прообраз будущей аспирантуры. Она отличалась от распространенного в прошлые времена ученичества при крупных ученых строгим планом и дисциплиной. Выступая на съезде физиков в 1919 г., Д. С. Рождественский специально остановился на своем педагогическом эксперименте и сказал, что он надеется таким способом за полтора года подготовить себе научных сотрудников, способных вести настоящие исследовательские работы. Педагогический опыт Д. С. Рождественского был поддержан в резолюции съезда»¹².

А. Н. Теренин так описал свою первую встречу с своим будущим руководителем:

«Двадцатые числа декабря 1918 г. — незабываемые дни моего приглашения в Оптический институт. Предварительные переговоры с К. К.¹³ и потом, однажды вечером, после долгого ожидания у закрытой двери с замирающим, как будто перед экзаменом, сердцем, волнуящее свидание с Дмитрием Сергеевичем. Я помню, что в начале исповеди я был довольно спокоен и не без некоторого самодовольного чувства выкладывал свой умственный и технический багаж перед профессором, сидевшим в полусгорбленной позе за столом, в таинственном полумраке, слегка навевая мне выражением своих прищуренных глаз, обликом лица и позой неясный образ Мефистофеля, и недаром, так как потом К. К. шутил, что был договор, по которому мы продали свою душу Дмитрию Сергеевичу на полтора года, а может быть, и на всю жизнь. Потом, не знаю почему, мое самообладание исчезло, и я вспыхнул до ушей, как школьник перед учителем, и когда Дмитрий Сергеевич прощался со мной, записав мой адрес и крепко пожимая руку, давая этим чувствовать, что контракт закреплен и я вступил в число научных сотрудников, от моей самоуверенности осталось слишком мало и только на то, чтобы ответить рукопожатием».

¹² Стожаров А. И., с. 90.

¹³ Имеется в виду куратор К. К. Баумгарт.

Теренин с жаром принялся за работу. 3 января 1919 г. он записал в дневнике, что он «прямо влюблен в Науку».

А. Н. Теренин и его товарищи наряду с учебой в университете должны были активно участвовать в исследованиях. Один из первых «лаборантов при мастерских» С. Э. Фриш вспоминал:

«План обучения для всех лаборантов был очень напряженным. Надо было самостоятельно проработать большое число монографий по физике и прикладной оптике и, кроме экзаменов, обязательных для всех студентов, сдать еще зачеты по этому дополнительному материалу. Начиная со второго года обучения, лаборантам раздавались поручения, связанные с работами ГОИ. Это были главным образом вопросы изготовления оптического стекла. Позже каждому из лаборантов была намечена тема самостоятельного научного исследования»¹⁴.

Двойной круг обязанностей требовал от студентов огромного напряжения. Однако молодость и увлеченность наукой позволили им преодолеть все трудности и самоотверженным трудом пробить себе путь в большую науку. Профессор Стожаров так описывал обстановку, в которую попали он и его товарищи:

«...с утра до позднего вечера работали в Физическом институте университета, так как в нем первые пять лет своего существования помещался и молодой ГОИ. Для нас была выделена учебная комната, в которой можно было заниматься. В ней же мы готовили себе пищу (варили кашу или картошку). В те годы университетская столовая не работала, а снабжение продуктами, практически хлебом, производилось по карточкам. Помещение университета отапливалось весьма скудно, и мы в учебной комнате широко пользовались теплом от реостатов и плиток. Домой приходили поздно, за исключением тех дней, когда в Петрограде объявлялось военное положение и вечернее хождение по улицам допускалось только по специальным пропускам.

Затянувшаяся гражданская война привела к тому, что в университете студентов почти не стало. Мы, лаборанты ГОИ, имели отсрочки от призывов и практически являлись единственными аккредитованными посетителями семинаров и лекций. Активных студентов на физическом факультете было не больше, чем преподавателей, и мы оказались вовлеченными в самую гущу научной жизни того времени. Мы были участниками всех семинаров, конференций, съездов и основных заседаний, ведущихся на самом высоком уровне тогдашней физики»¹⁵.

Время было суровое, Юденич наступал на Петроград. 27 октября 1919 г. А. Н. Теренин писал сестре, что в городе в последние дни было очень тревожно. Ясно была

¹⁴ Фриш С. Э., Городинский Г. М., Гороховский Ю. А., Евстропьев К. С., с. 60.

¹⁵ Стожаров А. И., с. 92.

слышна канонада. Петроград приготовился к обороне на улицах. Всюду понастроили укреплений из мешков с песком. Но, к счастью, удалось избежать боев на улицах. Продовольственное положение было очень тяжелым. Теренин говорит, что он как-то привык и к супу из воблы (из столовой), и к 1/2 фунта хлеба на два дня, который он съедал сразу за обедом и сидел через день без хлеба. Главным его блюдом были овощи, но картошка стала большой редкостью.

Несмотря на житейские трудности, для научной деятельности молодых людей создались очень благоприятные условия. Наличие дружного творческого коллектива, возможность повседневного общения со старшими товарищами, многочисленность семинаров, на которых можно было обсудить в принципиальной, но весьма доброжелательной обстановке полученные результаты,— все это способствовало быстрому росту молодых сотрудников. Стожаров писал: «Дмитрий Сергеевич своей системой в полтора года привил нам мировоззрение, направляющее ученых на творческий поиск, и сделал способными вести настоящую научную работу». Вот в такой творческой научной среде и происходило формирование в ученого Александра Николаевича Теренина.

Картину дополняет отрывок из уже упоминавшегося письма Теренина к сестре:

«...я теперь занимаю место научного сотрудника в научном учреждении: Государственном оптическом институте (при университете), который, кроме того, стоит во главе оптических заводов (Путиловской мастерской, фарфоровых и стеклянных заводов), последнее для меня не так важно — моя работа исключительно и чисто научного характера при университете, где временно помещается институт, пока не будет окончено для него специальное здание в черте университета.

Кроме этого поста, я состою ассистентом у одного из наших профессоров и ставлю опыты перед аудиторией. Моя работа и мое положение совершенно независимые. Одновременно я кончаю университет и прохожу специальный курс для выработки из меня ученого работника в той области, которую я выбрал своей специальностью, т. е. физике. Короче говоря, я теперь занимаю совершенно определенный пост научного сотрудника в Физическом институте университета, имею там свою комнату, где производжу свои опыты и работы. Лично знаком со всеми нашими профессорами и ассистентами-физиками. По-видимому, это я говорю не для того, чтобы хвастаться, меня все-таки ценят. У себя в Физическом институте мы составляем тесную небольшую семью, которая, несмотря ни на какие события, бури и продовольственное положение, упорно работает для науки и продвигается, несмотря на затруднения, все дальше и дальше. Хотите знать, над чем мы работаем, как ни странно, весь Оптический институт создан

для того, чтобы окончательно выяснить вопрос, как устроен атом различных веществ. Многие уже окончательно выяснено, и остаются только несколько решительных опытов, связь наша с заграничными учеными уже давно прервана, и нам приходится продвигаться вслепую, не помогая друг другу... Само собой разумеется, что я катаюсь, как сыр в масле или рыба в воде, не имею ни минуты свободной и так поглощен работой, что не замечаю ни холода, ни голода. Достаточно сказать, что с 9 часов утра до 6 часов вечера у меня нет ни крошки во рту и за работой я это почти совершенно не замечаю».

Вспоминая о своих первых шагах в науке, А. Н. Теренин говорил, что оптика мало прельщала его на школьной скамье, так как неизменно вызывала в памяти только скучные фокусные расстояния и «мнимые» изображения. Правда, поражала простота, с какой можно сконцентрировать солнечный свет линзой и вызывать воспламенение. Однако судьба распорядилась так, что навсегда связала Александра Николаевича с оптикой. Он писал:

«Надо помнить, что это была пора расцвета в физике теории атома Бора, развитие которой было приостановлено войной, и что Д. С. Рождественский — энтузиаст спектральных термов — только что подобрал ключ к спектральным линиям щелочных металлов, разрисовывая с большой убедительностью картину клубка орбит, по которым мчится и между которыми „прыгает“ электрон. Атом и спектры проникали всюду: и в задачи семинара по электричеству, и в те счета, по которым оплачивалась одно время наша работа, и даже в наименование пайка, который получали члены особой „Атомной“ комиссии. Хотя, по малости наших знаний, на заседании последней мы и не допускались, но все же в ее списках мы числились и регулярно получали селедки под наименованием „атомных“. Впрочем, они скоро заменились „металлическими“, так как Институт перешел в профсоюз металлистов.

Помню оживленные еженедельные научные заседания Института, на которых старшие делали обзорные доклады: И. В. Гребенщиков — о строении химических соединений по Косселю, А. И. Тудоровский — об эффекте Штарка. ... Многого мы, конечно, в докладах не понимали и только через год приступили к научной работе»¹⁶.

Подробнее об этом написано в воспоминаниях Л. С. Созонова:

«Для молодых участников семинара, тогда еще бывших студентами А. Н. Теренина, С. Э. Фриша, В. К. Прокофьева, В. А. Фока, А. И. Стожарова и др., изложение и дискуссия по докладам часто оказывались трудными для понимания; поэтому они устроили свой семинар, молодежный, в котором проводили вторичное изложение тех же самых вопросов, уже для себя:

¹⁶ Академик А. Н. Теренин. Первые шаги в науке.— Сов. оптик (специальный выпуск, посвященный 25-летию ГОИ), 1943, 15 декабря.

более элементарно, подходя к ним с азав. Этот семинар назывался „Физическим кружком студентов“. Его собрания проходили еженедельно, по субботам, в конце дня. Семинар носил полуучебный характер. Помню доклады: Фриша „Эффект Зеемана“, Теренина „Спектры поглощения паров металлов“. Организатором и куратором кружка был С. Э. Фриш, число участников его было невелико — около 15 человек. Среди них были сотрудники института, работающие и по сие время: Ф. Л. Бурмистров, А. А. Гершун, Т. Н. Крылова, А. Н. Теренин, А. И. Стожаров, В. К. Прокофьев»¹⁷.

Рождественский не делал скидки на молодость и неопытность учеников. Видя в них полноправных коллег, он предоставлял им большую самостоятельность и поручал выполнение весьма трудных, но актуальных работ. В. К. Прокофьев так вспоминал о стиле руководства своего учителя:

«...нам были розданы работы, даны необходимые указания, как их начать и вести, а дальше — своя голова на плечах, своя инициатива, помощь и советы товарищей. Беседы с руководителем Д. С. Рождественским велись о результатах работ, принципиальных трудностях, редко о мелких деталях. Основное обсуждение работ велось на общих научных семинарах, на заседаниях отделения РФХО¹⁸, членами которого мы, молодежь, уже состояли»¹⁹.

Подобным же образом Рождественский поступил и с А. Н. Терениным, которому предложил в качестве дипломной работы изучать нормальную орбиту электрона в атоме ртути. Он должен был экспериментально решить трудный и спорный вопрос о возможности существования двух нормальных состояний у атомов ртути, наличие которых вытекало из термических опытов Р. Дирле, осуществленных в 1916 г. в лаборатории известного канадского спектроскописта Дж. К. Мак-Леннана. Рождественский придерживался иных представлений и хотел иметь экспериментальное подтверждение своей точки зрения. Для получения однозначного ответа необходимо было установить, имеют ли атомы ртути линию поглощения в ближней инфракрасной области (10 140 Å). Однако выяснить этот вопрос было нелегко, так как в те годы не существовало инфрахроматических фотопластинок. А. Н. Теренин так описал беседу со своим руководителем по этому поводу:

«Задавая мне тему студенческой научной работы, Д. С. Рождественский сказал: „До Вас этой темой безуспешно занимались

¹⁷ Л. Созонов. О первых семинарах института.— Там же.

¹⁸ Имеется в виду Русское физико-химическое общество.

¹⁹ Прокофьев В. К., с. 89.

уже два Александра Николаевича — Заборовский и Захарьевский. Вы третий. Постарайтесь дотянуть чувствительность фотопластинок до длины волны в 1 микрон, где находится линия спектра ртути. Вот Вам последние остатки импортного дицианина, позволяющего на пределе достигнуть длины волны в 0,9 микрона, по расходуите его только в случае крайней необходимости. Желаю Вам успеха²⁰. Наметив столь мрачные перспективы предстоящей работы, мой руководитель отбыл в длительную заграничную командировку, и я оказался предоставленным самому себе²⁰.

Неудачи предшественников и строгое напутствие Дмитрия Сергеевича использовать драгоценное вещество лишь в крайнем случае заставили Александра Николаевича глубоко задуматься над иными возможностями регистрации столь недостижимой инфракрасной радиации. Здесь в полной мере проявился его яркий талант физика-экспериментатора, умеющего простыми, но остроумными методами изящно решать сложнейшие вопросы. Последующие события Теренин описывал так:

«Ознакомившись с записками моих двух предшественников, мне стало ясно, что по проторенному ими пути продвинуться дальше невозможно. Перерыв всю существующую тогда скудную литературу по фотографированию инфракрасных лучей, я нашел указание на применение для этой цели явления уничтожения фотографического изображения (эффект Гершеля). Это послужило отправной точкой для разработки предложенного мною способа съемки инфракрасной радиации, названного тогда методом „девуалирования“. Он позволил продвинуться до требуемой длины волны».

Подводя итоги работы, А. Н. Теренин писал, что начатая им разработка метода, построенного на этом свойстве с применением сенсibiliзации и светофильтров во время экспозиции, позволила весьма просто достичь в призмённом аппарате, как предела, длины волны 11 300 Å с еще достаточно отчетливым эффектом в области 10 140 Å. Предполагалось, что разработка этого метода будет продолжена, а подробный отчет о полученных результатах — опубликован.

Проведенные эксперименты позволили Теренину убедительно доказать, что, вопреки исследованиям Дирле и Мак-Леннана, результаты которых были опубликованы в Докладах Лондонского королевского общества, у атомов ртути полностью отсутствует поглощение в области 10 140 Å. Тем самым к концу 1920 г. был блестяще решен этот сложный вопрос. Полученный Терениным результат вызвал глубокое удовлетворение у Рождественского, теоретические представления которого нашли убедительное

²⁰ Академик А. Н. Теренин. Первые шаги в науке.

экспериментальное подтверждение. Еще больше Дмитрия Сергеевича — патриарха советской школы спектроскопистов, радовало то, что в лице своего ученика он увидел очень талантливого и самоотверженно преданного науке молодого научного работника. Сам Александр Николаевич по окончании работы записал в дневнике, что «сущность и счастье человеческой жизни заключается в стремлении, дерзании, усилении, а не в достижении, завершении, покое».

Столь блестяще и совершенно самостоятельно выполненная дипломная работа примечательна еще и тем, что она была одним из самых первых экспериментальных спектроскопических исследований, поставленных в Оптическом институте. В виде краткой заметки она была опубликована в английском журнале «Nature» в 1921 г. и в более подробном виде в «Трудах ГОИ» в 1922 г. В 1943 г. А. Н. Теренин, вспоминая об этом важном событии в его жизни, писал, что очень хорошо помнит охватившее его чувство гордости при первом упоминании о его работе и первую напечатанную заметку в 1921 г., которая положила начало многочисленным публикациям ученого.

В 1922 г. произошло важное событие в научной жизни страны. По инициативе председателя Российской ассоциации физиков профессора О. Д. Хвольсона в Нижнем Новгороде (ныне г. Горький) был созван III Всероссийский съезд физиков. В его проведении деятельное участие приняли Нижегородская радиолaborатория и Нижегородский университет. Съезд проходил с 16 по 21 сентября в помещениях Нижегородского университета. Для того времени он был очень представительным. В Нижний Новгород собралось 239 физиков из 22 городов страны. На его трех секциях (физики, геофизики и физических методов в медицине) было заслушано около ста сообщений, большинство из которых базировалось на оригинальных исследованиях. Наряду с маститыми учеными (44 профессора) в работе съезда принимало участие много молодежи (преподавателей, научных сотрудников и студентов). В их числе был и Теренин. 20 сентября 1922 г. на дневном заседании секции физики он выступил с докладом по результатам своей дипломной работы. Научный дебют оказался удачным. Доклад был выслушан с большим вниманием. Особый интерес он вызвал у известного русского оптика и метеоролога, профессора Казанского университета Д. А. Гольдгаммера.

Эта работа стала этапной в творческом пути Александра Николаевича. Ее появление свидетельствовало о рождении крупного ученого. Профессор Б. С. Непорент, выступая на сессии, посвященной его памяти в Ленинграде в мае 1967 г., говорил:

«Всю жизнь, начиная с этой работы, А. Н. Теренин был блестящим экспериментатором, находящим наиболее точный и экономный путь решения поставленной задачи. При этом ему было органически чуждо стремление к оригинальности для внешнего эффекта. Если по-настоящему хороший метод уже был кем-либо предложен, Александр Николаевич его охотно использовал. Но всякая методика в работах А. Н. Теренина всегда сверкала по-новому»²¹.

Сам Теренин отнесся к этому успеху довольно спокойно. Он записал в дневнике, что его научное достижение 1920 г. — нормальная орбита электрона в атоме ртути, — которое получило за границей признание, конечно, его радует. Однако он не придает этой работе такого значения, чтобы ею можно было гордиться, ведь это только начало.

Вспоминая об этом периоде своей жизни, Александр Николаевич писал в статье «Первые шаги в науке»:

«Отсутствие отопления в квартире заставило меня переселиться в институт и ночевать рядом с собранной мною установкой, на которой в то время я занимался фотографированием инфракрасного спектра паров ртути. Рядом помещалась аудитория, где обучался младший курс лаборантов, в который входили Л. С. Созонов, А. А. Гершун и др. Соседи были они весьма беспокойные и для целостности моей установки небезопасные, поэтому приходилось от них часто заператься».

В те годы в институте нередко устраивались встречи с писателями и поэтами. Гоивцев посещали А. Блок, А. Ахматова, Ф. Сологуб, Е. В. Тарле и другие деятели культуры. Л. С. Созонов вспоминал:

«Наконец, когда и гости и почти все хозяева поздно вечером покидали институт и уходили „в метель, во мрак и в пустоту“, в Институте оставалось еще несколько сотрудников, ночующих на столах в библиотеке или в лабораториях. После полуночи в опустевших помещениях вдруг раздавалась музыка. Это в большой аудитории лаборант Теренин перед спом играл на рояле сонату Грига (чем вообще и ограничивался его репертуар). Но это уже была последняя вспышка прошедшего трудового дня, после которой Институт погружался в покой и темноту».

²¹ Непорент Б. С. Академик Александр Николаевич Теренин. — В кн.: Молекулярная фотоника. М.: Наука, 1970, с. 7.

Научная деятельность А. Н. Теренина всегда была подчинена глубоко продуманному плану. Летом 1921 г. он записал в дневнике, что завершил свой индивидуальный план по физике. По его мнению, некоторый минимальный цикл им был формально закончен. Вместе с тем он считал, что для фактического завершения этого цикла ему необходимо в ближайшее время сделать систематическую сводку всего материала, которая будет носить название «Основы» и должна заключаться в возможно малом объеме, соответствующем университетскому курсу физики (такому, какой выработан сейчас). Попутно должно идти заполнение пробелов в этом курсе, которых, по мнению Теренина, у него очень много. Эта систематизирующая и запоминающая работа стояла у него на первой очереди и должна была быть закончена к будущей весне. Следующим этапом явится расширение «фундамента» по определенным направлениям, по определенным областям физики, что явится и подготовкой к магистерскому экзамену. После магистерского экзамена Теренин наметал произвести просмотр всей текущей журнальной литературы начиная с 1914 г., даты окончания среднего образования. Такова была его систематическая программа. Программа эпизодическая включала в себя: 1) самостоятельное экспериментальное исследование по вопросам спектрального поглощения и резонанса, связанное с изучением литературы по этим вопросам, 2) общее знакомство с современной журнальной и книжной литературой, 3) отдельные курсы, которые будут вестись осенью в университете.

Этот план был не только составлен. С присущей ему энергией и целеустремленностью Александр Николаевич принялся за его неукоснительное выполнение. Однако он был вечно неудовлетворен собой, ему всегда хотелось «продумать все до конца, до полной определенности, даже когда этого не следует делать». Теренин полагал, что это его недостаток, не лишенный, однако, некоторого достоинства; благодаря ему он научился смотреть в глубину, а не только на поверхность, а потому замечал то, что другие, менее внимательные, не замечают.

В 1922 г. А. Н. Теренин блестяще завершил обучение на физическом отделении физико-математического факультета Петроградского университета и получил квалификацию физика. Он решил побывать в Калуге — нежно любимом городе своего детства. Теренин писал: «Дорога и мила ты мне все-таки, родная Калуга! Слишком много

воспоминаний порождает каждая мелочь». Вместе с тем он тяжело переживал запустение и культурную отсталость города, возлагая ответственность за это на купеческое и церковное сословие, которые имели до революции определяющее влияние в Калуге: «Если бы отцы и деды наши не столь старались о замаливании своих купеческих грехов при деятельном в этом участии отцов духовных, сколь о культурном процветании города и о насаждении самого широкого просвещения,— никогда не было бы того разорения, которое есть ныне».

Приехав в Калугу, Теренин сразу же направился к К. Э. Циолковскому, который подарил ему экземпляр своей фантастической повести «Вне Земли» и попросил передать ее, а также другие брошюры в библиотеку университета и лично профессору О. Д. Хвольсону. Для того, чтобы Теренин мог получить несколько экземпляров повести в издательстве, он дал ему свою визитную карточку, на обороте которой написал карандашом:

«Предъявитель — мой хороший знакомый — Алекс. Ник. Теренин. Вполне ручаюсь. Может передать книги „Вне Земли“ в Питер. Если можно, то дайте два экземпляра. Ваш К. Циолковский».

Эту визитную карточку Константина Эдуардовича с его адресом Теренин неожиданно нашел много лет спустя, перебирая свой архив. Карандашная надпись на ней сохранилась²². Визитную карточку Циолковского и свои воспоминания о нем в 1960 г. Александр Николаевич передал в Калужский дом-музей ученого²³.

Начало самостоятельного творческого пути. Исследования по атомной спектроскопии

Предположения Рождественского сбывались. Окунувшись в дружную, творческую атмосферу и вкусив радость увлекательного общения с большой наукой, никто из молодых лаборантов по окончании университета и не помышлял о том, чтобы покинуть своих товарищей и учителя. Все они мечтали о продолжении своей, столь удачно начавшейся научной деятельности.

В первые годы исследования Оптического и Физиче-

²² Теренин А. Н. Визитная карточка.— В кн.: Циолковский в воспоминаниях современников. Тула: Приок. кн. изд-во, 1971, с. 279—290.

²³ Архив АН СССР, Ленингр. отд-ние, ф. 973, опись 4, ед. хр. 67.

ского институтов теснейшим образом переплетались. Рождественский одновременно был научным руководителем обоих учреждений. В течение первых пяти лет (1918—1923 гг.) все основные лаборатории размещались в Физическом институте университета.

А. Н. Теренин был оставлен при университете в должности научного сотрудника II разряда «для подготовки к научной деятельности» и одновременно ассистентом Оптического института. Приступив к выполнению своих новых обязанностей, молодой ученый был полон энергии и творческих планов. Он писал: «Мой лозунг: работать по физике, не покладая рук!» Размышляя над мечтой своей юности стать энциклопедистом, он понял, что это вне пределов человеческих возможностей: «По-видимому, при современном состоянии культуры нет спасения вне специальности... есть возможность создавать только маленькие ограниченные ценности, отдельные камешки грандиозного здания, постоянно перестраиваемого из того же самого материала». Он решил придать своей деятельности более целеустремленный характер.

Желая устранить все мешающее работе, в феврале 1923 г. А. Н. Теренин писал: «Я окончательно ставлю крест на свои музыкальные занятия. Достаточного музыкального дарования у меня нет. Стоило бы для меня громадного труда выработать необходимую мгновенную связь между мозговыми музыкальными центрами и пальцами». Первоначально он полагал, что лучше подождать до расширения своих познаний, но теперь видит, что это наступит совсем не так скоро, ибо он еле успевает постичь свою «непосредственную специальность — физику»¹.

Лаборатория, в которой начал работать А. Н. Теренин, находилась на втором этаже левого крыла здания Физического института. Впоследствии, когда Александр Николаевич стал ее заведующим, здесь же разместился его кабинет, две большие и одна маленькая лабораторные комнаты.

В то время помощников и лаборантов у научных сотрудников ни в Оптическом институте, ни в университете не было. Каждый экспериментатор должен был уметь все делать сам, обеспечивая свои исследования без посторонней помощи. Еще будучи учеником реального училища,

¹ К сожалению, в дальнейшем А. Н. Теренин перестал вести дневник. Последняя краткая заметка была сделана им 18 октября 1923 г.

а затем и студентом университета, Теренин приобрел многие экспериментальные навыки. Он профессионально работал на токарном станке, стал хорошим стеклодувом и кварцедувом. Своим мастерством он покорила старого механика Иосифа Карловича Мальмстрема (шведа по национальности), был с ним очень дружен и получил свободный доступ в его мастерскую. Там Александр Николаевич проводил долгие часы за изготовлением деталей, необходимых для осуществления задуманных исследований.



А. Н. Теренин —
ассистент ГОИ (1922 г.)

Ученики А. Н. Теренина вспоминали:

«Сложные вакуумные системы осуществлялись собственными руками — все сотрудники обязаны были владеть, как и он сам, стеклодувным и кварцедувным мастерством. В довоенный период и измерительные приборы (спектрографы, фотометры) были самодельными, что не мешало им быть передовыми по идее. Исследования, выполненные на этой аппаратуре, считаются до сих пор образцовыми по чистоте и экспериментальному мастерству, с которым они были осуществлены»².

Более подробный рассказ об экспериментальном мастерстве Александра Николаевича можно найти в докладе Б. С. Непорента, посвященном памяти ученого:

«Нельзя не сказать и об экспериментальном искусстве А. Н. Теренина. Далеко не все представляют ныне себе экспериментальную технику, пользуясь которой он с сотрудниками провел исследование паров солей. Самодельные монохроматоры для возбуждения спектров, где сделанная из шифера входная щель вводилась непосредственно в плазму высоковольтной искры, самодельный сверхсветосильный спектрограф („деревяшка“) для регистрации ультрафиолетовой флуоресценции, с корпусом из дубового бруса, прекрасной уникальной призмой из флюорита и кас-

² Непорент Б. С., Неуймин Г. Г., Пуцыйко Е. К., Савостьянова М. В. Краткий очерк научной, педагогической, общественной и организационной деятельности А. Н. Теренина. — В кн.: Александр Николаевич Теренин. М.: Наука, 1971, с. 17. (Материалы к библиографии ученых СССР. Сер. хим. Вып. 47).

сетей из обычного любительского аппарата 6×9. Самодельные „сверхмощные“ трехкиловаттные водородные трубки с холодными электродами. Кварцевые сосуды, которые А. Н. Теренин сам, а за ним и его сотрудники выдували на стоявшей в лаборатории кислородно-водородной горелке. Полное стеклодувное самообслуживание сложных вакуумных систем и связанная с этим их максимальная целесообразность. Прозрачная и ясная до малейших деталей постановка эксперимента, в котором все сделано своими руками и подчинено единой цели. Тонкие методы и точное определение направления исследования. Подчеркнем, что внешне примитивные самодельные установки и приборы были передовыми, как и всегда, в лаборатории А. Н. Теренина»³.

Страна еще не оправилась от перенесенных потрясений. Жизнь была тяжелой и неустроенной. Сам Теренин так описывал свой быт в письме к сестре 29 ноября 1924 г.

«Картошки давно не видел и уже 2-й месяц сижу на капусте, которая пока имеется... И так, у нас и голодно, а кроме того, страшно холодно. Сразу ударили морозы, а при недоедании холод чувствуется особенно сильно... Моя кельюшка, хотя рядом с кухней, но достаточно холодная... В Университете топят усиленно — там тепло. А кроме того, у нас освещение изводит; дают через день от 7—12, а через день или совсем ничего, или на 2 каких-нибудь часа. Ни керосина, ни деревянного масла нигде нельзя достать. Сидим в темноте при свете лампадки. Для занятий достал себе пузырек керосину, но, конечно, его хватит ненадолго. Приходится волей-неволей засиживаться дольше у себя в Институте на Васильевском Острове, но голод все-таки гонит домой, а, кроме того, пешком возвращаться не всегда приятно, а трамвай у нас кончаются в 6 часов...».

Начало научной деятельности А. Н. Теренина совпало со временем становления квантовых представлений на природу света и бурного развития учения о строении атома. В этих условиях особое значение приобретали работы по атомной спектроскопии, связанные с установлением строения энергетических уровней атомов различных элементов. Александр Николаевич решил заняться выяснением именно этих актуальных вопросов, имеющих принципиальное значение для развития физической науки тех лет. Благодаря своей деятельности в Военной научно-технической лаборатории, а также выполнению дипломной работы, он уже приобрел определенный опыт спектроскопических исследований.

В качестве объектов исследования Теренин избрал атомы ртути, кадмия, талия, свинца, висмута, цинка и мышьяка, структуру энергетических термов которых ему

³ *Непорент Б. С.* Александр Николаевич Теренин (1896—1967).— Успехи физ. наук, 1969, т. 98, вып. 4, с. 725.

предстояло установить. Применявшиеся в то время методы возбуждения атомов электронным ударом, а также методы изучения их спектров поглощения не удовлетворяли А. Н. Теренина, так как, обладая малой избирательностью, они не позволяли решить поставленную задачу.

Александр Николаевич решил воспользоваться очень чувствительным методом оптического монохроматического возбуждения атомов и последующего наблюдения за их резонансной флуоресценцией. Основой этого метода явились работы американского физика Р. Вуда, который в 1910 г. в парах ртути (для линии 2537 Å) обнаружил явление оптического резонанса. Оно состояло в возникновении испускания атомами ртути света той же длины волны, которая их возбуждала. В 1912—1914 гг. Р. Вуд и Л. Дюнуайе установили основные свойства этого явления. Однако их результаты были получены на примере лишь желтой D-линии натрия и ультрафиолетовой линии ртути (2537 Å).

Оценив большие преимущества этого метода, А. Н. Теренин решил усовершенствовать его и использовать для изучения расположения энергетических уровней и у других атомов. Задуманное исследование требовало мощного источника возбуждающего света, который дал бы возможность получать интенсивное резонансное излучение атомов. Вместе с тем поглощение света одноатомными газами осуществляется очень узкими линиями (с шириной $\sim 10^{-3}$ — 10^{-2} Å), которые, как правило, расположены в ультрафиолетовой области спектра. Достаточно же интенсивного источника возбуждения со сплошным ультрафиолетовым спектром в те годы не существовало. Из теоретических оценок и пробных экспериментов следовало, что наиболее интенсивную резонансную флуоресценцию атомов следует ожидать при ее возбуждении линиями испускания того же элемента, совпадающими по своему положению с его линиями поглощения. Именно так поступили Р. Вуд и Л. Дюнуайе при изучении резонансного излучения натрия, применяя в качестве источника света пламя, слабо окрашенное его парами. Однако яркость свечения такого источника была незначительна.

Разработка более совершенных источников света потребовала от Теренина глубокого анализа сущности физических процессов, получающих развитие при их работе, и преодоления многих экспериментальных трудностей. Здесь вновь проявился его талант экспериментатора. Ему удалось разработать простой и надежный источник воз-

буждения. Он представлял собой кварцевую разрядную трубку диаметром 1 см. Исследуемый металл служил катодом, а молибденовый полый цилиндр — анодом. Трубка охлаждалась водой, циркулировавшей между двойными стенками рубашки из тонкой меди, плотно облегающей трубку снаружи. Рубашка имела отверстие, через которое излучение разряда направлялось на исследуемый объект. Трубка была снабжена небольшим подковообразным магнитом, прижимавшим разряд к ее стенке у отверстия в рубашке.

Спектральный состав возникающего в разряде излучения достаточно сложен; его спектр состоит из большого числа узких, широко расставленных линий. Для получения четкой картины относительного расположения спектральных термов исследуемых атомов важно было осуществлять их ступенчатое возбуждение отдельными монохроматическими линиями. Для их выделения, с учетом того, что они далеко отстоят друг от друга, Александр Николаевич использовал различные светофильтры (пластинки из стекла и плавленного кварца различной толщины, слюды, а также тонкие желатиновые пленки, прокрашенные красителями).

Установка была остроумна и проста. Свет от монохроматического возбуждающего источника с помощью флюоритовой линзы пропускался через кварцевую трубку диаметром 2,5 см и длиной 8 см, имеющую плоское окошко на одном конце и длинный отросток в другом. Исследуемый металл помещался в этом отростке и нагревался электрической печкой. Температура металла измерялась термомпарой, позволяя определять упругость паров внутри трубки. Возбуждающий свет проходил через газ поперек трубки, наблюдение за возникающей резонансной флуоресценцией осуществлялось через плоское торцевое окно в направлении, перпендикулярном лучам возбуждающего света. Исследуемое свечение фотографировалось с помощью кварцевого или флюоритового спектрографа.

Теренин показал, что оптическим путем удастся избирательно возбуждать энергетические уровни атомов и точно устанавливать их взаимное расположение. Таким путем им была надежно установлена структура энергетических уровней целого ряда элементов. Кроме того, Теренин предложил простой метод фотографического фотометрирования в ультрафиолетовой части спектра. Это позволило ему проводить измерение интенсивностей излучения, испускаемого исследуемыми атомами.

Изучая возбуждение атомов ртути, Александр Николаевич установил, что при их интенсивном облучении резонансной ртутной линией (2537 Å) происходит излучение не только этой, но и ряда других линий, расположенных в ближней ультрафиолетовой и видимой частях спектра. Анализ полученных результатов показал, что явление связано с двукратным возбуждением одних и тех же атомов.

Теоретическое обоснование разработанного метода и подробное обсуждение полученных результатов Теренин привел в большой статье, опубликованной в 1925 г.

Оригинальный метод оптического возбуждения атомов, сочетающийся с наблюдением их резонансной люминесценции, принес Теренину широкую известность, закрепил за ним славу блестящего экспериментатора, умеющего простыми средствами решать принципиальные научные проблемы. Особенно ярко это проявилось на IV съезде русских физиков, который проходил в Ленинграде в сентябре 1924 г., где Теренин с блеском выступил с изложением основных результатов своих работ.

Успех на съезде окрылил Александра Николаевича. 21 сентября 1924 г. он писал своим родителям:

«Вчера окончился съезд, и я теперь отдыхаю. Могу Вас порадовать: все мои ожидания оправдались и даже превзойдены. Моя работа весьма и весьма отмечена. К сожалению, мой доклад состоялся поздно вечером, и посторонней публики было не так много, но достаточно уже того, что на мои работы обратил внимание крупный европейский ученый, приехавший к нам,—проф. Эренфест, с которым я теперь имею честь быть знакомым. В общем вышло более, нежели я ожидал. Если хотите, у меня сейчас уже имеется, правда скромное, но все же „дмя“, добытое исключительно личным трудом и заслугами. Сейчас я очень устал, так как приходилось принимать участие в организации съезда и ведении заседаний; целыми днями с утра до вечера... Только, пожалуйста, не преувеличивайте себе размеры этого успеха, это только скромное начало».

Развивая свой метод оптического возбуждения атомов, А. Н. Теренин, совместно с Е. Ф. Гроссом, выполнил в 1925 г. классическое исследование сложного строения спектральных линий ртути. Ртутные пары помещались в кварцевую трубку: их свечение возбуждалось ртутной дугой. Изучаемые линии анализировались с помощью прибора высокой разрешающей силы — эшелона Майкельсона и пластинки Люммера—Герке. Позднее, в 1927 г., эти исследования были продолжены университетским дипломником Александра Николаевича Л. Н. Добрецовым, изучившим сложную структуру спектральных D-линий ато-

мов натрия. В результате была открыта и исследована сверхтонкая структура спектральных линий атомов ртути и натрия. Эти работы положили начало оптическому изучению свойств ядер атомов. В течение многих лет исследования сверхтонкой структуры атомных спектральных линий были единственным методом надежного определения таких важнейших констант атомного ядра, как значения его механического и магнитного моментов.

Работы в области молекулярной спектроскопии и фотохимии

Исследования А. Н. Теренина по атомной спектроскопии находились на переднем крае науки тех лет. Однако ученый стремился к познанию более сложных объектов — молекул, позволявших проследить результаты активного воздействия падающего света на вещество. Александр Николаевич был среди первых ученых, посвятивших себя проблемам молекулярной спектроскопии. Этот цикл исследований, начатый в 1925 г., был посвящен спектроскопическому изучению паров щелочно-галлоидных солей. В этих работах с успехом использовался созданный ранее для атомных систем метод оптического возбуждения молекул и наблюдения возникающей под его воздействием люминесценции. Александр Николаевич любил повторять, что, будучи по образованию физиком, по характеру своих интересов он является химиком. Это наложило отпечаток на его исследования, способствовало их успеху и делало их в высшей степени оригинальными.

Терениным была глубоко продумана программа этих работ. Выбранные объекты — галлоидные соли различных металлов — оказались на редкость удачными. Их двухатомные молекулы предельно просты, причем их прочность изменяется в широких пределах. Люминесцентный метод также давал ряд серьезных преимуществ. Спектры флуоресценции обладали очень высокой чувствительностью и селективностью, что выгодно отличало их от электронных спектров поглощения.

Первые работы этого цикла были посвящены изучению флуоресценции оптически возбужденных паров хлористого натрия. Наблюдения за возникновением интенсивной желтой люминесценции атомов натрия привели

к выводу, что поглощением света более короткой, чем 2450 Å, длины волны их молекул переводятся в возбужденное состояние и вскоре под действием столкновений распадаются. Поглощенный запас энергии подвергается при этом внутри молекул некоторому перераспределению: часть тратится на их диссоциацию, часть — на возбуждение атомов натрия, остаток может передаваться тепловому движению. Таким образом, было установлено, что под действием ультрафиолетовой радиации происходит фотохимический распад (оптическая диссоциация) ионных молекул, сопровождающийся возбуждением продуктов их диссоциации.

Эти опыты носили пионерский характер. Теренин первый осуществил, используя световое воздействие на молекулу, перевод гетерополярной внутримолекулярной связи в гомеополярную с последующим разрушением вновь образованных молекул. Результаты этих работ закладывали основу решения фундаментальной проблемы теоретической фотохимии, связанной с воздействием световых фотонов на поглотившие их молекулы и установлением природы первичного фотохимического процесса.

Александр Николаевич понимал значимость полученных результатов. Он решил рассказать о них на проходившем в Москве, в декабре 1926 г., V съезде русских физиков. Доклад старшего ассистента А. Н. Теренина (эту должность он получил в университете в 1925 г.) вызвал большой интерес у присутствовавших на съезде ученых.

Рассказывая о своих достижениях, А. Н. Теренин писал родителям 25 апреля 1926 г.:

«Рождественский сейчас относится ко мне очень хорошо и даже на лекциях студентам упоминает мое имя с хвалебными отзывами, когда рассказывает о моих работах. Сейчас я действую совершенно самостоятельно, имею как бы свою лабораторию и своих ассистентов. Вообще сейчас около меня понемногу группируются несколько молодых ученых, так что в некотором скромном смысле имеется своего рода „школа“, которая так и называется, пока в шутку, „школа Теренина“. Иногда я получал письма из-за границы от молодых ученых, которые не знали, кто я, так и писали профессору Теренину. Но, вообще говоря, доцентом или профессором я быть не собираюсь. Одно дело научно-исследовательская работа, а другое — преподавание. Теперь это отчетливо различают. Сейчас я старший ассистент, дальше идут доцент и профессор: но это главным образом преподаватели. Преподавание отнимает время от научной работы... Так что мои научные дела сейчас обстоят прилично, я не говорю хорошо потому, что все, что я до сих пор сделал, представляет собой лишь небольшую долю тех научных работ, которые мною намечены и которые

должны будут иметь большое значение для развития нашей науки. Мне необходимо сосредоточить все мои силы (и силы своих ассистентов), чтобы довести задуманную программу с честью до конца... Летом я никуда не поеду, а буду заниматься теннисом очень усиленно. В прошлом году я попробовал пожить на даче, ничего не делая, но это свыше моих сил, без любимого дела я жить не могу».

Из этого письма видно, что Теренин в оценке своих работ проявляет зрелость, большую целеустремленность и беззаветную преданность любимой науке.

А вот как оценивалась деятельность А. Н. Теренина официально. В выпущенном в связи с 10-летием советской науки (1917—1927 гг.) сборнике говорилось:

«...работы А. Н. Теренина, ученика Д. С. Рождественского, исследующего оптическое возбуждение свечения молекул и атомов. За один 1926 год им написано 4 работы в иностранных и русских журналах. А. Н. Теренину удалось быстро стать специалистом в трудной и новой области эксперимента и получить признание не только у нас, но и за границей. Одна из работ А. Н. Теренина премирована Главнаукой»¹.

Эти оригинальные исследования быстро выдвинули Теренина в число ведущих сотрудников. В 1927 г. появилась возможность направить на стажировку в Германию одного из молодых ученых. Выбор Д. С. Рождественского пал на Теренина. Дмитрий Сергеевич написал письмо к крупному специалисту в области люминесценции, немецкому физикау Паулю Прингсгейму с просьбой принять в свою лабораторию в Берлинском университете на стажировку А. Н. Теренина. Прингсгейм с готовностью откликнулся на эту просьбу, так как уже имел положительный опыт сотрудничества с русскими учеными. В первой половине 1926 г. у него в течение шести месяцев работал С. И. Вавилов, научное содружество с которым оказалось исключительно плодотворным.

Вскоре А. Н. Теренин направился в свою первую зарубежную командировку, которая продолжалась с июня по декабрь 1927 г. В Архиве АН СССР в Ленинграде сохранился отчет А. Н. Теренина об этой поездке². Он позволяет подробно рассказать о малоизвестном периоде жизни Александра Николаевича.

«Основой работы, выполненной во время командировки, было произведение совместно с проф. Прингсгеймом в Берлине иссле-

¹ 10 лет советской науки (1917—1927). М.; Л.: Госиздат, 1927, с. 119.

² Теренин А. Н.— физик ГОИ: Отчет о заграничной командировке с 25 июня по 26 декабря 1927 г.— Архив АН СССР, Ленингр. отделение, ф. 973, опись 3, ед. хр. 12.

дования над флуоресценцией молекул ртути. Эта работа касается вопроса о происхождении и механизме испускания в парах ртути видимого свечения. Была выработана безупречная методика прибавления к парам ртути посторонних газов и построена фотометрическая установка, с помощью которой количественно исследована зависимость яркости испускания, возбуждаемого различными источниками, от давления примеси вводимых газов. Было установлено, как новый факт, что ничтожная примесь водорода или кислорода уничтожает свечение. Такая необычная чувствительность молекул ртути вызвана большой продолжительностью их существования в возбужденном (метастабильном) состоянии. Вычисленная из данных опыта, эта продолжительность оказалась в полном согласии с опытами над фосфоресценцией паров ртути. Было установлено, что ряд загадочных явлений, наблюдаемых при оптическом возбуждении дистиллирующих паров металлов и объяснявшихся ранее наличием особых «свежих» паров, объясняется на основании произведенного исследования откачивающим действием паров, устраняющим остатки газов. Было исследовано действие примеси ряда и других газов. Весь полученный количественный и качественный экспериментальный материал составил содержание статьи, напечатанной за границей в журнале „Цейтшрифт фюр Фюзик“.

Работа совместно с профессором Прингсгеймом дала возможность ознакомиться с деталями методики и приемов, выработанных у немецких физиков и составляющих обычно традицию, передаваемую только устно. Кроме того, весьма важной, по мнению Теренина, была атмосфера взаимной критики и обсуждения получаемых результатов с привлечением всех работающих в той же области исследователей.

Подробному обсуждению была подвергнута и работа Александра Николаевича по оптической диссоциации молекул солей, законченная еще в Ленинграде и напечатанная за границей во время его пребывания в Берлине. В результате обсуждения Терениным были сделаны к этой статье существенные дополнения и изменения. Эта работа послужила также темой его докладов в ряде лабораторий (в Лейдене, Дельфте, Эйндховене).

В Берлине А. Н. Теренин регулярно посещал заседания Германского физического общества, а также физического коллоквиума и семинара по молекулярным спектрам. Кроме того, он участвовал в двух съездах германских физиков: 9—10 июля в Госларе и Клаустале и 18—24 сентября в Киссингене.

Александр Николаевич подробно осмотрел ряд институтов и лабораторий, представляющих либо общий, либо специальный интерес ввиду близости производимых в них работ с теми исследованиями, которые проводились им в Ленинграде. Особенно важно было ознакомиться с

установками, известными только по описанию, и установить личный контакт с исследователями, работающими над теми же вопросами.

Далее в отчете следует длинный перечень институтов и лабораторий Берлина, Далема, Потсдама, Геттингена и Гамбурга, которые посетил Теренин, и рассказ об основных направлениях проводящихся там исследований.

Ученица Теренина А. В. Яковлева рассказывала, что из Берлина Александр Николаевич на две недели ездил в Геттинген, где, по словам сотрудницы ЛГУ А. Н. Арсеньевой, работавшей в то время у немецкого физика Р. Поля, его очень хорошо встречали.

Незадолго до отъезда на родину А. Н. Теренин совершил недельную (с 11 по 18 декабря) поездку в Голландию, побывал в Утрехте, Лейдене, Дельфте, Эйндрховене и Амстердаме, где познакомился с наиболее интересными лабораториями и институтами.

В конце сентября 1927 г. Теренин провел четыре дня в Мюнхене на фабрике спектральных приборов Штейнгеля. Здесь он детально обсудил техническое задание на большой универсальный спектрограф (стоимостью 8000 марок) для Оптического института. 25 декабря 1927 г. А. Н. Теренин вернулся в Ленинград. Из приведенного отчета видно, насколько насыщена и плодотворна была эта поездка.

Полный впечатлений, мыслей и планов, вернулся Теренин в Оптический институт, где возглавил небольшой коллектив, получивший название группы оптического возбуждения. Вскоре Теренин преобразовал ее в лабораторию фотохимии.

В архиве ученого сохранилась рукопись небольшой статьи «Как возникла лаборатория фотохимии», написанной им в предвоенные годы. Приведем наиболее интересную ее часть:

«У неискушенного слушателя слово „фотохимия“ вызывает представление о „фотографии“. Между тем фотохимия отнюдь не исчерпывается этим полезным своим применением. Вряд ли кто-либо обращал внимание на тот факт, что в его глазе при видении разыгрывается сложнейший фотохимический процесс выцветания, до сих пор неразгаданный. Сомнительно также, чтобы кто-нибудь, собирая урожай картофеля со своего участка, подумал о том, как продуктивно он использовал энергию солнечного света для получения пищевых веществ. Все это, а также многое другое и относится к проблемам фотохимии.

Думаю, что сказанного достаточно для оправдания моего занятия этой наукой. Скажу больше: меня прельстила возможность работать в той „ничейной“ области, которая простирается между

линиями фронта оптики и химии. Но тут уместно задать себе запоздалый вопрос, в какой мере такая деятельность соответствовала призванию. Не думаю, что, пускаясь в столь многолетнее плавание, я сделал большую ошибку. Правда, наряду с наукой, я увлекался театральными постановками, и, кто знает, может быть, из меня вышел бы неплохой режиссер. Однако и эта эстетическая склонность получила удовлетворение в избранной мной научной области. Сценой послужили только подмости атомных и молекулярных размеров, на которых под действием ультрафиолетового света разыгрывались «феерические» представления с участием электронов в главных ролях. Признаться, мне несколько претила почтенная традиционная фотохимия с ее кропотливым химическим анализом ничтожного количества продукта, получающегося после весьма долгой экспозиции. Такой способ действия не давал пищи ни уму, так как суть явления оставалась неясной, не зажигал и сердца. Необходимы были новые приемы, новые, более тонкие методы, чтобы активно вмешаться в мирное нормальное состояние косного электронного семейства, расположившегося внутри атома или молекулы. С помощью пучка света управляемой длины волны мне удалось не только выводить электроны из равновесия, но и устраивать такие внутриатомные, а затем внутримолекулярные «фейерверки», что можно было наблюдать за их поведением в самый разгар происшествия.

Представьте себе, что вы получаете возможность, освещая пучком достаточно крупнокалиберного ультрафиолетового света, расцеплять такое миниатюрное сооружение, как молекула, на составные части и что осколки выбрасываются в светящемся состоянии, доставляя спектроскопу возможность устанавливать их природу. Так вот, такие молекулярные взрывы впервые наблюдались в ГОИ, и только в ГОИ. Мое пристрастие к световым эффектам нашло богатую почву в этих субмикроскопических мирах. По повизне ситуаций это даже интереснее театральных постановок...».

Вернувшись из заграничной поездки в 1927—1928 гг., Теренин стал привлекать студентов к участию в исследовательской работе, которую до этого восемь лет проводил без посторонней помощи. Первыми студентами, работавшими у него, были М. А. Ельяшевич и А. В. Яковлева, следующими за ними были студенты: Г. Г. Неуймин, Б. В. Попов и Н. А. Прилежаева.



А. Н. Теренин
после возвращения
из поездки в Германию
(1928 г.)

Осенью 1928 г. А. Н. Теренин был избран на должность доцента физического факультета. Вскоре он получил дополнительную площадь для своих лабораторий. Ему были выделены две большие комнаты в Физическом институте и две комнаты на четвертом этаже бывшего особняка купца Елисеева, в котором разместился Оптический институт.

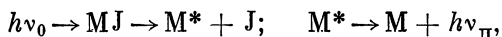
Вскоре был разработан оптический метод (метод Теренина) определения энергии диссоциации молекул, которая рассчитывалась как разность между энергией поглощенного возбуждающего фотона и кванта возникшей люминесценции. В дальнейшем было показано, что значения энергии оптической диссоциации молекул с большой точностью совпадают со значениями энергии их термической диссоциации.

В 1928 г. состоялся VI съезд русских физиков, на который было приглашено большое число зарубежных ученых. 5 августа он открылся в Москве, а затем его участники выехали поездом в Нижний Новгород, а оттуда пароходом по Волге до Царицына с заездом в Казань и Саратов. 16 августа заседанием в Саратовском университете съезд завершил свою работу. Он прошел с небывалым успехом. Было заслушано 200 докладов. Необычный порядок работы располагал к быстрому сближению ученых, которые в непринужденной обстановке без ограничения во времени получили возможность обсудить волновавшие их вопросы и наметить планы дальнейших исследований. Среди активных участников съезда был и А. Н. Теренин. Он выступил с докладом об оптическом возбуждении и диссоциации паров некоторых галоидных солей по материалам исследований, проведенных совместно с К. В. Бутковым.

Развивая исследования этого направления, А. Н. Теренин и Б. В. Попов установили, что под действием ультрафиолетовых лучей может возникать фотоионизация двухатомных молекул паров хлорида, бромиды и иодида таллия, обладающих гомеополярным типом химической связи, при которой эти молекулы распадаются на положительный ион таллия и отрицательный ион галоида. Образующиеся при этом возбужденные ионы таллия испускали с общего уровня две спектральные линии. Одна из них (3776 Å) лежит в ультрафиолетовой области, а вторая (5351 Å) в зеленой части видимого спектра. Так была установлена возможность фотоионизации не только гетерополярных, но и гомеополярных молекул, распадаю-

щихся на ионы в одном элементарном акте, и определена спектральная граница этого процесса. При изучении фотоионизации Теренин и Попов впервые применили масс-спектрометрические измерения. С помощью самодельного масс-спектрометра они осуществили анализ возникающих под действием света продуктов, массы которых определялись по их отклонениям в магнитном поле. При этом было установлено, что возникающая в результате облучения фотопроводимость паров обусловлена распадом молекул соли на ионы таллия и галоида.

Для описания процесса фотоионизации молекул Александр Николаевич предложил соотношение, получившее название «уравнение Теренина»:



где M и M^* — невозбужденный и возбужденный атомы металла соответственно, $h\nu_0$ — поглощенный молекулой соли световой квант, вызывающий ее диссоциацию, $h\nu_{\text{л}}$ — испускаемый атомом квант люминесценции. Эти исследования по праву можно считать пионерскими. Они более чем на четверть века опередили соответствующие зарубежные работы³.

После длительного перерыва, эти исследования получили продолжение в лаборатории фотокатализа. Начиная с 1954 г. здесь был выполнен обширный цикл работ, посвященных установлению энергетики и механизма фотоионизационных процессов. В них приняли участие А. Н. Теренин, его ученики Ф. И. Вилесов, М. Е. Акопян, Б. Л. Курбатов и многие другие. Для воздействия на исследуемые молекулы использовался широкий диапазон длин волн прежде всего из вакуумного (менее 1800 Å) ультрафиолетового участка спектра; были существенно усовершенствованы масс-спектрометрические устройства и заметно расширен ассортимент объектов исследования, в число которых вошли многие многоатомные органические молекулы. Масс-спектрометрический метод оказался очень плодотворным. Он позволил выяснить возможные механизмы фотоионизации многих молекул и установить важные энергетические константы продуктов их распада. Под руководством А. Н. Теренина

³ В дальнейшем мы вынуждены отклоняться от хронологического описания жизни и деятельности А. Н. Теренина, стремясь подчеркнуть глубокую направленность его работ, многие из которых выполнялись в разные годы и занимали мысли ученого на протяжении всей жизни.

его университетская лаборатория, совместно со Специальным конструкторским бюро аналитического приборостроения, разработала оригинальный промышленный вариант масс-спектрометра с фотоионизацией, который по ряду показателей существенно превосходил известные приборы, использующие для генерации ионов метод электронного удара.

В 1959 г. в лаборатории фотокатализа Ленинградского университета А. Н. Теренин, совместно с Ф. И. Вилесовым и Б. Л. Курбатовым, начал исследования, имеющие целью установление полной энергетической картины процесса фотоионизации. Работая с парами бензола, анилина, метиланилина и диметиланилина (при давлении $\sim 10^{-3}$ мм рт. ст.), авторы открыли неизвестное ранее явление эмиссии электронов при фотоионизации молекул под действием монохроматического ультрафиолетового излучения. Энергетические спектры фотоэлектронов оказались дискретными и характерными для исследуемого вещества.

В результате этих исследований был разработан новый метод, получивший название метода молекулярной фотоэлектронной спектроскопии. Метод отличается высокой информативностью и универсальностью. Он позволяет определять потенциалы ионизации и энергии электронного сродства атомов, молекул и радикалов, устанавливать схему возбужденных состояний молекулярных ионов, обнаруживать изменения электронной структуры молекул при их адсорбции и получать другую информацию об образующихся при фотоионизации частицах. Кроме того, фотоэлектронная спектроскопия может с успехом использоваться для решения таких практически важных задач, как детектирование и идентификация возбужденных и нестабильных частиц, спектрофотометрия оптического излучения без применения диспергирующих спектральных элементов и анализ химического состава газовых смесей.

Государственный комитет Совета Министров СССР по делам изобретений и открытий 13 марта 1980 г. принял решение о регистрации открытия за № 227 с приоритетом 20 марта 1961 г.— по дате поступления статьи Ф. И. Вилесова, Б. Л. Курбатова и А. Н. Теренина. Формула открытия гласила:

«Экспериментально установлено неизвестное ранее явление эмиссии электронов с характеристическим дискретным энергетическим спектром из разреженных газов и паров при фотоиониза-

ции их монохроматическим ультрафиолетовым излучением, обусловленное освобождением электронов из различных заполненных валентных орбиталей свободных молекул и образованием молекулярных ионов в различных электронно-колебательных состояниях».

Но вернемся к обстановке в теренинской лаборатории в начале 30-х годов. По свидетельству профессора Г. Г. Неуймина, который начал работать у Александра Николаевича в 1930 г. еще студентом третьего курса университета, лаборатория фотохимии занимала три комнаты на втором этаже Физического института. Состав лаборатории был невелик: кроме Александра Николаевича, в ней работали Н. А. Прилежаева, Б. В. Попов и А. В. Яковлева. Каждый сотрудник имел четко ограниченный участок работы. Г. Г. Неуймину было поручено исследовать спектр флуоресценции паров бромистого таллия, возбуждаемого коротковолновой УФ-радиацией.

На первых порах Теренин уделял много внимания обучению своих учеников стеклодувному мастерству, обращению со спектрографами, вакуумной техникой, сборке и изготовлению источников света. Причем обучал лично; он занимался изготовлением приборов и установок для работы в лаборатории и требовал, чтобы сотрудники также умели сами все делать. Лишь для особенно ответственных и точных работ привлекался квалифицированный механик института Иосиф Карлович Мальмстрем и стеклодуд Гурий Иванович.

Из готового оборудования в лаборатории было несколько небольших спектрографов с кварцевой и стеклянной оптикой, большой универсальный спектрограф со сменной оптикой, заказанный во время заграничной поездки (которым Александр Николаевич очень дорожил: переналадку никому не доверял и всегда выполнял собственноручно), и 2—3 масляных форвакуумных диффузионных ртутных насоса. Кроме того, имелись линзы, призмы из кварца и флюорита, из которых с помощью корковых пробок и кусков дерева сооружались прочие приборы и установки. На этом оборудовании и были выполнены все ставшие теперь классическими работы по фотохимии паров солей.

Отличительной чертой стиля работы Александра Николаевича было умение придумать и осуществить простые, но изящные эксперименты, позволявшие решить поставленные вопросы без применения скрупулезных точных измерений или сложных расчетов. Здесь следует

отметить методы «скрещенных спектров» и «фокального монохроматора», позволявшие одновременно определять спектры возбуждения и испускания продуктов фотодиссоциации; получение марок почернения для фотографического фотометрирования с помощью растворов, помещаемых в спектрограф; методы установления линейной и квадратичной зависимости флуоресценции от интенсивности возбуждающего света и многие другие. Стиль работы Александра Николаевича был во многом сходен с методами Р. Вуда, который являлся для Теренина образцом физика-экспериментатора по умению постановки «экспериментум-крусис» с помощью простых, но остроумных средств.

Время работы жестко не регламентировалось: сотрудники приходили в удобное для них время и оставались в лаборатории сколько нужно. Зачастую эксперименты затягивались допоздна, и возвращение домой в 9—10 часов вечера не было редкостью. Сам Александр Николаевич проводил в лаборатории много времени. Он считал, что официально положенные 6 часов недостаточны и что научный работник должен работать в день не менее 8—10 часов, включая работу с литературой, обдумывание своих планов и результатов дома. Все его ученики работали с большим энтузиазмом. Теренин, предоставляя им достаточно самостоятельности, в то же время постоянно следил за ходом работ и помогал не только советами, но и личным участием в проведении наиболее сложных экспериментов.

Большое внимание Александр Николаевич уделял тому, чтобы его ученики следили за литературой, регулярно проводил семинары. Иногда на этих семинарах выступали теоретики: Л. Д. Ландау, Д. Д. Иваненко, К. В. Никольский, рассказывавшие о последних новостях квантовой теории и приложении ее к вопросам химии. Кроме того, молодежь участвовала в семинаре научного отдела института, руководимом Рождественским. Дядю Митю, как между собой называли его сотрудники, все очень уважали, но побаивались, в том числе и Александр Николаевич, так как он весьма резко реагировал на какие-либо недостатки и упущения в работе.

В 1932 г. Оптический институт получил новое здание — бывший особняк купца Елисеева на Биржевой линии с прилегающими зданиями фабрики и других служб. При переезде лаборатории фотохимии было выделено три большие комнаты на четвертом этаже. Кроме того, име-

лись небольшая темная комната и проходная комната-мастерская, где располагалась стеклодувная установка, тиски и небольшой токарный станок.

Александр Николаевич уделял большое внимание оборудованию комнат, расположению установок, созданию наилучших условий работы сотрудников. Были оборудованы темная будка для фотографических работ, застекленная кабина с вентиляцией для работ с химическими веществами. Все окна были снабжены светонепроницаемыми шторами, была сделана разводка воды, линии от форвакуумного насоса к вакуумным установкам и т. п.

После переезда состав лаборатории несколько увеличился: появились Б. С. Непорент, С. П. Тибилев, позже А. Т. Вартанян и другие. Структура института была преобразована, из Научного отдела было выделено несколько секторов. Лаборатория Александра Николаевича вошла в состав Сектора спектроскопии, которым руководил Д. С. Рождественский. В этот сектор входили также лаборатории Е. Ф. Гросса, Д. С. Рождественского, В. М. Чулановского, В. К. Прокофьева, С. Э. Фриша и другие. Позднее, в 1932 г., сюда же вошла лаборатория С. И. Вавилова, когда он переехал из Москвы в Ленинград.

Другой ученик Теренина, И. М. Франк, вспоминая об этом периоде, писал⁴:

«Вероятно, в 1929 г. меня... студента-физика Московского университета направили в Ленинград в Оптический институт (ГОИ) на студенческую практику. Сергей Иванович Вавилов, в лаборатории которого я работал, сказал: „Постарайтесь попасть на практику к А. Н. Теренину“. И как всегда, он не просто сказал, но тут же написал и вручил мне очень лестное рекомендательное письмо, адресованное к Теренину...

В Ленинграде я начал искать А. Н. Теренина в помещении Физического института Ленинградского университета, где тогда еще размещалась часть лаборатории ГОИ. Александр Николаевич был в этот момент занят и находился в другой лаборатории. По-видимому, когда я на минуту оторвал его от дел, он принял меня за студента, то ли не сдавшего в срок зачет, то ли не выполнившего практику. Последнее тем более правдоподобно потому, что я что-то пролепетал о практике. Так или иначе, он явно пытался от меня отделаться. Я, однако, не уходил и ждал его долго и упорно. В конце концов он вышел ко мне, и все мгновенно переменилось, как только он прочел письмо С. И. Вавилова. Он тут же согласился взять меня в лабораторию, хотя, как

⁴ И. М. Франк, работавший у А. Н. Теренина с 1931 по 1934 г., впоследствии стал академиком (1968 г.), лауреатом Нобелевской премии и Государственных премий СССР, автором фундаментальных исследований в области физической оптики и ядерной физики.

я узнал позже, он принимал к себе студентов не очень охотно и с большим разбором. Так я впервые убедился, что этих двух ученых связывали чувства взаимного доверия, симпатии и уважения. Позже, в 1932 г. А. Н. Теренин был одним из инициаторов приглашения С. И. Вавилова в Ленинград для научного руководства ГОИ. Д. С. Рождественский в то время уже был вынужден оставить свой пост руководителя Оптического института, и там создалось трудное положение.

Когда я познакомился с А. Н. Терениным, он был уже широко известен как физик, и бесспорно, что С. И. Вавилов высоко ценил его работы. В то время квантовая механика не только открывала путь к изучению строения атома и молекул, но и завоевывала умы физиков, стоявших на позициях классики. К числу таких обращенных в квантовую веру принадлежал и сам Д. С. Рождественский. Его ученик А. Н. Теренин был известен работой, которая справедливо считалась одной из основополагающих для квантовой интерпретации взаимодействия света с молекулой... В лаборатории А. Н. Теренина, когда я с ней познакомился, продолжалось развитие работ по изучению диссоциации молекул и смежных вопросов. На моей памяти работой Б. В. Попова и А. Н. Теренина (1932 г.) была прямым методом доказана оптическая диссоциация йодистого таллия на ионы атомов таллия и йода. В то же время в Германии Джемс Франк занимался вопросами диссоциации молекул светом и анализировал результаты, полученные другим методом (по поглощению света). Между выводами, к которым приходил А. Н. Теренин и Джемс Франк, в каких-то пунктах были разногласия. Когда после окончания университета в 1931 г. я вернулся к А. Н. Теренину уже сотрудником, а не практикантом, он поручил мне выяснение причин этих противоречий. Кажется, первоначально у меня получился результат, говорящий в пользу того, что прав А. Н. Теренин, и первый вариант моей статьи содержал это утверждение. В лаборатории по этому поводу шутили — „Франк против Франка“. Не помню, почему, но к счастью, публикация статьи задержалась, а я за это время выяснил, что на самом деле, как это часто бывает, противоречие было кажущимся и в равной мере правы и А. Н. Теренин и Джемс Франк... я теперь с большой благодарностью вспоминаю свою работу в лаборатории у А. Н. Теренина и то, чем я ему обязан⁵.

Глубоко разобравшись в процессах фотодиссоциации двухатомных молекул, Александр Николаевич сосредоточил внимание на трехатомных и многоатомных молекулах солей. Им были изучены молекулы типа: HgX_2 , PbX_2 , CdX_2 , SnJ_4 , $HgXCH_3$, $ZnXCH_3$ и др. (где X — атом галлоида). В результате он пришел к выводу, что механизм фотодиссоциации двухатомных молекул в основном реализуется и у более сложных систем, если они могут быть разложены на два самостоятельных радикала, связанных силами валентного происхождения. Аналогичные процес-

⁵ Франк И. М. Физики о С. И. Вавиллове.— Успехи физ. наук, 1973, т. 111, вып. 1, с. 174—176.



**Сотрудники лаборатории фотохимии ГОИ
(слева направо): сидят В. И. Черняев,
А. Н. Теренин, Н. А. Прилежаева, И. М. Франк; стоят
А. Д. Клименко, Б. В. Попов, Г. Г. Неуймин
(1930 г.)**

сы наблюдались и в тех случаях, когда в качестве X выступает не атом галоида, а более сложная одновалентная группа, химически подобная атому галоида, например $-CN$ или $-CH_3$.

Подробно изучив первичные фотохимические процессы в парах солей, Теренин перешел к рассмотрению вторичных фотохимических процессов в таких системах. Он писал, что возникающие в результате фотодиссоциации атомы или свободные радикалы могут вступать в реакцию как между собой, так и с окружающими молекулами соли или молекулами прибавленного постороннего газа. Существенное отличие фотохимических вторичных реакций от реакций, производимых нагреванием, заключается, однако, в том, что атомы или радикалы, выделившиеся в первичном процессе, несут с собой запас кинетической энергии, колебательной энергии или энергии электронного возбуждения, значительно превосходящий тот, который может быть создан нагреванием при температуре опыта. Более того, метод оптического возбуждения дает возмож-

ность изменять запас энергии продуктов распада простым изменением длины волны, вызывающей разложение молекулы. Дальнейшим крупным преимуществом оптического метода активирования реакций является возможность воздействия только на вполне определенного участника реакции, не затрагивая другого. Такая высокая избирательность не доступна корпускулярным методам активирования реакции, например возбуждению реакции электронным ударом или столкновением с ионами.

Работы по фотодиссоциации молекул, по праву считающиеся классическими, получили мировую известность. Они были обобщены ученым в 1934 г. в монографии «Фотохимия паров солей». Ее результаты не утратили своего значения и в наши дни. Ныне, почти 50 лет спустя после их получения, они вновь обрели актуальность в связи с необходимостью создания инверсной заселенности атомных уровней в рабочих телах оптических квантовых генераторов.

После двухатомных и многоатомных молекул солей Теренин сосредоточил внимание на более сложных молекулах металлоорганических и органических веществ. Однако здесь он столкнулся со значительными экспериментальными трудностями. Дело в том, что для диссоциации этих сложных молекул с одновременным возбуждением продуктов их распада, энергия ближней ультрафиолетовой части спектра оказалась недостаточной. Для осуществления намеченной программы необходимо было использовать вакуумную (с длиной волны меньше 1800 Å) область ультрафиолетового спектра. Вместе с тем в те годы не существовало мощных источников излучения, позволяющих работать в этой части спектра, не было и соответствующих приемников.

Возникшие трудности не испугали Теренина. К этой работе он привлек зарекомендовавшего себя искусным экспериментатором Г. Г. Неуймина, который рассказывал, что по идеям Александра Николаевича была создана установка с конденсированной искрой в атмосфере инертного газа, циркулирующего и очищаемого от кислорода и других примесей. Однако из-за сложности поддержания чистоты инертного газа и сильного распыления электродов на выходное флюоритовое окошко она оказалась непрактичной и не нашла широкого применения. Тогда было испробовано излучение высоковольтного разряда в водороде, непрерывный спектр которого распространяется в далекую ультрафиолетовую область. Было создано не-

сколько вариантов конструкций мощных кварцевых водородных трубок с высокой интенсивностью коротковолнового ультрафиолетового излучения мощностью в несколько киловатт, которые с успехом применялись как источник излучения в Шуманновской области спектра (интервал длин волн от 1850 до 1200 Å, впервые изученный в 1893 г. австрийским физиком В. Шуманном, заложившим основы вакуумной спектроскопии).

С помощью таких трубок были проведены исследования фотохимических реакций кислорода с водородом, окисью углерода и другими газами, моделирующих процессы, протекающие в верхних слоях атмосферы под воздействием коротковолновой солнечной радиации, благодаря которым образуется защитный слой озона. Эти исследования значительно опередили и превзошли результаты экспериментов, развернувшихся позднее в связи с изучением фотохимических процессов в верхних слоях атмосферы и в космосе.

Установка с водородной трубкой, снабженной флуоритовым окном, была использована для исследований спектров флуоресценции большого числа органических и неорганических сложных молекул, возникающей под действием ультрафиолетовой радиации Шуманновской области спектра в результате диссоциации этих молекул с одновременным возбуждением продуктов распада. Такие исследования выполнялись впервые, их результаты были опубликованы в иностранных и отечественных журналах и возбудили значительный интерес к выяснению механизма и кинетики реакций сложных молекул. В частности, ими весьма заинтересовались Н. Н. Семсгов и В. Н. Кондратьев, с которыми Александр Николаевич поддерживал дружеские контакты. Кроме того, он имел активные научные связи со многими видными иностранными учеными, работавшими в области фотохимии, спектроскопии и смежных направлениях.

В мае 1935 г. Александр Николаевич выступил на Физической сессии Академии наук СССР с докладом, где обобщил свои исследования в области фотодиссоциации молекул различной сложности. Доклад вызвал большой интерес присутствующих ученых.

После переезда лаборатории фотохимии в здания на Биржевой линии Александр Николаевич не прерывал своих отношений с университетом: он оставался там профессором и сохранил свою лабораторию в Физическом институте. Основным сотрудником этой лаборатории стал

Н. Г. Ярославский, начавший свою деятельность в качестве лаборанта еще с первого курса университета. Там же потом начали работать Ф. Д. Клемент, Р. В. Чубаров, В. Ф. Гачковский, К. Я. Каспаров и др.

В 1957 г. Теренин вновь вернулся к изучению воздействия вакуумной ультрафиолетовой радиации на молекулы различной сложности, находящиеся в газообразном состоянии. Исследования оказались особенно актуальными в связи с развитием космической тематики. Они позволяли пролить свет на природу процессов в верхних слоях атмосферы Земли под действием коротковолновой солнечной радиации и были тесно связаны с актуальными проблемами фотосинтеза.

Еще в 1937 г. Теренин вместе с Неуйминым начал исследовать процессы дезактивации колебательно возбужденных молекул. Двадцать лет спустя по его инициативе эти работы были продолжены Н. Я. Додоновой и В. В. Соболевым. Авторы наблюдали за инфракрасным излучением простых дипольных молекул в электрическом разряде высокой и низкой частоты с целью изучения дезактивации их колебательной энергии в основном электронном состоянии. Несколько позже, вместе с А. В. Клейнбергом, Теренин исследовал дезактивацию колебательно возбужденных молекул окиси азота в электронно-возбужденном состоянии. В работе изучалось тушение люминесценции молекул NO^* при соударениях с молекулами гелия, неона, аргона, водорода и др. Полученные результаты и ныне представляют значительный интерес, так как помогают разобраться в кинетике химических реакций в разряде и при высоких температурах, а также способствуют созданию условий получения высоких концентраций молекул, находящихся в колебательно-возбужденных состояниях.

Начиная с 1931 г. совместно с Н. А. Прилежаевой Теренин провел серию важных исследований кинетики взаимодействия возбужденных атомов и радикалов с молекулами окружающей среды. По этой же тематике в лаборатории Теренина работал и С. П. Тибилов. Исследуемые молекулы подвергались воздействию возбуждающих световых квантов различной величины. Образующиеся в результате фотодиссоциации атомы или радикалы обладали различным запасом кинетической или колебательной энергии и по-разному взаимодействовали с молекулами окружающей среды. Критерием эффективности этих элементарных взаимодействий служило тушение

свечения атомов или радикалов. В результате была установлена существенная зависимость эффективности таких столкновений от кинетической энергии разлетающихся при фотодиссоциации частиц. Эти работы легли в основу современных представлений о природе элементарных фотохимических реакций.

Интересные результаты были получены и при изучении фотодиссоциации паров некоторых металлоорганических соединений. Трудность состояла в том, что продукты фотораспада этих веществ не давали свечения. Для обнаружения свободных радикалов Теренин и Прилежаева усовершенствовали известный метод Папета, в котором их возникновение устанавливается по исчезновению зеркального отражения некоторых металлов. В результате были обнаружены алкильные радикалы, образующиеся в парах ацетона, диметилртути и тетраэтилсвинца.

Учитель Теренина академик Д. С. Рождественский не раз обращал его внимание на большую актуальность оптического изучения фотосинтеза. Для подхода к этой сложной задаче Александр Николаевич существенно усложнил объекты исследования и перешел к изучению фотопревращений, происходящих в парах органических соединений различной сложности. Эти работы были начаты в 1935 г. с изучения фотодиссоциации паров металлоорганических соединений.

В 1936 г. в Варшаве состоялся Международный съезд по фотолюминесценции. Александр Николаевич представил туда большой обзорный доклад, в котором были систематизированы имеющиеся данные о спектрах сложных органических молекул в газовой фазе. Этот доклад имел принципиальное значение, так как в нем не только подводились итоги работ, но и намечались пути дальнейших спектроскопических исследований.

Следует также отметить важную работу, выполненную Терениным совместно с Вартаняном и Непорентом, по изучению резонансной флуоресценции паров анилина. В ней было открыто новое явление стабилизации преддиссоциирующих молекул анилина при повышении давления добавляемого к ним постороннего газа (аммиака), а также была подробно изучена кинетика этого процесса.

В этих и последующих работах с большой убедительностью была продемонстрирована важность и перспективность использования люминесцентного метода при изучении фотокинетики свободных сложных органических молекул.

Еще в предвоенные годы А. Н. Теренин заинтересовался возможностью использования метода инфракрасной спектроскопии для выяснения вопросов влияния газообразной среды на фотодиссоциацию молекул. В 1939 г., вместе с аспирантом В. А. Хадеевым, он провел пионерское исследование инфракрасных спектров газов при давлениях, доходящих до 6000 атмосфер. В послевоенные годы Александр Николаевич продолжал эти работы совместно с Ю. А. Ключевым в Институте физики высоких давлений АН СССР, возглавляемом академиком Л. Ф. Верещагиным.

Работы А. Н. Теренина по исследованию преобразования поглощенной энергии сложными молекулами и спектроскопических проявлений этого процесса получили всестороннее развитие в трудах его ученика профессора Б. С. Непорента, его аспиранта Н. А. Борисевича и сотрудников Н. Г. Бахшиева, В. П. Ключкова и С. О. Мирумянца^{6, 7}. В этих фундаментальных работах были заложены основы современных представлений о природе и происхождении электронно-колебательных спектров сложных молекул и осуществлена классификация молекул по спектральному признаку. В 1980 г. Непорент, Борисевич и его ученики В. В. Грузинский и В. А. Толкачев за работы в области спектроскопии свободных молекул были отмечены Ленинской премией. Это было новым триумфом теренинской школы.

Теперь вновь вернемся к предвоенным годам. В этот период партия и правительство особенно остро поставили вопрос о необходимости установления теснейших связей науки с производством и широком использовании на практике научных достижений. Этот призыв не оставил Теренина равнодушным. В его лаборатории был поставлен ряд исследований, имеющих четкую практическую направленность. Активный участник этих работ Неуймин рассказывал, что в те годы в лаборатории разрабатывались оптический метод определения содержания тетроэтилсвинца в этилированном бензине (С. П. Тибилов), были созданы установка и методика для определения скорости выцветания и стойкости органических красителей (А. Т. Вартанян), а также методы анализа состава бен-

⁶ Непорент Б. С. Люминесценция паров сложных ароматических соединений.— Изв. АН СССР. Сер. физ., 1951, т. 15, № 5, с. 533—542.

⁷ Борисевич Н. А. Возбужденные состояния сложных молекул в газовой фазе. Минск: Наука и техника, 1967. 247 с.

зинов и других топлив с помощью спектров поглощения в близкой инфракрасной области (Г. Г. Неуймин) и ряд других. Александр Николаевич настойчиво искал возможности установления контактов с промышленностью и отраслевыми институтами для внедрения разработок лаборатории в практику. Для этих работ им часто предлагались новые оригинальные решения, методы и аппаратура. Так, для регистрации спектров в ближней инфракрасной области (0,7—1,2 мкм) стали применяться только что появившиеся тогда фотоспротивления из сернистого свинца. Впервые в Советском Союзе был построен спектрометр для ближней инфракрасной области с автоматической регистрацией спектра на фотобумаге. Разработан метод дифференциальных спектров, позволяющий изучать изменения спектра при взаимодействии веществ и т. п.

Однако эти разработки не приостанавливали темпов основных фундаментальных работ, развивающихся в сторону усложнения объектов исследования, излучения механизмов фотохимических реакций, постепенного приближения к рассмотрению процессов фотосинтеза. В качестве объектов исследования все больше начинают использоваться органические красители как в парообразном, так и в адсорбированном состоянии.

Совместно с Г. Г. Неуйминым А. Н. Теренин осуществил обширные исследования взаимодействия различных газов в электрическом разряде. В результате было установлено усиление испускания инфракрасных полос CO_2 при добавлении азота. Этот эффект был объяснен резонансом между колебательными уровнями молекул CO_2 и азота, не обладающими испусканием в этой области в силу своей гомеополарности. Обнаруженный еще в предвоенные годы эффект в настоящее время широко используется в инфракрасных CO_2 лазерах. Таким образом, Александр Николаевич был на пороге создания лазера. Если бы тогда догадаться поместить газовый разряд в оптический резонатор, то могло бы возникнуть лазерное излучение. Эта работа была опубликована уже во время Великой Отечественной войны в 1942 г.

Научные заслуги Теренина были столь значительны, что получили широкое признание научной общественности не только у нас в стране, но и за рубежом. Их прежде всего оценил Д. С. Рождественский, который очень гордился своим учеником. При очередных выборах в Академию наук он выдвинул кандидатуру Александра Николаевича в члены-корреспонденты по физическим нау-

кам. 29 марта 1932 г. выборы состоялись; успех был полным. Теренин сразу же набрал необходимое число голосов и в 36 лет стал членом-корреспондентом АН СССР⁸. В этом же году Ученый совет Ленинградского университета избрал его на должность профессора физического факультета. Ему была присуждена ученая степень доктора наук без защиты диссертации⁹.

Интересно привести слова Рождественского из его доклада на сессии АН СССР в марте 1936 г.:

«...все эти группы спектроскопического сектора ГОИ, атомные и молекулярные, несмотря на их абсолютную и практическую значимость, тем не менее являются лишь подготовительными для той группы, которая теперь занимается фотохимией. Это группа А. Н. Теренина. Взрывая светом атом, он, еще студентом, ярко иллюстрировал понятие о пустой орбите таллия. Взрывая светом простейшие молекулы, как йодистый натрий, из свечения продуктов распада, он один из первых отчетливо понял и иллюстрировал значение для химической связи того электрона, который так охотно покидает атом натрия и так охотно присоединяется к атому галоида — йоду. Методы связи и продукты распада двухатомных, трехатомных молекул стали ясными после светового анализа, спектрального анализа, примененного строгим образом к атомам и группам атомов.

Взрывая молекулу кислорода на атом обыкновенный и возбуждений, Теренин в последние годы — он уже, конечно, теперь не студент, как в первые годы существовавшего ГОИ, он член-корреспондент АН СССР — проследил реакции соединения того и другого атома водорода в воду и окисью углерода в углекислоту. В более сложных молекулах световая волна дает возможность уловить и реагировать на радикалы гидроокислов в спиртах, на цианы в органических соединениях, на амины. По тому, как расходуется свечение с места реакции, можно узнать, как переливается энергия внутри довольно сложных молекул. Лаборатория Теренина среди ученого мира одна из наиболее быстро отвечающих на все новые запросы фотохимии, и она быстрее всех приближается к самому важному объекту, на котором все более концентрируются силы исследователей¹⁰. А его значение еще больше, чем квантовой химии, как ни важна непосредственно и практически последняя»¹¹.

Свои исследования Теренин продолжил со все усиливающейся энергией. Его научный авторитет и известность быстро возрастали. В конце января 1939 г. Общее собрание Академии наук СССР избрало его своим действительным членом по Отделению химических наук. Таким об-

⁸ Вестн. АН СССР, 1932, № 4, с. 55.

⁹ Вестн. АН СССР, 1934, № 9, с. 52.

¹⁰ Д. С. Рождественский имел в виду проблему фотосинтеза.

¹¹ *Рождественский Д. С. Анализ спектров и спектральный анализ.* — Изв. АН СССР. Сер. физ., 1936, вып. 1/2, с. 207—208.

разом, в возрасте 43 лет Александр Николаевич становится академиком. В официальной характеристике вновь избранных академиков и членов-корреспондентов говорилось: «А. Н. Теренин является несомненно не только крупным фотохимиком нашего Союза, но и одним из самых выдающихся представителей фотохимии в мировой науке»¹².

Крупнейший советский геохимик академик А. Е. Ферсман писал о Теренине:

«В его работах мы видим установление связи между физикой и химией, внедрение в область разрешения сложных задач химического равновесия методов физики и спектроскопии. Развитие фотохимии он поднял на высоту такого физического анализа и строение молекул поставил в зависимость от таких оптических данных, которые позволяют устанавливать состояние связи отдельных ионов и атомов в сложном кристаллическом веществе»¹³.

Наконец, академик С. И. Вавилов писал:

«Целая серия прекрасных работ по элементарным фотохимическим процессам вышла из лаборатории проф. А. Н. Теренина. В этих работах была продемонстрирована мощь спектроскопии при решении не только статических, но и динамических задач, связанных с химическими и фотохимическими процессами. Постоянно переходя от атома к двухатомным, трехатомным и более сложным молекулам, А. Н. Теренин и его сотрудники подошли в настоящее время к разрешению задач фотохимии, имеющих большое практическое значение (в частности, к вопросу светочувствительности органических красителей). Большая работа была проделана также в области особой отрасли спектрального анализа, так называемого люминесцентного анализа, и в настоящее время этот метод начинает из стен лаборатории проникать на завод, в цеха и в заводские лаборатории»¹⁴.

А. Н. Теренин достиг вершин научной славы и известности. Перед ним лежала широкая дорога научных поисков и исследований. Однако жизнь уготовила ему, как и всему советскому народу, суровые испытания. Надвигалась война.

¹² Новые действительные члены и члены-корреспонденты АН СССР.— Вестн. АН СССР, 1939, № 2/3, с. 200.

¹³ Ферсман А. Е. Новые силы в составе Академии наук СССР.— Природа, 1939, № 6, с. 11.

¹⁴ Вавилов С. И. 20 лет работы Государственного оптического института.— Природа, 1939, № 2, с. 117.

Годы Великой Отечественной войны

Наступил 1941 год. 22 июня без объявления войны в нашу страну вторглись гитлеровские полчища. Врагу в короткое время удалось захватить обширные территории страны. Немцы быстро приближались к Москве и Ленинграду, подвергая их варварским бомбардировкам.

О сложившейся в Ленинграде обстановке можно судить по письму А. Н. Теренина сестре в Москву 28 июля 1941 г.:

«Ленинград готовится к бомбежке, но в нашем доме никакого бомбоубежища нет. Что будем делать — ничего неизвестно... хорошо, что у Вас есть метро! За город не пускают, да вообще ехать нельзя, так как отпуска отменены. Будем работать на устройстве щелей согласно трудовой повинности. Сегодня эвакуируют детей».

Для решения вопросов, связанных с маскировкой города и организации технической помощи фронту, в Ленинграде была оставлена группа работников Оптического института (105 человек), состоявшая из 43 научных сотрудников во главе с С. Н. Тибилковым, которого впоследствии сменил Н. А. Бужинский, и технического персонала. Несмотря на голод, холод, частое отсутствие электроэнергии и другие трудности зажатого в тиски блокады Ленинграда, оставшиеся сотрудники выполняли необходимые для фронта работы. Ими был налажен ремонт и модернизация дальномеров для подразделений противовоздушной обороны, разработаны оптические методы маскировки кораблей Балтийского флота, изготавливались полетные очки, облегчающие деятельность военных летчиков, разрабатывались зеркальные перископы для снайперских винтовок, ремонтировалась фотоаппаратура для подводного флота и т. д. Группу контроля оптического качества маскировки покрытий успешно возглавляла Е. К. Пуцейко, ставшая впоследствии сотрудницей А. Н. Теренина.

Для сохранения научных кадров, материальных ценностей и скорейшего развертывания исследовательских работ, имеющих оборонное значение, Совет труда и обороны СССР уже в конце июля 1941 г. принял решение о эвакуации научно-исследовательских институтов из Ленинграда в глубь страны. Местом нового пребывания Оптического института был выбран главный город Марийской АССР Йошкар-Ола.

Один из учеников Теренина Г. Г. Неуймин вспоминал, что в начале Отечественной войны научная работа была практически прекращена и все сотрудники занялись упаковкой оборудования, материалов и подготовкой к эвакуации, которая проводилась организованно и основательно. Были заготовлены упаковочные ящики, куда укладывалось оборудование, печатная продукция, научные материалы. Ящики маркировались и отправлялись на товарную станцию. Практически все оборудование и материалы лаборатории были вывезены. Александр Николаевич руководил отбором и укладкой имущества лаборатории фотохимии ГОИ и своей лаборатории в Физическом институте, который в тот период еще не эвакуировался.

Сотрудники лаборатории и Александр Николаевич с Анной Петровной были эвакуированы с первым эшелонном в начале августа 1941 г. Вместе с тем это был один из последних эшелонов, который еще прошел по Северной железной дороге через Волховстрой и Череповец. Ехали в пассажирском жестком вагоне, причем заселен он был очень плотно, включая и верхние багажные полки. Пробыв в пути 10 дней, прибыли в Йошкар-Олу. Доехали без приключений; два раза, в районе Званки и Волховстрой, объявляли воздушную тревогу, но налетов не было. Следующие два эшелона Оптического института уже следовали по Октябрьской дороге через Москву.

Переезд осуществлялся хотя и организованно, но в очень спешном порядке, так как враг быстро наступал. Занятый организацией переезда лаборатории, Александр Николаевич мало что взял с собой из личных вещей и оказался в Йошкар-Оле в тяжелом положении. Однако в вагон с оборудованием он все же успел сунуть велосипед и разборную резиновую байдарку. Вот как сам А. Н. Теренин писал об этом 19 апреля 1942 г. сестре, которая прожила всю войну в Москве:

«Рад был получить от тебя известие. Дело в том, что записную книжку с адресами я впопыхах оставил в Ленинграде. В ноябре я послал тебе письмо по адресу: Бол. Афанасьевский, 3-й дом от угла Арбата, правая сторона, которое, очевидно, не дошло. Все мои вещи остались на квартире в Ленинграде. В квартиру уже кого-то вселили... Мне жаль главным образом библиотеку, письменного стола с содержимым и носильных вещей, которых взято было очень мало. Но все же мы выехали вовремя, так как на тех, кто сейчас выехал, смотреть тяжело...».

В Йошкар-Оле институту был отведен трехэтажный учебный корпус Поволжского лесотехнического институ-

Та. Здание хотя и было новым, но совершенно не отвечало самым элементарным требованиям, предъявляемым к помещениям для исследовательских работ. Сотрудники занялись его перестройкой. Собственными силами перевезли с вокзала все имущество и до переоборудования здания были вынуждены сложить его во дворе под открытым небом. Большой двусветный зал разделили нестроганными досками на небольшие комнаты, которые в свою очередь перегородили на маленькие кабины. Поверх стен протянули временную электропроводку. Пока проводились эти работы, пошли дожди, и пришлось затратить немало усилий для спасения библиотеки и оборудования. Каждая книжка была просушена, с приборов удалили ржавчину и установили на отведенные места. В минимальный срок все было приведено в рабочее состояние. К концу осени 1941 г. институт начал свою производственную деятельность.

Для лаборатории фотохимии была выделена большая аудитория, куда провели водопровод, подводку технического типа, а на окнах устроили затемнение. К концу 1941 г. лаборатория начала работу в полную силу.

Большинство сотрудников разместилось в общежитии, поблизости от института, а также в квартирах в городе. Александр Николаевич и Анна Петровна получили маленький деревянный домик в центре города вблизи базара. Дом состоял из двух комнаток и проходной кухни. Позднее, в 1942 г., сотрудники своими силами построили в центре на Комсомольской улице два жилых кирпичных трехэтажных дома, в которых поселилось руководство института (академики С. И. Вавилов, А. А. Лебедев и др.). Переехал туда и Александр Николаевич, соседом которого по лестничной площадке оказался Сергей Иванович Вавилов.

В Йошкар-Оле было всего два крупных эвакуированных учреждения: это Оптический институт и Ленинградская военно-воздушная академия. Правительство Марийской республики старалось создать им наилучшие условия. По возникающим вопросам дирекция института обращалась непосредственно в Совнарком Марийской АССР и обычно получала положительные решения.

Тем не менее бытовые условия, особенно на первом этапе войны, были тяжелыми. Жили очень скученно. Было голодно и холодно; привычными стали регулярные перебои с подачей электроэнергии. Большим подспорьем было организованное подсобное хозяйство института, где

выращивали не только картошку и овощи, но и разводили свиней. Это позволило наладить питание через столовую. Сильно помогали и индивидуальные огороды сотрудников. Многие стали разводить кур и кроликов. Настоящим праздником было эпизодическое получение талонов в баню. Дрова заготавливали своими силами в окрестных лесах и перевозили их в город на институтской машине, работавшей на деревянных чурках.

Сам Александр Николаевич очень образно описывает условия своей жизни в Йошкар-Оле в письме к сестре:

«Холода зимой достигали 50°, так что стенки промерзали и покрывались инеем. Электрическое освещение часто выключают, и сейчас по вечерам сидим с керосиновой лампадой. Керосина вообще не выдают. Бани не функционируют, и моемя дома в корыте. Грязь на улице ужасающая... Поездки по железной дороге в Казань¹ приводят ввиду скученности и к смертным исходам. В институте уже имеются две потери. Был также очень тяжело болен акад. Вавилов пневмонией.

Климат здесь континентальнее, чем в Ленинграде, и зима с солнечными днями и сугробами напоминает мне Калугу. Городок здесь, конечно, большая деревня по сравнению с Калугой. Но сейчас здесь все перенаселено и уплотнено. Чистить двор и улицу приходится самим. Собираем разводить огород, но семян нет и почва плохая — глинистая... Моим утешением является городская библиотека, где за отсутствием дома освещения, вечерами часто бываю. Есть театрик любительского стиля, зимой ходил на лыжах изредка, так как мешали морозы, а кроме того, нередко работали по воскресеньям... Уверен, что рано или поздно все кончится нашей победой и мы увидимся в лучших условиях».

В Йошкар-Оле Александр Николаевич широко пользовался своим велосипедом. В свободное время — в нечастые отпуска и в воскресные дни — он ездил на нем в лес за грибами и ягодами, перевозил посадочный материал на огород, а также поспевавший к осени урожай.

В конце 1942 г. Теренин познакомился с 12-летним Игорем Москвиным², который в течение ряда лет был его непременным спутником во всех походах и прогул-

¹ По условиям работы А. Н. Теренин был вынужден часто ездить в Казань, находящуюся в 140 км от Йошкар-Олы, куда был эвакуирован ФИАН.

² И. Б. Москвин впоследствии стал одним из ведущих советских тренеров по фигурному катанию на коньках. Встречи Москвина и Теренина стали редкими после 1947 г., когда Александр Николаевич поменял в Ленинграде место жительства, а Игорь увлекся фигурным катанием и поступил учиться в Институт физкультуры. Однако они на всю жизнь оставили у И. Б. Москвина благодарную память. Он говорил, что с кончиной Александра Николаевича во второй раз потерял отца.

ках. Игорь был сыном Б. Н. Москвина, основавшего лабораторию холодной обработки стекла. Он погиб в апреле 1942 г., заразившись тифом. Его жена А. В. Москвина начала работать в институте секретарем, а Игорь устроился в лабораторию источников света учеником-стеклодувом. Многие ушли на фронт и оказалось так, что Игорь стал единственным стеклодувом института, к которому обращались за помощью сотрудники разных лабораторий.

Теренин всегда очень внимательно и уважительно относился к своему молодому спутнику и никогда не давал почувствовать своего превосходства. Вместе с тем, несмотря на несомненную близость, отношения никогда не опускались до панибратства.

Александр Николаевич был ровно и оптимистично настроен и в самые суровые военные дни не терял веры в справедливую победу нашего народа, хотя очень тяжело переживал неудачи на фронте. Так, в письме к своему ученику Ф. Д. Клементу, который был в то время начальником филиала Ленинградского университета, находящегося в городе Елабуге Татарской АССР, он писал: «Я долго не отвечал на Ваше сердечное письмо не потому, что был слишком занят... Мое молчание объясняется развитием событий, заполняющих внимание и мешающих думать о более обыденных и мирных делах»³.

Научный руководитель института академик С. И. Вавилов возглавил работу по коренному пересмотру научной тематики, которая сразу же приобрела ярко выраженный оборонный характер. В статье «На новом этапе», помещенной в институтской стенной газете, осенью 1941 г. он писал:

«Нам дана полная возможность в новых условиях продолжать работу, и не требуется доказательств и разъяснений, что эта работа должна быть полностью направлена на помощь Красной Армии и оборонной промышленности. Мы пересмотрели план работ и будем его и в дальнейшем пересматривать в зависимости от обстановки, стремясь возможно ближе и непосредственно привести его к решению неотложных требований фронта. Но пересмотра плана недостаточно. На всех нас лежит обязанность возможно скорее начать работу в новых условиях, увеличив ее объем, напряженность и качество. Обстоятельства заставляют нас становиться в новых условиях по временам грузчиками, плотниками, мастерами, и всем должно быть понятно, что эта работа почетная, что она ускорит срок пуска всего института, а следовательно, должна помочь фронту... В нашей среде имеются мно-

³ Архив научной библиотеки Тартуского университета. Ф. 72, ед. хр. 958.

гие десятки людей высокой научной и технической квалификации. Их обязанность сейчас — максимально напрячь свои знания, свой талант и изобретательность на решение военных задач. Об этом нужно помнить всегда, каждый день независимо от установленных планов»⁴.

А. Н. Теренин направлял усилия сотрудников лаборатории фотохимии на решение прежде всего практических задач сегодняшнего дня, необходимых фронту и производству. Он стремился для этих целей широко использовать теоретические результаты, полученные еще в предвоенные годы. Так, в 1939—1940 гг. его интересовали вопросы выцветания красителей, происходящего под действием света. Он исследовал природу этих процессов и обобщил полученные данные в двух докладах на IV Совещании по вопросам анилинокрасочной химии и технике (1939 г.) и на Совещании по чувствительности фотографических материалов (1941 г.). Эти результаты он использовал для создания светостойчивых защитных и маскировочных покрытий и материалов по заданию Военно-инженерной службы Красной Армии. Кроме того, под его руководством был разработан оригинальный прибор «федометр», позволявший проводить экспрессные исследования светостойкости материалов. В годы войны он нашел себе широкое применение в ряде организаций. Для завода, производящего взрывчатые вещества, были разработаны методы фотоколориметрического экспрессного анализа и создан фотоэлектроколориметр, внедренный в практику заводской лаборатории.

В предвоенные годы были широко поставлены исследования по разработке новых методов спектрального анализа. Сотрудники института были также инициаторами внедрения фотоэлектрических методов в практику оптических и спектральных измерений. В годы войны эти методы успешно использовались для военных целей при разработке способов определения присутствия различных газов, в частности боевых отравляющих веществ, в атмосфере. В предвоенных работах этого направления принял активное участие и лаборант Александра Николаевича Виктор Пономарев. В Йошкар-Оле этот опыт был использован для разработки и конструирования нескольких типов автоматических приборов, предназначенных для проведения газового анализа. Они обладали высокой чув-

⁴ *Феофилов П. П.* Сергей Иванович Вавилов.— В кн.: 50 лет ГОИ им. С. И. Вавилова (1918—1968). Л.: Машиностроение, 1963, с. 617—618.

ствительностью и позволяли безошибочно предупреждать о появлении в воздухе даже минимального количества отравляющих веществ. Макеты этих приборов успешно прошли испытания в лабораторных и полигонных условиях. Некоторые из разработанных газоанализаторов оказались настолько удачными, что их довели до серийного изготовления промышленностью. Эти приборы имели оригинальную конструкцию и были отмечены двумя авторскими свидетельствами.

После создания газоанализаторов большое внимание было уделено их практическому внедрению. Неуймин несколько месяцев находился на Каспийском море, где провел успешные испытания газоанализатора для Военно-морского флота. Фашистское командование не решилось во время войны использовать отравляющие вещества, и поэтому теренинский газоанализатор, к счастью, не получил военного применения. Однако благодаря его созданию Красная Армия и Военно-морской флот были гарантированы от многих неожиданностей.

Особое значение имели исследования по разработке и освоению физических методов просветления оптических деталей. Известно, что при нормальном падении светового потока на оптическую поверхность, выполненную из стекла, около 96% света проходит через нее и лишь 4% отражается. Благодаря этому оптические детали оказываются достаточно прозрачными. Однако в оптических приборах число отражающих поверхностей может достигать двух десятков и более. При прохождении через такую сложную систему падающий световой поток резко ослабляется. Так, при наличии в приборе 22 отражающих поверхностей световые потери достигают 70%. Поэтому начались поиски путей снижения доли отраженного света. Эти операции получили название «просветление оптики».

Первоначально под руководством академика И. В. Гребенщикова были разработаны химические методы получения на поверхности стекла пленок, имеющих более низкий по сравнению с основной стеклянной массой показатель преломления. Они заметно снижали долю отраженного света. Академик А. А. Лебедев показал, что отраженная часть светового потока гасится вследствие интерференции света. Под его руководством были разработаны методы определения толщины этих пленок и их оптических свойств.

Химические методы создания пленок на поверхности

стекла получили широкое распространение и промышленное внедрение. Однако они обладали рядом существенных недостатков: слабой адгезией (слипание поверхностей двух разнородных тел) получаемых пленок с оптическими материалами, а также невозможностью создания с их помощью равномерных покрытий на деталях сложной формы и малых размеров.

Позднее был установлено, что просветляющие пленки на поверхности стекла могут быть получены и физическими методами, путем испарения соответствующих веществ в вакууме. При этом удается избежать недостатков, которые присущи пленкам, полученным химическим путем. Эти методы начали разрабатываться в лаборатории Теренина еще в предвоенные годы. Под его руководством Н. Ф. Тимофеева с группой сотрудников впервые получила просветляющие пленки на поверхности стекла из фторида магния. Благодаря тому, что они имели небольшой показатель преломления (1,39), удавалось получить значительный просветляющий эффект. Однако в те годы вакуумная техника находилась на очень низком уровне. Все получаемые слои фторидов обладали очень малой химической устойчивостью. Это тормозило развитие и внедрение метода в производство.

В военные годы в лаборатории Теренина были поставлены работы по совершенствованию вакуумных систем и начались поиски новых просветляющих веществ. Исследования дали большой экономический эффект. Удалось существенно превзойти существовавшие методы химической обработки стекла. Полученные пленки обладали очень низкими коэффициентами отражения и обеспечивали высокие характеристики изготавливаемых оптических приборов. Физический метод «просветления» оптических деталей стал настолько популярен, что соответствующую обработку стала получать вся оптическая продукция, выпускаемая Оптическим институтом непосредственно для нужд Красной Армии. Разработанные методы просветления и защиты оптических деталей были внедрены на заводах оптико-механической промышленности.

В 1943 г. возникла идея обобщить работы за истекшие 15 лет в области «просветления оптики». Коллектив авторов во главе с академиком И. В. Гребенщиковым принялся за составление соответствующей монографии⁵.

⁵ Гребенщиков И. В., Власов А. Г., Непорент Б. С., Суйковская Н. В. Просветление оптики. М.; Л.: ОГИЗ Гостехиздат, 1946. 212 с.

В предисловии к ней И. В. Гребенщиков так охарактеризовал роль Александра Николаевича в исследованиях этого направления: «...деятельное участие в работе принял академик А. Н. Теренин, благодаря руководству которого техника физического просветления поставлена на должную высоту»⁶.

Уже после завершения Отечественной войны, в 1946 г., Теренин стал инициатором создания специальной лаборатории по совершенствованию и развитию физических методов нанесения просветляющих покрытий на оптические детали.

В декабре 1943 г. исполнилось 25 лет со дня основания Государственного оптического института⁷. Юбилей был торжественно отмечен специальным заседанием коллектива, которое состоялось в здании Верховного Совета Марийской АССР. В связи с юбилеем институт был награжден орденом Ленина. Большая группа наиболее отличившихся сотрудников была отмечена правительственными наградами. Среди них был А. Н. Теренин, который «за успешную работу по развитию отечественной промышленности, выполнение заданий Правительства по разработке новых образцов оптических приборов и научные достижения в области оптики» был награжден орденом Красной Звезды. Военным орденом был отмечен ученый, работавший в условиях эвакуации в сотнях километрах от фронта. Этот факт --- признание большой важности для Красной Армии тех работ, которые возглавлял в эти годы А. Н. Теренин.

Картину жизни, творчества, настроения и большого оптимизма Александра Николаевича в Йошкар-Оле дополняет выдержка из его письма от 6 февраля 1942 г. к Клементу:

«Скажу Вам и о настоящем. Сужение круга моих обязанностей и сосредоточенность в условиях провинции на небольшом

⁶ Там же, с. 4.

⁷ В подготовке юбилея Александр Николаевич принял самое деятельное участие. По свидетельству О. В. Бердигиной, он очень любил театр и не раз говорил, что если бы не был ученым, то был бы незаурядным режиссером. Говорилось это в шуточной форме, но однажды с блеском проявилось на практике. К юбилею он написал сценарий на темы жизни института, вывел в юмористическом виде всех «могикан», метко подметив слабые стороны каждого, подобрал из сотрудников артистов, разработал все сценические планировки. Успех был полным, хохотали все, даже выведенные в сатирической тональности сотрудники.

круге вопросов мне очень нравится... Работаю продуктивно и с большим удовлетворением, причем не только над узкими практическими заданиями сегодняшнего дня, которые дают главным образом пищу для конструкторской мысли и материал для проявления технического мастерства моих сотрудников, но и заданиями более глубокого методического характера. В частности, работаю над катализаторами... в точности по той же программе, которая была намечена в Физическом институте⁸.

Ярославский блестяще и мастерски справился с трудной задачей регистрирующей инфракрасной установки (в области 1—10 м μ), которая вполне удовлетворительно работает в третьем этаже тряского здания. Вообще, сейчас вся инфракрасная методика поставлена у нас на исключительную высоту и сделалась столь же доступной и ходовой, как другие спектральные общепризнанные методы.

Закончил теоретическую обработку большой работы по инфракрасному испусканию разрядов, которая велась с перерывами у меня в ГОИ с 1936 года и накопила массу материала. Большое счастье, что мы привезли сюда всю научную библиотеку. Увы, моя личная научная библиотека почти целиком осталась в Ленинграде. Научные материалы, в частности моей лаборатории Физического института, лежат здесь у меня и ждут обработки, когда я смогу за них приняться.

У нас здесь созданы все условия для интенсивной и плодотворной работы, несмотря на ряд досадных трудностей, как частые выключения тока во время работы, большого диапазона изменения напряжения и т. д. Приходится решать задачи скромными средствами, но мы были достаточно приучены к этому и в мирное время.

Наблюдал здесь новое явление, люминесценцию катализатора при каталитическом процессе, которую несколько лет назад тщетно искал в Физическом институте. Удачным оказался для лучшего результата выбор катализатора.

Несмотря на сложную обстановку военного времени, Александр Николаевич много размышлял об организации и развитии советской науки в послевоенные годы.

Его настроение, заботы и мысли тех лет хорошо видны из многочисленных писем к Ф. Д. Клементу. В письме от 29 февраля 1944 г. он писал:

«Я с особенной трагичностью отношусь к тому зияющему пробелу, который имеется в рядах научной молодежи университета. А между тем в них было заложено будущее развитие физики и химии в университете. Подготовка новой смены потребует самого скрупулезного отбора (теперь это допускается) и тщательного воспитания. Необходимо быть готовым после войны к сильному натиску со стороны заграничной науки как в смысле техники, так и экспериментальной широты охвата всякой тематики. Нам остается только глубина подхода, новизна мыслей, что и следует противопоставить преобладающему шаблонному подходу американцев и многих англичан. Но опасность велика, и мы

⁸ Имеется в виду Физический институт Ленинградского университета.

можем оказаться в хвосте развития науки, неизменно опаздывая. У меня есть определенные мысли, предложения, как необходимо организовать для совместного отпора и прорыва заграничной науки в различных направлениях.

Думал А. Н. Теренин и об организации послевоенных работ в Ленинградском университете. 29 февраля 1944 г. он писал: «Я продолжаю интересоваться судьбой Физического института, к которому я питаю привязанность, как к колыбели моей научной деятельности». Перед этим, 5 февраля 1944 г., он писал: «Относительно моих личных взаимоотношений с университетом... Я хотел бы сохранить 2—3 своих комнаты и аспирантов. В качестве молодых преподавателей для пополнения сильно поредевших рядов думаю, что могу предложить некоторых из своих бывших сотрудников: Курбатова, Корсуновского, Андрианова».

1 июня 1944 г. он указывает, что «одно из первых мероприятий при предстоящем налаживании работы Физического института — это обеспечение машиной для жидкого воздуха, каковую следует приобрести у Капицы». В другом месте он замечает: «Поручаю Вам защиту своих интересов и оставшегося оборудования в Физическом институте». Заботы Александра Николаевича оказались очень своевременными. Благодаря им он получил возможность сразу по возвращении в Ленинград широко развернуть исследование не только в Оптическом, но и в Физическом институте.

Уделяя большое внимание проблемам практического плана, Теренин даже в тяжелейшие годы войны не мог заставить себя отложить «на потом» решение волновавших его в предвоенный период фундаментальных вопросов в области люминесценции и фотохимии. В 1943 г. он выполнил одну из своих наиболее блестящих работ, вскрывающую триплетную природу возникновения длительного свечения (фосфоресценции) у сложных органических молекул. Эта работа по праву считается одним из фундаментальных исследований, составляющих основу современной фотохимии и спектроскопии.

В эти годы ученый глубоко анализирует итоги работ, выполненных в его лаборатории. Он стремится обобщить накопленные данные и наметить главные пути развития исследований, вытекающие из полученных результатов. В этом отношении характерен его доклад «Свет и химические процессы», который он сделал на Третьем общем собрании Академии наук СССР, проходившем в Москве

с 25 по 30 сентября 1943 г.⁹ В нем он не только показал достижения советской фотохимической школы, но и наметил пути дальнейшего развития фотохимии. В его докладе содержался настойчивый призыв заняться решением биохимических проблем, и прежде всего проблемой фотосинтеза. В последующие годы сам Александр Николаевич принял деятельное участие в решении этих вопросов.

Анализ проведенных работ показал, что учеными разных стран накоплен огромный фактический материал в области фотохимии органических соединений. Однако данные, полученные разными авторами, носили разрозненный характер и не позволяли нарисовать общую картину, характеризующую уровень развития этого важного раздела науки. Александр Николаевич решил взять на себя эту сложную задачу. Начиная с 1944 г. в течение трех лет он упорно работал над своей монографией «Фотохимия красителей и родственных органических соединений».

Условия для создания этого труда были самыми неподходящими. По свидетельству О. В. Бердюгиной:

«Способность сосредоточиться на своей работе в любых условиях у Александра Николаевича была поражающая. Свою книгу „Фотохимия красителей“ он писал преимущественно в лаборатории, где мало того, что стучали форвакуумные насосы, но и неумолчно „скрежетал“ мотор, гоняющий воду для охлаждения ртутных насосов. Если бы Данте слышал этот „скрежет“, то не преминул бы вставить его в „меблировку“ ада. Александр Николаевич, казалось, совершенно не замечал окружающего и спокойно и плодотворно писал».

В письме к Клемену от 24 марта 1945 г. он сообщал: «Я очень занят писанием книги „Фотохимия красителей“». Его большой труд увидел свет в 1947 г. Монография сразу же по достоинству была оценена научной общественностью. Ее появление стало событием. Книга была выпущена издательством АН СССР достаточно большим для специальных монографий тиражом. Несмотря на это, очень скоро она была распродана и превратилась в библиографическую редкость.

⁹ Первые два собрания состоялись в мае и ноябре 1942 г. в Свердловске. Московское заседание прошло с огромным подъемом. Присутствующие горячо аплодировали президенту АН СССР академику В. Л. Комарову, который напомнил, что на предыдущем собрании он выразил уверенность в том, что следующая сессия состоится уже в Москве.

Профессор В. С. Непорент писал:

«Если „Фотохимия паров солей“ представляла скорее итог цикла работ школы А. Н. Теренина, но „Фотохимия красителей“ послужила изложением системы его идеи и взглядов, базой, где широким фронтом развивались исследования, планирование которых началось еще перед войной»¹⁰.

Ведущие советские физические и химические журналы поместили восторженные рецензии. Приведем некоторые из этих высказываний.

Член-корреспондент С. З. Рогинский отмечал, что книга

«написана с большим подъемом, ярким и выразительным языком, она знакомит читателя с современным состоянием науки в этой сложной области¹¹, в развитии которой автор принимал выдающееся участие... Появление труда А. Н. Теренина представляет крупное событие в нашей и мировой физико-химической литературе. Он дает полную и яркую картину успехов, достигнутых в науке о химических действиях света в значительной мере благодаря трудам советских ученых, и создает предпосылки для новых успехов в этой интересной и важной области»¹².

Член-корреспондент К. В. Чибисов считал:

«Книга академика А. Н. Теренина... принадлежит к числу выдающихся трудов... По существу это единственная в своем роде монографическая сводка, написанная крупнейшим специалистом в области процессов, протекающих под действием лучистой энергии»¹³.

Профессор Э. В. Шпольский отмечал, что в монографии «не только критически подведен итог уже найденному, но и даны новые интерпретации и поставлены новые проблемы... Книга несомненно представляет собой значительное явление в мировой научной литературе»¹⁴.

По мнению профессора Н. А. Прилежаевой: «Книга является очень ценной монографией, выполненной на высоком научном уровне, охватывающей громадный ма-

¹⁰ Непорент В. С. Академик Александр Николаевич Теренин.— В кн.: Молекулярная фотоника. Л.: Наука, 1970, с. 10.

¹¹ Имеется в виду фотохимия красителей.

¹² Рогинский С. Э. Рец. на кн.: А. Н. Теренин. Фотохимия красителей и родственных органических соединений.— Успехи химии, 1948, т. 17, с. 148—149.

¹³ Чибисов К. В. Рец. на кн.: А. Н. Теренин. Фотохимия красителей и родственных органических соединений.— Сов. книга, 1948, № 10, с. 25—26.

¹⁴ Шпольский Э. В. Рец. на кн.: А. Н. Теренин. Фотохимия красителей и родственных органических соединений.— Успехи физ. наук, 1948, т. 34, с. 308, 310.

териал и стимулирующей к новым работам в области фотохимии»¹⁵.

Наконец, профессор М. В. Севостьянова отмечала, что в книге А. Н. Теренина «заложены теоретические основы нового раздела фотохимических знаний — фотохимии сложных органических соединений»¹⁶.

Таково было единодушное мнение ученых об этом фундаментальном труде, который не только обобщил имеющийся огромный экспериментальный материал, но и наметил обширную программу исследований на многие годы вперед. Монография Александра Николаевича стала настольной книгой фотохимиков, физиков, спектроскопистов и физикохимиков; по ней училось и воспитывалось целое поколение молодых советских ученых. Выход в свет этой монографии был триумфом ее автора.

Одним из основных направлений исследований Теренина были работы по люминесценции сложных органических молекул, и он по праву находился в числе общепризнанных лидеров в этом разделе науки. Благодаря работам С. И. Вавилова, А. Н. Теренина, В. Л. Левшина и их учеников еще в предвоенные годы исследования по люминесценции в нашей стране получили очень широкое развитие. Возникла необходимость в координации исследований в этой области. Академик С. И. Вавилов выступил инициатором созыва I Всесоюзного совещания по люминесценции, проведение которого предполагалось в июне 1941 г. Однако начавшаяся война сорвала эти планы.

Понимая большую важность совещания, С. И. Вавилов не оставил мысли о его проведении. Осенью 1943 г., когда наметился перелом в войне, он добился решения об обратном переезде ФИАН из Казани в Москву, директором которого он был с 1934 г. Сразу же после возвращения его усилия увенчались успехом. В начале октября 1944 г. Физико-математическое отделение АН СССР созвало в Москве I Всесоюзное совещание по люминесценции. На него съехалось более 300 научных работников из 113 научных, учебных, военных и производственных учреждений страны. Приехавший в Москву из Йошкар-Олы

¹⁵ *Прилежаева Н. А.* Рец. на кн.: А. Н. Теренин. Фотохимия красителей и родственных органических соединений.— Журн. физ. химия, 1948, т. 22, с. 765—766.

¹⁶ *Севостьянова М. В.* Рец. на кн.: А. Н. Теренин. Фотохимия красителей и родственных органических соединений.— Вестн. АН СССР, 1948, № 1, с. 119—120.

А. Н. Теренин принял деятельное участие в его работе. Помимо решения многих организационных вопросов, он выступил с обобщающим докладом, в котором подвел итоги многолетних исследований своей лаборатории.

Совещание продемонстрировало бурное развитие работ по люминесценции в нашей стране и ведущую роль советских ученых в этой области. На нем было решено организовать единый центр для координации проводимых в СССР работ в области люминесценции. 26 декабря 1944 г. была создана Комиссия по люминесценции¹⁷. Ее председателем был назначен С. И. Вавилов. А. Н. Теренин вошел в состав Комиссии.

Война подходила к концу, была прорвана блокада Ленинграда. Научный руководитель Оптического института С. И. Вавилов, ставший в годы войны уполномоченным Государственного Комитета обороны, добился возвращения института в Ленинград. Профессор Е. Н. Царевский вспоминал:

«Война милостиво обошлась с институтом. Основной состав института, эвакуированный в глубокий тыл, благодаря заботам партии и правительства ко времени окончания войны не только сохранил полную трудоспособность, но и был полон творческих планов послевоенного развития оптической науки и техники. Ленинградский филиал, с честью выполнивший возложенную на него задачу, сохранил почти полностью весь состав. Здания и сооружения института в Ленинграде почти не пострадали. Потери среди призванных в армию, ушедших добровольцами на защиту Родины и скончавшихся от болезней и трудностей военного времени в тылу хотя и были тягостны, не подорвали, однако, научного потенциала института. День окончания войны застал институт на колесах на станции Зеленый Дол; институт возвращался в родной Ленинград»¹⁸.

Александр Николаевич горячо любил Ленинград. Однако интересы дела, возможности успешного проведения исследований он всегда выдвигал на передний план, подчинял им все свои душевные порывы и стремления. По-

¹⁷ Свыше 20 лет, до последних дней жизни активно работал Александр Николаевич в этой комиссии, а затем в составе Научного совета по проблеме «Люминесценция и развитие ее применений в народном хозяйстве», в который она была преобразована в 1957 г. Вместе с первым председателем Комиссии С. И. Вавиловым и В. Л. Левшиным, сменившим в 1951 г. Сергея Ивановича на этом посту после его кончины, он многое сделал для развития фундаментальных и прикладных исследований в области люминесценции в нашей стране.

¹⁸ Царевский Е. Н. Общий очерк истории Государственного оптического института.— В кн.: 50 лет ГОИ им. С. И. Вавилова (1918—1968). Л.: Машиностроение, 1968, с. 24—25.

этому не должны вызывать удивления строки, написанные им в письме к Клементу 29 февраля 1944 г.:

«Я без особого восторга возвращаюсь в Ленинград, где еще несколько лет условия работы будут налаживаться, в то время как здесь, в Йошкар-Оле, они уже налажены и вполне допускают в скромных размерах продуктивную научную работу. Я с удовлетворением оглядываюсь на проведенный здесь период своей деятельности».

Г. Г. Неуймин вспоминал, что здания Оптического института в Ленинграде не имели сильных повреждений, а поэтом сразу по приезде после небольшого ремонта началось размещение лабораторий. Лаборатория Александра Николаевича разместилась в первом этаже так называемого фабричного корпуса, выходящего во двор. До эвакуации там находилась лаборатория В. М. Чулановского. Там было 5—6 комнат, выходящих в общий коридор.

Одновременно Теренин стал восстанавливать свою лабораторию в Физическом институте. Основным направлением ее работ оставалось по-прежнему исследование взаимодействия молекул в адсорбированном состоянии. В лаборатории работали Л. Н. Курбатов, Н. Я. Додонова, А. И. Сидорова и др.

После переезда в Ленинград научные интересы Александра Николаевича значительно расширились. Наряду с прежними направлениями он стал много внимания уделять вопросам обнаружения промежуточных продуктов фотохимических реакций, а также веществ в неустойчивом возбужденном состоянии, стали широко проводиться поисковые работы, направленные на создание новых методов их обнаружения.

Исследования фотохимических процессов, возбуждаемых коротковолновой вакуумной ультрафиолетовой радиацией, которыми занимался Неуймин до войны, были переданы в Физический институт Додоновой. Ему же было поручено изыскание методов инфракрасной спектроскопии для обнаружения промежуточных продуктов химических реакций. При этом со свойственной Александру Николаевичу инициативой и смелостью им предлагалось не только использовать известные методы и приборы, но и создавать совершенно новые. Тогда в его лаборатории занимались и созданием спектральной аппаратуры, и новых приемников радиации, и методов регистрации. Был сконструирован и построен впервые в нашей стране спектрометр для скоростной регистрации спектров быстро протекающих процессов, разрабатыва-

лись полупроводниковые термисторные болометры, методы регистрации спектров с помощью оптико-акустических приемников и многое другое. Впоследствии сотрудниками А. Н. Теренина для этой же цели стали разрабатываться методы микроволновой спектроскопии, также одними из первых в Советском Союзе. Позже эти работы были продолжены В. Е. Холмогоровым.

Военные годы и лишения остались позади. Начиналась новая, мирная жизнь. Необходимо было в кратчайшие сроки ликвидировать последствия войны и наверстать упущенные годы. Перед советской наукой вставали грандиозные по важности и значению задачи.

Прошло всего пять недель со дня окончания Отечественной войны, а советский народ широко и торжественно отметил 220-летие со дня основания Академии наук СССР. Этим было подчеркнуто то исключительное значение, которое придают партия и правительство развитию науки. Это событие не прошло мимо мировой общественности. Так, известный шведский физикохимик, лауреат Нобелевской премии академик Т. Сведберг писал: «Самым замечательным является то, что русские оказались первой нацией, организовавшей Международный конгресс ученых после войны»¹⁹.

В связи с 220-летним юбилеем наиболее отличившиеся сотрудники Академии наук были награждены орденами и медалями. В числе первых был А. Н. Теренин, который получил высшую награду советской страны — орден Ленина. В Указе Президиума Верховного Совета СССР было сказано, что этим орденом он отмечен: «За выдающиеся заслуги в развитии науки и техники в связи с 220-летием Академии наук СССР»²⁰. Эта награда как бы подвела итог деятельности А. Н. Теренина в годы Великой Отечественной войны. Его поистине героический труд получил достойную оценку.

¹⁹ 220-летие Академии наук СССР: Юбилейная сессия.— Вестн. АН СССР, 1945, № 7/8, с. 36.

²⁰ Правда, 1945, 11 июня.

Теория триплетного фосфоресцентного состояния молекул

Еще в 20-х годах было установлено, что у веществ, помещенных в вязкие или замороженные растворы, появляется длительное свечение — фосфоресценция, спектр которого смещен в сторону длинных волн по отношению к спектру кратковременного свечения — флуоресценции. В 1926 г. С. И. Вавилов и В. Л. Левшин доказали, что в этом случае не происходит постепенного увеличения длительности флуоресценции, как считалось ранее (Е. Видеман), а получает развитие новый процесс длительного свечения¹. При этом кратковременная флуоресценция не исчезает, а продолжает существовать одновременно с длительным послесвечением. Кроме того, оказалось, что существует не один, а два вида длительного свечения. Причем один из них, названный замедленной флуоресценцией, обладает спектром, совпадающим со спектром кратковременной флуоресценции.

В 1935 г. польский физик А. Яблоньский предложил схему энергетических уровней молекул и переходов между ними, которая хотя и не вскрывала физику явления, но качественно объясняла существование всех трех типов кратковременного и длительного свечения².

А. Н. Теренин еще перед войной выполнил обширное исследование спектроскопических свойств растворов ароматических соединений при температуре жидкого воздуха. В мае 1939 г. по полученным материалам он выступил с докладом на заседании Отделения химических наук АН СССР. Находясь в эвакуации в Йошкар-Оле, он сделал выдающееся открытие, предложив объяснение особенностей свечения органических молекул, помещаемых в жесткие среды. В этих случаях молекулы попадают в особое возбужденное состояние, названное метастабильным, непосредственный переход из которого в невозбужденное состояние является запрещенным. Большое время пребывания на метастабильном уровне приводит к возникновению длительного длинноволнового послесвече-

¹ *Wawilow S. I., Lewschin W. L. Die Beziehungen zwischen Fluoreszenz und Phosphoreszenz in festen und flüssigen Medien.— Ztschr. Phys., 1926, Bd. 35, H. 11/12, S. 920—936.*

² *Jablonski A. Über den Mechanismus der Photolumineszenz von Farbstoff-phosphoren.— Ztschr. Phys., 1935, Bd. 94, H. 1/2, S. 38—40.*

ния ароматических молекул — флюоресценции. Вместе с тем Теренин высказал смелую гипотезу о триплетной (бирадикальной) природе этих метастабильных состояний. По его представлениям, молекулы в бирадикальной форме обладают двумя свободными валентными электронами, что обуславливает их высокую реакционную способность. Значительной активности таких молекул способствует и их большое время жизни на триплетных уровнях. Эти обстоятельства определяют ту исключительную роль, которую играют находящиеся в триплетных состояниях молекулы в развитии различных фотохимических процессов.

Во время войны обмен научной информацией между учеными разных стран практически отсутствовал. Год спустя после выхода в свет этой работы Теренина, в 1944 г., американские физикохимики Дж. Н. Льюис и М. Каша, независимо от него, пришли к аналогичным выводам. Б. С. Непорент писал: «Позже, после окончания войны Дж. Н. Льюис, ознакомившись с советскими работами, обратился к А. Н. Теренину с письмом, в котором признавал его приоритет»³.

Гипотеза, высказанная Терениным в 1943 г., нашла полное и всестороннее экспериментальное подтверждение как в работах Александра Николаевича и его многочисленных учеников, так и во многих других работах, выполненных в нашей стране (Б. Я. Свешников, П. П. Дикун и др.) и за рубежом (Дж. Н. Льюис, М. Каша и др.). Его представления стали общепризнанными, а работы, в которых они изложены, по праву считаются классическими. Он заложил основы нового направления в науке — молекулярной спектроскопии триплетного состояния. Предложенная схема энергетических уровней и переходов между ними, объясняющая возникновение кратковременного и длительных свечений органических молекул, находящихся в твердых средах, получила название схемы Теренина—Льюиса. Она лежит в основе всех работ, посвященных внутримолекулярной энергетике.

Представления о триплетной бирадикальной природе метастабильных состояний сложных органических молекул оказались очень плодотворными. Они позволили с единых позиций подойти к теоретическому истолкованию таких важнейших фотохимических процессов, как реак-

³ Непорент Б. С. Академик Александр Николаевич Теренин.— В кн.: Молекулярная фотоника. Л.: Наука, 1970, с. 10.

ции фотоокисления, фотовосстановления, фотосенсибилизации, двухфотонных реакций и многих других. Теренинские концепции на много лет предвосхитили соответствующие работы зарубежных авторов и лежат в основе современных представлений о природе наиболее распространенных фотохимических процессов.

Базируясь на своей теории бирадикальной природы метастабильных уровней, А. Н. Теренин совместно с А. В. Карякиным выполнил цикл работ, посвященных тушению кислородом люминесценции сложных органических молекул, находящихся в газообразной фазе и в адсорбированном состоянии. Было установлено, что молекулы кислорода сильно тушат свечение одних веществ и практически не влияют на флуоресценцию других. Авторы связали тушащие свойства молекул кислорода с наличием у них неспаренных электронов, благодаря которым они по существу являются валентно-ненасыщенными радикалами, наделенными парамагнитными свойствами. В то же время из схемы Теренина—Льюиса следует, что молекулы люминесцирующего вещества обладают двумя возбужденными состояниями: валентно-насыщенным синглетным, в котором спаренные электроны имеют антипараллельные спины, и триплетным с парой разомкнутых электронов, имеющих параллельные спины. В обычных условиях по правилам квантовой механики переход между этими уровнями является запрещенным из-за различия в их мультиплетности. Однако при столкновении возбужденной частицы люминесцирующего вещества с валентно-ненасыщенной молекулой кислорода интеркомбинационный запрет снимается. В результате возбужденная люминесцирующая молекула переходит в триплетное бирадикальное состояние и становится, из-за возникновения в ней двух неспаренных электронов, химически активной. В рамках этих представлений удалось объяснить все наиболее важные особенности тушения люминесценции сложных органических веществ кислородом. А. Н. Терениным и А. В. Карякиным было показано, что в развитии этого процесса основную роль играет величина энергетического зазора между уровнями возбужденного синглетного и триплетного состояний молекул.

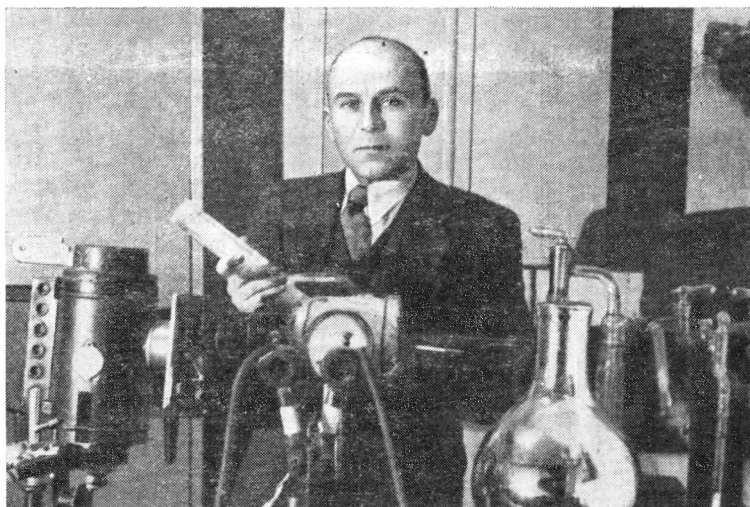
Теренина очень интересовал механизм реакций органических соединений с кислородом (реакций самоокисления). Этим проблемам он посвятил специальный доклад на Всесоюзном совещании по химической кинетике и реакционной способности в 1954 г.

Большое внимание Теренин уделил изучению процессов межмолекулярного фотохимического переноса протонов и электронов, имеющих исключительное значение в развитии первых этапов сложных фотохимических окислительно-восстановительных реакций. Этот цикл работ был начат им в 1947 г. совместно с Карякиным. При исследовании процессов переноса протонов были использованы молекулы акридина, которые в нейтральном состоянии обладают фиолетовой флуоресценцией, меняющей свою окраску на зеленую в случае присоединения протона (акридин переходит в акридилий). В качестве доноров протона использовались различные кристаллические органические кислоты.

При совместном напылении акридина и органической кислоты наблюдается яркая фиолетовая флуоресценция нейтральных молекул акридина. Однако через 1—2 с ее цвет становится зеленым и соответствует свечению акридилия. Это указывало на перенос протона от кислоты к основанию — акридину. При освещении образцов коротковолновыми ультрафиолетовыми лучами зеленая флуоресценция меняется на фиолетовую с максимумом, соответствующим свечению нейтральных молекул акридина. При выдерживании раствора в темноте первоначальная зеленая флуоресценция вновь восстанавливается, причем этот процесс мог многократно повторяться.

Исследования были продолжены в работах А. Н. Теренина с А. В. Шаблей и Г. И. Лашковым, где в качестве люминесцентного индикатора процесса фотопереноса протона использовались более сложные акридиновые соединения. В результате был сделан вывод, что в общем случае направление реакции фотопереноса протона зависит от соотношений кислых и основных свойств взаимодействующих молекул в основном и возбужденном состояниях и определяется двумя процессами: использованием избытка колебательной энергии в основном или возбужденном состоянии для преодоления барьера и изменением донорно-акцепторных свойств молекул в возбужденном состоянии.

Не меньшее значение имели работы по изучению процессов межмолекулярного фотопереноса электрона в системах сложных органических молекул. Эти исследования были особенно актуальными в связи с необходимостью решения проблем фотосинтеза. Выступая 7 мая 1953 г. на VII чтении имени академика Д. С. Рождественского, Александр Николаевич говорил, что в процессе фотосин-



А. Н. Теренин в лаборатории фотохимии ГОИ (1946 г.)

теза перемещение атома водорода есть на самом деле путь перемещения электрона, всегда сопутствующего положительным ионом водорода из окружения. В итоге получается перенос атома водорода. Хорошо теперь известно, что и обратный путь водорода в процессе биологического сгорания, т. е. процесс дыхания, есть многоэтапная передача электрона между многовалентными комплексными ионами железа, входящими в состав биокатализаторов.

Учитывая важность этих вопросов, в начале шестидесятых годов Теренин поставил ряд работ по изучению обратимого межмолекулярного переноса электронов в жидких и твердых растворах. В этих исследованиях приняли участие О. Д. Дмитриевский, П. А. Шахвердов и Д. А. Савельев.

В работах этого цикла изучался обратимый перенос электрона между органическими молекулами, инициируемый импульсным фотовозбуждением одного из компонентов бинарного раствора. Образование положительных и отрицательных молекулярных ион-радикалов, которые возникают при импульсном облучении исходных незаряженных молекул, устанавливалось спектроскопическим путем. Для проведения этих исследований в лаборатории Теренина О. Д. Дмитриевским были созданы скоростной

спектрометр и скоростная спектрокинетическая установка, позволявшие регистрировать спектр пропускания в широком диапазоне длин волн за время ~ 40 мкс.

С помощью этих установок был изучен целый набор неводных жидких растворов, различных пар сложных органических соединений. Проведенные исследования выявили существование ряда новых эффектов. Было установлено, что обратимо исчезают полосы поглощения компонента, подвергавшегося фотовозбуждению. При этом во многих случаях возникают полосы поглощения триплетного состояния фотовозбужденных молекул. Кроме того, появляются полосы поглощения однократно отрицательно заряженных молекулярных ионов компонента, подвергавшегося фотовозбуждению. Одновременно возникают полосы поглощения однократно заряженных положительных ионов молекул — доноров электрона. В некоторых случаях удалось наблюдать полосу поглощения положительного иона фотовозбуждаемого компонента в присутствии акцепторов электрона. Длительность существования обнаруженных молекулярных ионов составляла от 10 до 100 мкс.

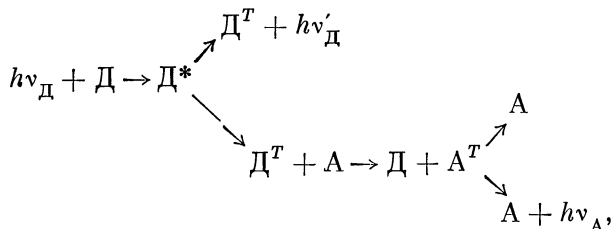
Проведенные опыты с большой наглядностью и убедительностью продемонстрировали существование процессов межмолекулярного переноса электронов. Они позволили изучить особенности этого важного процесса и сделать количественные оценки, характеризующие его протекание. В частности, была выявлена большая роль в процессах переноса электрона молекул, находящихся в триплетном состоянии.

В 1951 г., совместно со студентом-дипломником физического факультета Ленинградского университета В. Л. Ермолаевым, А. Н. Теренин сделал в Оптическом институте выдающееся открытие. В работе, опубликованной в сборнике, посвященном памяти С. И. Вавилова, а затем и в Докладах АН СССР, была установлена возможность безызлучательного переноса энергии возбуждения по триплетным уровням органических молекул. В качестве донора триплетной энергии использовались молекулы бензальдегида или бензофенона; акцептором триплетной энергии служили молекулы нафталина. Смесь донорных и акцепторных молекул помещалась в твердый замороженный раствор. В этом случае удавалось получать видимый структурный спектр фосфоресценции нафталина при возбуждении раствора ртутной линией (365 нм), которая лежит вне области его поглощения, зато хорошо по-

глощается донорными молекулами бензальдегида или бензофенона. Энергия с триплетных уровней донорных молекул может безызлучательно передаваться на триплетные уровни акцепторных молекул, возбуждая их фосфоресценцию.

Это новое явление было названо сенсibilизированной фосфоресценцией.

В дальнейшем круг объектов исследования был существенно расширен, а сам процесс подвергнут количественному изучению. Для наглядности весь ход процесса может быть характеризован следующей схемой:



где D^T и A^T — триплетные состояния молекул донора и акцептора.

Особенности триплет-триплетного переноса энергии возбуждения привели к выводу, что он существенно отличается по своей природе от синглет-синглетного переноса энергии, который имеет индуктивно-резонансную природу. Это связано с развитием обменно-резонансного взаимодействия между триплетными молекулами донора и невозбужденными молекулами акцептора энергии. Взаимодействие является гораздо более близкодействующим ($\sim 10-15 \text{ \AA}$) по сравнению с индуктивно-резонансным взаимодействием ($\sim 50-80 \text{ \AA}$).

Государственный комитет Совета Министров СССР по делам изобретений и открытий 14 декабря 1971 г. принял решение о государственной регистрации открытия В. Л. Ермолаева и А. Н. Теренина за № 108, с приоритетом 1952 г., определяемого формулой: «Экспериментально установлено неизвестное ранее явление безызлучательного переноса энергии электронного возбуждения от органических молекул в триплетном состоянии к невозбужденным молекулам (с переводом последних непосредственно в триплетное состояние), которое впервые было обнаружено по изменению сенсibilизированной фосфоресценции молекул, принимающих энергию. Это явление обусловлено обменно-резонансным взаимодействием три-

плетной и невозбужденной молекул при наличии перекрытия их электронных оболочек»⁴.

Открытие триплет-триплетного переноса энергии возбуждения имеет исключительное значение для понимания многих физических, химических и биологических процессов. Он получает развитие во всех агрегатных состояниях вещества: в парах, жидких и твердых растворах, кристаллах и полимерах⁵. Причем во многих случаях этот способ передачи энергии имеет определяющее значение для протекания важных фотохимических процессов, в которых принимают участие сложные органические молекулы, в частности молекулы красителей.

Вскоре представления об участии триплетных уровней в безызлучательном переносе энергии возбуждения были существенно расширены. Учениками Теренина В. Л. Ермолаевым и Е. Б. Свешниковой было доказано существование, вопреки интеркомбинационному запрету, триплет-синглетного переноса энергии в твердых растворах⁶. Причем оказалось, что он связан с индуктивно-резонансным взаимодействием между молекулами донора и акцептора энергии. Таким образом, здесь реализуется ситуация, подобная синглет-синглетному переносу энергии. Однако триплет-синглетный перенос осуществляется гораздо медленнее. В 1970 г. В. Л. Ермолаев и Е. Б. Свешникова доказали существование синглет-триплетного переноса в жидких растворах⁷.

Существование всего этого комплекса процессов безызлучательной миграции энергии возбуждения убедительно доказало ту исключительную роль, которую играют открытые А. Н. Терениным триплетные состояния сложных органических молекул. Их наличие и возможность передачи энергии возбуждения между уровнями различной мультиплетности позволяют понять природу многих важ-

⁴ Открытия, изобретения, промышленные образцы, товарные знаки, 1972, № 7, с. 3.

⁵ Ермолаев В. Л., Бодунов Е. Н., Свешникова Е. Б., Шахвердов Т. А. Безызлучательный перенос энергии электронного возбуждения. Л.: Наука, 1977. 311 с.

⁶ Ермолаев В. Л., Свешникова Е. Б. Безызлучательный перенос энергии между триплетными и синглетными уровнями органических молекул.— Изв. АН СССР. Сер. физ., 1962, т. 26, № 1, с. 29—31.

⁷ Ермолаев В. Л., Свешникова Е. Б. Синглет-триплетный перенос энергии в жидких растворах.— Оптика и спектроскопия, 1970, т. 28, вып. 3, с. 601—603.

нейших фотохимических реакций и сознательно развивать их в нужном направлении.

Длительность пребывания молекул в триплетном состоянии, а также использование достаточно мощного возбуждающего света делают возможным перевод в него значительной доли исследуемых молекул. Триплетные молекулы могут поглощать второй возбуждающий квант, переводящий их в более высокое триплетное состояние. Такие молекулы, обладающие большими энергиями возбуждения, имеют также высокую реакционную способность и с их участием могут развиваться реакции, которые не реализуются при поглощении лишь одного кванта света. Такие реакции получили название двухфотонных или двухквантовых.

Первая двухквантовая реакция распада молекул нитронафталина была обнаружена Дж. Н. Льюисом и М. Кашой в 1944 г.⁸ Систематическое исследование таких реакций было начато в лаборатории А. Н. Теренина в начале 60-х годов В. Е. Холмогоровым. При этом было учтено, что важнейшие продукты фотохимических реакций — свободные радикалы, ион-радикалы, а также молекулы, находящиеся в триплетных состояниях, — обладают парамагнитными свойствами благодаря наличию у них неспаренных электронов. Это дает возможность использовать для их обнаружения и исследования метод электронного парамагнитного резонанса (ЭПР). В указанных работах эта методика получила всестороннее развитие и была применена для исследования двухквантовых фотохимических реакций в различных системах. В частности, методом ЭПР были исследованы фотореакции отрыва радикалов — CH_3 от молекул $(\text{CH}_3)_3\text{COH}$ и CH_3I , сенсibilизированных ароматическими углеводородами, аминами, кетонами и красителями к длинноволновому свету. Удалось показать, что для осуществления таких реакций необходимо последовательное поглощение сенсibilизатором двух фотонов с переводом его на высокий триплетный уровень с последующим переносом накопленной энергии молекулам исследуемого вещества. Было установлено, что в подобных реакциях осуществляется двухквантовый механизм возбуждения сенсibilизатора, с которого энергия возбуждения, благодаря развитию безызлучательного

⁸ Lewis G. N., Kasha M. Phosphorescence and triplet state.— J. Amer. Chem. Soc., 1944, vol. 66, p. 2100—2116.

триплет-триплетного переноса, переходит на молекулы акцептора, которые затем и распадаются на радикалы.

Описанные работы А. Н. Теренина и его учеников заложили основы новой, быстро развивающейся науки — двухквантовой нелинейной фотохимии, которая представляет собой химию высоковозбужденных состояний ароматических молекул в конденсированной среде. Эта еще очень молодая наука весьма перспективна и богата необычными закономерностями, не укладывающимися в рамки привычной фотохимии, имеющей дело с низшими возбужденными состояниями молекул.

Создание научной школы

С самого начала трудовой деятельности А. Н. Теренин прочно связал свою судьбу с университетом. В своей автобиографии он писал, что по окончании Ленинградского государственного университета был оставлен при физическом отделении для подготовки к научной деятельности и состоял затем младшим, старшим ассистентом, доцентом и профессором (заведовал кафедрой оптики после Д. С. Рождественского с 1929 г.). Был утвержден в звании профессора в 1932 г. Университет привлекал Теренина возможностью постоянного научного общения с молодежью, позволявшего выбирать наиболее одаренных учеников, обладавших высокими человеческими качествами, которые Теренин очень ценил. Вместе с тем педагогический процесс и особенно чтение лекций не увлекали Александра Николаевича. Он считал, что они отвлекают его от основного дела — научных исследований.

Первая дипломница Теренина А. В. Яковлева вспоминала, что осенью 1926 г. она начала работать над дипломной работой «Флуоресценция молекулярных паров фосфора». Теренин был тогда младшим ассистентом и не имел права руководить дипломными работами. Поэтому формально ее руководителем числился Д. С. Рождественский, который несколько раз приходил знакомиться с работой, но в основном все руководство осуществлял А. Н. Теренин. Преподавательской деятельностью он не занимался, и студенты, не зная его фамилии, называли его «маленький Баумгарт», на которого он немного походил. В 1927 г. Александр Николаевич был произведен в старшие ассистенты, опередив С. Э. Фриша, Е. Ф. Гросса и К. В. Буткова.

Вторым дипломником А. Н. Теренина был М. А. Ельашевич, который рассказывал, что оптику в рамках общего курса физики читал Д. С. Рождественский. Однако в 1928—1929 гг. он перепоручил свои лекции Теренину, который к тому времени стал уже доцентом. Свои лекции Теренин читал на втором курсе два раза в неделю во втором семестре в большой аудитории Физического института университета. Александр Николаевич тщательно готовился к лекциям, сопровождал их большим количеством интересных демонстраций, многие из которых были почерпнуты из книги американского физика Р. Вуда «Физическая оптика»¹, которая тогда еще не была переведена на русский язык. Во время лекций широко использовался эпидиаскоп, через который показывались многочисленные иллюстрации из отечественных и иностранных журналов. Эта была методическая новинка, к которой другие лекторы тогда еще не прибегали. Во время лекций Теренину помогал препаратор Н. А. Бужинский, который много лет ассистировал профессору О. Д. Хвольсону и глубоко воспринял его традиции. Бужинский с большим почтением относился к Александру Николаевичу, так как вскоре выяснил, что молодой лектор имел золотые руки и все умел делать сам. Лекционные демонстрации шли на высоком уровне — опыты всегда получались, и никаких срывов не было.

Теренин читал лекции достаточно хорошо, и они были весьма содержательными. Материал излагался просто и доходчиво, без излишних математических сложностей и содержал новейшие сведения по квантовой теории, спектроскопии и физической оптике. Вместе с тем хорошим оратором Александр Николаевич никогда не был. По воспоминаниям некоторых слушателей, лектору не хватало необходимого артистизма, а его речь была лишена каких-либо эффектных выражений. Казалось, что лектор не увлечен своей деятельностью, делает все очень добросовестно и квалифицированно, но по необходимости, без особой души. Тем не менее студенты с интересом посещали теренинские лекции, и недостатка в слушателях у него не было. Курс оптики, прочитанный Александром Николаевичем, был весьма оригинальным, и его конспект был размножен на стеклографе.

В те годы на физическом факультете был блестящий состав профессоров (математику читал В. И. Смирнов,

¹ Wood R. Physical optics. N. Y.: Macmillan co, 1924, p. 705.

механику — В. А. Фок, химию — С. А. Шукарев, лаборатории вели Е. Ф. Гросс, В. М. Чулановский и др.). Лекции А. Н. Теренина пользовались неизменным успехом у студентов. Они были очарованы личностью Александра Николаевича, всегда бодрого, аккуратного, подтянутого и веселого. В его лице можно было видеть идеал современного ученого.

Читал Теренин и специальный курс по спектроскопии для третьекурсников, отличавшийся еще большей оригинальностью. Ввиду скудности литературы по этим вопросам он давал студентам пользоваться своим машинописным экземпляром конспекта лекций. Позднее на его основе Александр Николаевич написал учебник «Введение в спектроскопию», который был издан в Ленинграде в 1933 г. Долгие годы этот труд был настольной книгой советских спектроскопистов. Экзамены по своим предметам Теренин принимал либерально, позволял пользоваться при подготовке любыми пособиями. Он был неизменно благожелателен, чем снискал большую симпатию среди студентов.

Несмотря на то, что лекции Теренина имели несомненный успех, он так и не увлекся ими и при первой возможности прекратил их. Придавая большое значение воспитанию молодых научных работников, он предпочитал осуществлять его при повседневном руководстве их курсовыми, дипломными и диссертационными работами.

Будучи сам блестящим экспериментатором, в своих помощниках он прежде всего ценил склонность и навыки к эксперименту. Физик-экспериментатор должен все уметь делать сам, часто повторял Александр Николаевич. Теоретиков он не любил, в узком кругу говорил, что они занимаются «мухобойщиной», и старался не брать их к себе. Если же у кого-нибудь из сотрудников проявлялась склонность к теоретическим изысканиям, Александр Николаевич очень тактично, но твердо переводил его в другую лабораторию.

Стремился он также принимать юношей, считая, что от женщин, обремененных детьми и домашними заботами, трудно ждать больших достижений в науке. Вместе с тем Александр Николаевич делал и исключения. Достаточно вспомнить его многолетнее плодотворное сотрудничество с Н. Я. Додоновой, Н. А. Прилежаевой, Е. К. Пущейко, А. И. Сидоровой и О. В. Фиалковской.

Вопрос о правильной подготовке молодых научных кадров всегда волновал Теренина. В конце 1960 г. он на-

писал статью для газеты «Ленинградский университет», которую озаглавил: «Главное сейчас — наполнить страстью молодые сердца». В ней излагается целая система взглядов и рекомендаций, которые выработались у ученого на основе собственного опыта и многолетних раздумий. Приведем выдержки из этой интересной статьи:

«Мой длительный опыт работы с молодыми сотрудниками, студентами, практикантами и дипломантами, а их общее число к настоящему времени доходит до трехзначной цифры, позволяет мне высказать некоторые мысли о путях воспитания научной молодежи, которые, быть может, не укладываются в официально принятые каноны.

Какими путями „шли в науку“ мои студенты? Некоторые из них приходили уже с явным устремлением к научному творчеству. Для них не существовал вопрос: интересно или неинтересно то задание, которое поручалось им выполнять, для них не имело значения, понимают ли они глубоко или не понимают значимость прodelываемого ими опыта. Их на первых порах удовлетворял лишь непосредственный зримый результат и сам процесс работы в лаборатории.

Надо заметить, что все без исключения поступающие в мою лабораторию студенты приключались и приключаются к какому-либо этапу уже идущей в лаборатории исследовательской темы или даже сами начинали разведку нового. Специально „учебных“ дипломных тем у меня не было...

Разумеется, не всякая дипломная тема молодого сотрудника приводит к открытию мирового значения. Но прецеденты имеются... студент Ермолаев в своей работе в ГОИ открыл новое явление в области молекулярной люминесценции, и его имя получило заслуженное признание как у нас, так и за рубежом.

Мне скажут наверное, что это единицы, и спросят, а как „пошли в науку“ остальные и как прививался им „интерес“ к науке? На это я могу ответить, что если у кого-либо нет интереса к науке, то зачем было вообще поступать в университет, причем на трудный физический факультет. В его оправдание замечу, что, как правило, интерес к науке погибает уже в средней школе в результате школярства и отсутствия энтузиазма у преподавателей. Вот почему мы — ученые возлагаем большие надежды на тех воспитанников нашего факультета, которые вольно или невольно идут на преподавание в среднюю школу, считывая, что они привьют своим ученикам любовь к знаниям, к науке.

Действительно, зажечь научные интересы и стимулировать творческую инициативу необходимо начинать уже в школе, в старших классах... Наука требует подвига, и, разумеется, аккуратное ежедневное присутствие в лаборатории в течение 6—7-часового рабочего дня не может породить не только научного открытия, но даже удовлетворительной дипломной работы.

Есть еще одна сторона дела, от которой страдает научная работа студентов-дипломников, даже из числа успевающих с точки зрения деканата. Это почти полная их беспомощность в исследовательской лаборатории. Студенты-дипломники не имеют в большинстве случаев каких-либо самых простых навыков для экспериментаторов. В учебных лабораториях студент «с грехом

пополам» проводит только стандартные измерения на налаженных и подготовленных приборах. А, попадая в исследовательскую лабораторию, от него сразу требуют ориентироваться в нагромождении неведомой ему радиотехнической, спектральной, вакуумной и тому подобной аппаратуры. От него сразу требуют простых установок, изготовления собственными руками (а не руками лаборанта, механика или стеклодува) необходимых ему для работы простых деталей. А оказывается, что он в своей жизни ничего не умел делать, например исправлять электроплитки, плотничать, радио- или фотолюбительствовать.

Каков же выход из этого плачевного состояния дела подготовки будущих исследователей? Мы нащупали теперь иной путь, более систематический для подготовки будущих исследователей-физиков. Производственное обучение в школах, дающее, это очень важно, определенные ремесленные навыки в школьной мастерской или на заводе, должно быть дополнено систематическим обучением отобранных школьников 9—10—11-х классов² техничским приемам в исследовательских лабораториях.

Подшефная физическому факультету школа отобрала по нашей инициативе успевающих школьников для прохождения ими производственного обучения в течение полных двух рабочих дней в неделю в лабораториях НИФИ³. Я ожидаю, что школьники, прошедшие раннюю препараторско-лаборантскую подготовку в лабораториях НИФИ, подвергшиеся затем за 4 года учебному процессу на нашем факультете, приступят к дипломной работе во всеоружии знаний и навыков. Я не удивлюсь, если тогда дипломные работы повысятся по своей научной значимости до ранга предкандидатских диссертаций, а их исполнители прославятся своими научными открытиями в дальнейшем⁴.

Сам Теренин, очень ценивший время, никогда не жалел его для школьников. На Васильевском острове была подшефная школа № 38, три последних класса которой имели физическую специализацию. Ее ученики проходили практику на физическом факультете университета, по окончании которой им выдавались свидетельства о получении квалификации лаборанта-физика. Александр Николаевич много возился со школьниками. Он охотно участвовал в «днях открытых дверей» университета, содержательно и интересно выступал перед абитуриентами. Теренин любил повторять, что наукой надо начинать заниматься смолоду. Он регулярно встречался и беседовал с выпускниками подшефной школы, читал им лекции по химии, а также привлекал своих университетских сокурсников к этой, как он считал, очень важной работе.

² В то время обучение в средней школе было одиннадцатилетним.

³ Имеется в виду Научно-исследовательский физический институт ЛГУ.

⁴ Статья опубликована не была; рукопись хранится в мемориальной комнате А. Н. Теренина на физическом факультете ЛГУ в Петергофе.

К встречам со школьниками он тщательно готовился.

По свидетельству одного из воспитанников подшефной школы, ставшего впоследствии сотрудником теренинской кафедры, А. А. Циганенко, Александр Николаевич требовал, чтобы школьники вели подробные дневники своих занятий в лаборатории, и каждый раз внимательно их просматривал. Регулярно беседовал он со школьниками и по существу порученной им работы. При этом Теренин держался очень просто, так что не чувствовалось, что это академик и крупный ученый. Под влиянием Александра Николаевича многие школьники, глубоко увлекшись физикой, поступали на физический факультет и на старших курсах приходили на кафедру фотоники.

Выше мы отмечали, сколь высоки были требования Теренина к людям, стремящимся стать учеными. При этом он считал, что любые формы протекционизма в этих вопросах являются недопустимыми⁵. Столь же щепетилен и принципиален бывал он и в других случаях. Не известно ни одного факта, когда бы Александр Николаевич, пользуясь своим положением и именем, куда-либо рекомендовал людей недостойных.

С каждым, кто хотел с ним работать, в том числе и с каждым студентом, А. Н. Теренин подолгу беседовал, стремясь выяснить мотивы его желания. Придавая исключительное значение экспериментальной подготовке сотрудников, он нередко устраивал своеобразный экзамен новичкам. О таком экзамене, которому еще в предвоенные годы подверг Теренин своего будущего ученика Б. С. Непорента, можно прочесть в газете «Вечерний Ленинград»:

«И теперь, став крупным ученым, Б. С. Непорент часто вспоминает, как был он тогда обрадован, восхищен радушным приемом, который оказал ему Александр Николаевич. Профессор

⁵ Интересный случай рассказал его племянник Н. В. Никольский, живший в Севастополе. В 1964 г., когда его сын учился в 9 классе, из местной газеты Николай Васильевич узнал, что в Ленинграде создается математическая школа для одаренных школьников и к этому прямое отношение имеет А. Н. Теренин. Никольский захотел узнать больше подробностей об этой школе и написал ему об этом. Однако Теренин понял это письмо, как просьбу. Ответ последовал незамедлительно. Александр Николаевич написал, что он может узнать все подробности об упомянутой школе, но в резкой форме добавил, что на его протекцию не следует рассчитывать: эта школа является дверью в науку, а в науку должны проходить люди истинно способные; если его сын имеет данные, то поступит и без протекции.

беседовал со студентом просто, заинтересованно, как с давним знакомым: „Итак, вы хотите работать у меня?.. Что ж, возможно, так оно и случится. Только сначала решите-ка мне одну задачку“. И, протянув гостю небольшой кусок проволоки, предложил сделать из нее подставку для стоявшей тут же пустой пробирки.

Никто из учеников А. Н. Теренина не избежал этого своеобразного экзамена, его так и называют „теренинская проба“. Но она вовсе не так проста, как может показаться на первый взгляд. По тому, как удается новичку сделать подставку для пробирки, ученый определяет его изобретательность, склонность к эксперименту. А именно это ценится им в его учениках особенно высоко»⁶.

Интересны воспоминания сотрудников, неоднократно бывавших на квартире Теренина, которая была уютно обставлена, хотя и несколько в старомодном стиле. На стенах развешено несколько акварелей — в основном видов природы. Оказалось, что это произведения самого хозяина. На вопрос о том, где он научился рисовать, Теренин отвечал: «Физик-экспериментатор должен все уметь!» И это свое кредо он потом не раз повторял по самым разным поводам. Исходя из этого, Александр Николаевич относился и к подбору себе сотрудников — основным критерием было умение сделать все своими руками.

Одним из ярких примеров такого подхода может служить судьба В. Я. Пономарева. Неизвестно, как Александр Николаевич его нашел, но вдруг в лаборатории появился парнишка, лет 15—16, простецкого вида, в высоких сапогах и кожаной кепочке, которую он долго не хотел снимать в помещении. И речь у него была специфическая, «вологодская». Виктор не имел отца и жил с матерью, работавшей где-то на фабрике. Александр Николаевич со свойственной ему интуицией сразу почувствовал в нем задатки экспериментатора и взял его в лаборанты, несмотря на отсутствие образования и внешней культуры. И действительно, у Виктора Пономарева оказались «золотые руки». Он быстро освоил всю лабораторную технику. Александр Николаевич очень ценил его и принимал большое участие в его воспитании, образовании и дальнейшей судьбе. Впоследствии Виктор успешно закончил вечернюю школу, поступил в техникум. Он сделался незаменимым сотрудником, участвуя не только в создании новых приборов, но и во всех мероприятиях лаборатории. Дальнейшая его судьба сложилась трагиче-

⁶ *Образцова Л.* Равнение — на героев труда! Теренинская проба. — Веч. Ленинград, 1967, 12 января.

ски. Он добровольцем пошел на фронт во время финской войны, а затем принял участие в Отечественной войне и вскоре погиб.

Со своими студентами и молодыми сотрудниками А. Н. Теренин сходилась очень быстро и почти сразу же начинал называть их на «ты». О том, как он работал с молодыми людьми, можно увидеть на примере Ф. И. Вилесова.

Федор Иванович Вилесов (1925—1978 г.) стал студентом университета после фронта, будучи уже взрослым, сложившимся человеком, имеющим опыт партийной работы, 8 лет прослужив в рядах Советской армии. Он происходил из простой крестьянской семьи. Попав в лабораторию Теренина, он начал работать у К. В. Таганцева, но вскоре перешел под непосредственное руководство Александра Николаевича, который, учитывая возраст и жизненный опыт Вилесова, по началу обращался к нему на «Вы».

Теренин предложил Вилесову в качестве дипломной работы изучение процессов фотоионизации органических молекул в газовой фазе. Исследования в этом направлении были начаты еще перед революцией С. В. Серковым и продолжены Б. В. Поповым. Решить поставленную задачу было очень трудно, так как на исследуемые молекулы было необходимо воздействовать коротковолновыми лучами, расположенными в вакуумной ультрафиолетовой части спектра. Лаборатория же в те годы не имела вакуумного монохроматора. Студенту необходимо было построить его самому. Теренин сказал Вилесову: «Доверяю Вам самое ценное, что у меня есть,— призму из естественного флюорита, полученную от самого Шумана»⁷. После этого последовал длинный инструктаж, как следует обращаться с этой ценной призмой. Окрыленный Вилесов с жаром принялся за работу. Хорошо освоив стеклодувное дело, он на базе выданной призмы построил вакуумный спектрометр. Его будущая жена В. К. Адамчук, работавшая на кафедре ядерной спектроскопии, помогла наладить технику регистрации сигналов. Вилесов изготовил счетчик Гейгера, который наполнял изучаемым газом. Установка наконец заработала, и на ней были определены величины потенциалов ионизации некоторых молекул. Однако их значения существенно от-

⁷ Призма была приобретена в Германии Д. С. Рождественским и передана Теренину.

личались от тех, которые ранее получал Серков. По началу Теренин не очень верил в правильность результатов, заставляя его вновь и вновь повторять опыты. Дипломная работа Вилесова была признана хорошей (ее даже премировали), и Теренин оставил его у себя в аспирантуре.

Сохранились письма А. Н. Теренина к Вилесову, из которых виден стиль его руководства и живой интерес к деятельности своего подопечного⁸:

«Я намечил вместе с Вами обзорную статью в „Успехи физических наук“ под названием: «Фотоионизация органических газов». Для этого нужно собрать весь литературный материал, который я Вам давал и который, надо надеяться, полностью отражен в Вашей дипломной работе. Но надо его пресмотреть критически. В частности, надо оценить, с какими фототоками имели дело Серков и его последователи, работавшие с ароматическими аминами, и сравнить с Вашими данными...

Вот Вы после аспирантских экзаменов весь этот материал соберите в виде коротких аннотаций: 1) методика, 2) объекты, 3) упругости паров, 4) фототоки (паразитные токи от внешнего фотоэффекта), 5) граничные длины волн, 6) источники света и т. д. ... эта литературная работа будет Вам полезна и для будущей диссертации...»⁹.

Построенный Вилесовым спектрометр все же был несовершенным. Он обладал малой светосилой и пропускал много рассеянного света. Поэтому точность получаемых результатов была невелика. Вилесов очень хотел усовершенствовать свою установку. Он присмотрел в лаборатории С. Э. Фриша старый заграничный вакуумный монохроматор, который не использовался в работе, так как уже несколько человек безуспешно пытались его наладить (он не держал вакуума). Неудачи предшественников не испугали Вилесова, и он хотел взяться запуск установки. Александр Николаевич категорически возразил, ибо считал, что Вилесов безрезультатно истратит много времени. Не решаясь высказывать свое несогласие, Вилесов все же не оставил своих планов. Воспользовавшись тем, что Теренин уехал в длительную командировку, он принялся за прибор. После возвращения из командировки Александр Николаевич увидел ее и напустился на Вилесова, упрекая его в непослушании. Тот сказал о своем успехе. Теренин был очень удивлен и об-

⁸ Письмо от 3 сентября 1956 г. Личный архив В. К. Адамчук.

⁹ Обзор был опубликован лишь семь лет спустя: *Вилесов Ф. И.* Фотоионизация газов и паров вакуумным ультрафиолетовым излучением.— Успехи физ. наук, 1963, т. 81, с. 669—738.

радован. Он поверил в талант экспериментатора у Виле-сова и никогда более не препятствовал его начинаниям.

Стремясь найти новые важные эффекты и явления и считая принципиально неверным создание тепличных условий для начинающих молодых ученых, Теренин смело предлагал своим ученикам пионерские поисковые темы. Особенно широко поисковые работы ставились Александром Николаевичем в университете, где планирование исследований и требования к получению конкретных практических результатов были менее строгими, чем в Оптического институте. К этим работам Теренин широко привлекал студентов и аспирантов. В некоторых случаях поставленные им задачи оказывались не под силу наименее подготовленным из них. Поэтому далеко не все университетские ученики Теренина укладывались в жесткие аспирантские сроки. За это Александра Николаевича по временам критиковали. Теренин тяжело переживал критику, долго не мог успокоиться. Среди критиковавших был и его ученик старшего поколения Ф. Д. Клемент.

В годы войны, находясь в эвакуации в Йошкар-Оле, 6 февраля 1942 г. Теренин написал письмо бывшему тогда в Елабуге Клементу, в котором продолжил предвоенную дискуссию. Это письмо очень интересно, так как в нем Александр Николаевич излагает свои взгляды на науку и организацию экспериментальных исследований:

«Я с горечью думал о том, что Вы... склонны представлять себе науку и научное творчество, как логически строгое, совершенное предприятие, развивающееся планомерно по предусмотренным заранее этапам. Я полагаю, что такая научная „работа“, возможно, и необходима, как последующий, а не первичный этап научного творчества. Вы знаете хорошо, что центром своей научной деятельности я видел эту первичную леплаповую, может быть, хаотическую стадию работы, которую я недаром сравнивал с полем сражения, где надо быстро и инициативно решать в весьма сложной обстановке, куда нанести главный удар и в каких направлениях вести наступление. Я считал возможным в Физическом институте¹⁰ вести это наступление слабыми силами, и не имея резервов, потому что считал, что время не терпит, а, кроме того, эти операции имели характер разведки. Когда подойдут и появятся крупные силы, надо снова и снова возвращаться к тому же вопросу, скрывающему в себе неисчерпаемые возможности развития... Я не считаю для себя возможным загружать сотрудников темами учебно-воспитательного характера с гарантированным тривиальным результатом, хотя за это меня, Вы в частности, поносили в предвоенное время.

¹⁰ Имеется в виду Физический институт ЛГУ.

Сейчас, давно уже занимаясь техническими вопросами¹¹, я отчетливо вижу, насколько, большей частью, они являются легким, приятным занятием. Встречаются, конечно, определенные трудности для разрешения, но все же приводящие к решению задачи при затрате известной дозы усилия и знания. Все же это есть путь наименьшего сопротивления, так как все предпосылки для благополучного решения имеются... Чтобы Вы меня неправильно не поняли, я должен подчеркнуть, что, кроме такой узко практической и наиболее удовлетворяющей производству работы, есть и такая технологическая работа, которая приближается к исследовательской, в том смысле, что она требует мобилизации наиболее тонких и чувствительных методов и самых глубоких теоретических знаний. Я сейчас веду одну такую работу...»¹²

Для Теренина результаты работы, интересы дела были главными в его жизни. Исходя из этого, подходил он и к подбору своих учеников. Его сотрудник должен был быть глубоко предан науке, быть безусловно толковым работником-грузеником (не обязательно талантом), способным получать интересные научные результаты (не быть неудачником). Всю жизнь Александр Николаевич был молод душой и любил собирать вокруг себя горячо увлеченных наукой молодых людей. Объясняя однажды, почему он оставил у себя на работе одного из них, Теренин воскликнул: «А у него глаза светятся!»

В своих учениках Александр Николаевич особенно ценил исполнительность и добросовестность. Ему очень нравилось, когда кто-либо из них глубоко увлекался проблемами, которые его волновали. С такими сотрудниками он по-настоящему сближался и проводил с ними много времени не только на работе, но и во время отпуска. Одному из таких учеников Ю. А. Ключеву он не раз говорил: «Юра, никогда не ссорься без крайней необходимости с сотрудниками в институте и не будь дотошным в науке!» Расшифровывая этот совет, он пояснял, что придает огромное значение здоровому микроклимату в лаборатории, без которого не может быть успешной работы. Вторая же часть совета состояла в том, что в науке надо непрестанно и быстро идти вперед, не задерживаясь на второстепенных деталях и мелочах. Сам Теренин не любил многолетних скрупулезных исследований, количественно уточняющих ход протекания того или иного процесса. Он предпочитал работы яркие, принципиальные, вскры-

¹¹ А. Н. Теренин работал в Йошкар-Оле в основном по оборонной тематике.

¹² Архив научной библиотеки Тартуского университета. Ф. 72, ед. хр. 958.

вающие сущность процесса, открывающие новые явления или качественно выявляющие их неизвестные стороны. Свои эксперименты он всегда ставил так, чтобы получить четкие ответы на волновавшие его вопросы. К ученикам, которые не воспринимали этого стиля работы, он быстро охладевал. Однако Теренин никогда не давил на них своим авторитетом, не заставлял перестраиваться. Он просто переставал интересоваться их результатами и предоставлял полную самостоятельность.

Вспоминая о стиле работы своего учителя, Б. С. Непорент писал:

«Только теперь, рассматривая все сделанное А. Н. Терениным за почти пятьдесят лет напряженного труда, мы можем оценить громадный вклад, внесенный в науку лично им. Все его работы были новы и оригинальны. Он прокладывал новые и своеобразные пути и никогда не задерживался, чтобы разрабатывать детали своих открытий. Некоторые из этих открытий так важны, что теперь кажутся столь же очевидными, как шарообразность Земли или закон сохранения энергии.

Можно только поражаться неисчерпаемой энергии А. Н. Теренина, который не ограничивался предложением тем и обсуждением результатов, а принимал самое деятельное участие в выполнении отдельных работ. Но руководство со стороны А. Н. Теренина не сковывало самостоятельности его учеников. Всем он стремился привить требовательность к своим результатам. Его участие было тем больше, чем моложе был исполнитель, и многие сотрудники получали советы не только в частных личных контактах, но и в виде заметок из командировок, из отпуска и даже из больницы, в которую А. Н. Теренина удавалось поместить лишь при тяжелых заболеваниях... Отдавая должное научно-организационному таланту А. Н. Теренина, следует подчеркнуть, что самым поразительным его свойством как ученого все же была не его способность обдумать и организовать широкий целеустремленный фронт научных работ и при этом участвовать в деталях многих из них, самой удивительной была его способность так поставить каждый эксперимент, чтобы в выпуклой форме получить однозначный ответ на поставленный вопрос. Опыты А. Н. Теренина не нуждались во множестве измерений, анализе погрешностей и определении степени однозначности полученного результата. Почти каждый его опыт был своеобразным *experimentum crucis*, был практичен к поставленной задаче и давал однозначный ответ»¹³.

А. Н. Теренин никогда не решал сходу вставшие перед ним вопросы. Ему необходимо было определенное время на размышления. Однако его нельзя назвать тугодумом. Поразмыслив над проблемой, он доходил до ее глубокой сути. Знакомясь с работами других авторов, он всегда умел находить из их выводов новые, оригинальные и по-

¹³ Непорент Б. С. Александр Николаевич Теренин (1896—1967).— Успехи физ. наук, 1969, т. 98, вып. 4, с. 729.

рой неожиданные следствия. Была у него и другая черта — неутомимая жажда новых результатов. При этом ему всегда хотелось быть первым в решении интересовавших его научных вопросов.

Александр Николаевич не переносил людей ленивых, не увлеченных наукой, мало результативных. В лабораторию он шел, как на праздник, и там царил творческая атмосфера, что не работать было просто нельзя. Если же кто-либо из сотрудников все же умудрялся это делать, с ним Теренин стремился как можно скорее расстаться и делал это очень решительно. Однако он не изгонял таких людей из института, а старался перевести в другие более подходящие места, считая для себя необходимым в последний раз позаботиться об их судьбе, с тем чтобы больше никогда не вспоминать о них.

В своих отношениях с учениками Теренин руководствовался прежде всего не человеческими симпатиями, а степенью перспективности человека в науке. Он очень любил способных, перспективных людей, имеющих большое научное будущее. К ним он всегда был очень внимателен, старался оказать им максимальную помощь и поддержку.

Характерны воспоминания президента АН БССР, академика Н. А. Борисевича. В начале 50-х годов Борисевич — недавний партизан и фронтовик, был направлен в целевую аспирантуру из Белоруссии, где в те годы физику-экспериментатору работать было негде. У Борисевича было очень тяжелое материальное положение. На его иждивении была жена и ребенок, да к тому же приходилось снимать комнату. На все это аспирантской стипендии не хватало. В то время Теренин был заместителем директора института, и Николай Александрович обратился к нему с просьбой о предоставлении общежития. Не веря в научные возможности Борисевича и желая поэтому, чтобы тот вернулся в Минск, Теренин отказал в его просьбе. Однако Борисевич не уехал, преодолев все трудности, он стал получать очень интересные результаты, о которых неоднократно докладывал на семинарах. Александр Николаевич вскоре понял, что глубоко заблуждался относительно его возможностей. Он сразу резко изменил свое отношение к Борисевичу, стал интересоваться его работой, а по окончании аспирантуры предложил ему остаться в институте. Несмотря на всю заманчивость этого предложения, Борисевич ответил отказом; поступив в целевую аспирантуру, он считал своим долгом вернуть-

ся на работу в Белоруссию. Впоследствии между обоими учеными сохранялись очень хорошие, теплые отношения.

С особым удовольствием Александр Николаевич работал с молодежью. Он всегда присматривал себе очередного ученика среди студентов. Убедившись в его талантливости, высоких деловых и моральных качествах, Теренин в течение нескольких лет, не жалея времени, лично обучал и воспитывал его. После того как человек вырастал, защищал диссертацию, особенно докторскую, и у него появлялись собственные плапы работ, Александр Николаевич старался его «отпочковывать» и предоставлял полную самостоятельность. Сохраняя хорошие отношения и большую доброжелательность, он переставал вмешиваться в деятельность своего бывшего подопечного. Сам же начинал работу со своими новыми воспитанниками.

Теренин всегда стремился к тому, чтобы его лаборатория была молодой. Новые научные идеи переполняли его, и он постоянно нуждался в молодых исполнителях. В научном руководстве он предпочитал обходиться без посредников и свободно лично руководил работой 20—30 человек. Приезжающие к нему иностранные ученые всегда поражались молодости теренинских сотрудников.

Сотрудник Теренина В. Н. Филимонов вспоминал, что Александр Николаевич любил непосредственно руководить работой всех своих сотрудников, аспирантов и даже студентов. Он стремился к прямым контактам с каждым и не признавал внутри лаборатории какой-либо иерархии. Однако по мере научного роста сотрудников и увеличения общей численности работающих внутри лаборатории неизбежно образовывались отдельные группы. Теренин не препятствовал этому, и никаких осложнений во взаимоотношениях с ним не возникало. О тех из своих учеников, которые стали докторами и работали самостоятельно в других лабораториях и институтах, Александр Николаевич всегда отзывался с большим уважением. Так он, в частности, говорил о Б. С. Непоренте, Л. Н. Курбатове и других. Стремление Теренина непосредственно руководить работой своих сотрудников не имело ничего общего с мелочной опекой. Наоборот, так как он был очень занятым человеком, а промежуточных инстанций не существовало, многие вопросы приходилось решать самостоятельно или обращаться за советом к товарищам по работе. Когда тот или иной из его учеников приобретал достаточную научную самостоятельность, Теренин предоставлял ему большую свободу действий.

Придавая большое значение знакомству с новейшей литературой, Александр Николаевич учил этому своих сотрудников. В. Л. Ермолаев рассказывал, что его, студента физического факультета, Теренин, будучи академиком и научным руководителем института, лично водил в библиотеку, где обучал пользованию каталогами и работе с научными журналами.

Сам Александр Николаевич читал очень много журнальной литературы. Он ежедневно приходил в библиотеку и просматривал все вновь поступившие журналы. Около заинтересовавших его статей он делал пометку. При дирекции у него была секретарь Нина Сергеевна — весьма квалифицированная работница. При жизни С. М. Кирова она работала в его секретариате в Смольном, а затем перешла в ГОИ. Нина Сергеевна свободно печатала специальные тексты на английском, немецком и французском языках. По поручению Александра Николаевича на каждую помеченную им статью она составляла специальную карточку с кратким содержанием. Теренин карандашом вписывал фамилию сотрудника, для которого статья представляла наибольший интерес. Каждое утро, приходя в лабораторию, он обходил все комнаты и раздавал карточки. При этом бывал очень недоволен, если кого-либо не оказывалось на месте. Статью необходимо было досконально изучить, так как у Теренина была отличная память, и он мог через несколько недель спросить у сотрудника его мнение о прочитанной работе. За три года до смерти Александра Николаевича Нина Сергеевна ушла на пенсию и вскоре умерла. Для Теренина эта была большая потеря, и он долго не мог найти подходящего помощника. Однако затем у него вновь был прекрасный секретарь С. И. Богословская, помогавшая Теренину до последних его дней.

Память у Александра Николаевича была действительно прекрасной. Он ею очень гордился и не раз поражал окружающих. Так, его университетский сотрудник К. В. Таганцев рассказывал, что начал работать у Теренина еще студентом в 1939 г. Во время войны он был призван в армию и вернулся к Александру Николаевичу лишь в 1946 г. Встал вопрос о плане его дальнейших исследований. Таганцев был потрясен тем, что Теренин во всех мелочах помнил его довоенную работу, детали которой давно исчезли из памяти самого автора.

Другой университетский сотрудник Г. Н. Лялин отмечал, что Теренин помнил огромное количество химических

веществ, хранящихся в лаборатории. Однажды Лялину понадобился краситель родамин и он пожаловался Теренину, что его нет в лаборатории. Александр Николаевич сказал, что это не так, и сразу же извлек из самой глубины шкафа запыленную колбочку с родамином. Вместе с тем сотрудник Теренина И. А. Акимов вспоминал, что память Александра Николаевича хоть и была очень хорошей, но имела избирательный характер. Он блестяще помнил научные результаты, кривые, названия веществ, содержание статей. Однако плохо запоминал отчества и долго не мог запомнить поменявшийся номер собственного телефона.

Получая от своего руководителя карточки с содержанием различных работ, сотрудник порой недоумевал, зачем ему рекомендована эта статья, которая казалось так далека от проводимых им исследований. Однако впоследствии выяснялось, что это не так и что результаты этой статьи необходимо учитывать при формулировании выводов собственной работы. Это свойство видеть далеко вперед и предугадывать развитие проводимых исследований было характерной чертой А. Н. Теренина. Введя систему карточек, Теренин взял на себя львиную долю работы с литературой, необходимой его ученикам.

Большое значение Александр Николаевич придавал лабораторным семинарам, на которых умел создавать праздничную атмосферу. Он считал, что, активно участвуя в их работе, сотрудники не только получают большой объем необходимой научной информации, но быстро растут в теоретическом плане, учатся спорить и аргументированно отстаивать свою точку зрения. Семинары проходили еженедельно, в строго определенное время. На них сотрудники докладывали не только о своих результатах, но и о наиболее интересных статьях советских и зарубежных коллег. Сам Александр Николаевич часто выступал на семинарах. Он обычно выходил к доске с тонкой тетрадкой, где были помечены наиболее значительные результаты работы, привлекая его внимание. Даже находясь в больнице с тяжелейшим инфарктом, 16 октября 1966 г. Теренин писал своему помощнику Ф. И. Вилесову: «Письмо пишет под диктовку моя дежурная сестра, так что не удивляйся на почерк... ведите регулярно лабораторный семинар...» В. Н. Филимонов вспоминал, что семинары проходили в непринужденной обстановке, каждый мог перебить докладчика вопросом или замечанием. Такой порядок сохранялся и в тех случаях, когда доклад делал

кто-либо из посторонних. Александр Николаевич любил, чтобы все активно участвовали в обсуждении и нередко, чтобы вовлечь кого-нибудь в дискуссию, обращался к аудитории, говоря, что такой-то хочет задать вопрос, хотя человек (чаще всего кто-либо из молодых сотрудников, аспирантов или студентов) и не помышлял об этом. Подчас это ставило сотрудников в затруднительное положение, волей-неволей приходилось как-то выкарабкиваться. Надо было не отвлекаться и все время быть начеку.

В конце года каждый сотрудник и аспирант отчитывался на семинаре о своей работе. Постепенно у наиболее самостоятельных сотрудников появлялись свои небольшие группы и аспиранты. Однако Теренин придерживался мнения, что руководители таких групп должны не только направлять своих сотрудников, но и непосредственно участвовать в экспериментальной работе. Поэтому на семинаре нельзя было рассказывать о руководимых работах, надо было дать отчет о том, что сделано лично. Это заставляло каждого с большей ответственностью относиться к исследованиям, повышало творческую активность. На семинарах также докладывались работы, направляемые в печать. Характерно, что, когда Теренин посылал в печать свои статьи, обзоры или доклады, он всегда предварительно обсуждал на семинаре и просил у аудитории разрешение на их опубликование.

После поездок на конференции Теренин подробно рассказывал на семинаре о зачитанных там докладах и дискуссиях. Такие же доклады должны были делать все побывавшие на конференциях. В то же время Александр Николаевич не выступал на семинарах лаборатории с изложением программы своих работ. Стратегическими планами своих исследований он ни с кем не делился, хотя внимательно выслушивал замечания сотрудников о работах, которые выполнялись под его непосредственным руководством.

Присутствуя на конференциях и симпозиумах, Теренин всегда вел себя очень активно. По словам Б. С. Непорента, «позиция авторитетного слушателя и верховного судьи была для него неприемлема»¹⁴. Никогда не пропуская заседаний, он задавал многочисленные вопросы и принимал участие в дискуссии, высказывая свою, часто

¹⁴ Непорент Б. С. Академик Александр Николаевич Теренин.— В кн.: Молекулярная фотоника. Л.: Наука, 1970, с. 15.

очень оригинальную точку зрения. Такой же научной активности на конференциях он требовал и от своих учеников.

А. В. Яковлева вспоминала, что была первой ученицей Теренина и опыта руководства у него еще не было. Вначале Александр Николаевич многое делал вместе с ней, показывая всякие приемы экспериментальной работы: пайку стекла, изготовление термопар, намотку печек, юстировку оптических установок, изготовление проявителя, мойку стеклянных сосудов и т. д. Но повторные работы он уже делать отказывался, и Яковлева все делала сама. Тему дипломной работы Яковлевой предложил Д. С. Рождественский. Она была посвящена исследованию спектра молекулярного фосфора. Эти вопросы непосредственно не интересовали А. Н. Теренина. Поэтому свое участие в работе он видел в строгом контроле проводимых опытов, чтобы результаты их были вполне надежны. Обработку же результатов он предоставлял проводить Яковлевой самостоятельно и не стремился обсуждать ее результаты. Все же когда она все обсчитала и дала формулы для молекулярных серий фосфора, он внимательно все рассмотрел. Перед концом работы, вечером Александр Николаевич заходил в ее комнату и интересовался результатами за день. Однако он не любил, когда среди дня Яковлева ходила к нему, мешая работать.

Гораздо большая заинтересованность была у Теренина к тематике своего второго дипломника М. А. Ельяшевича, который появился у него летом 1928 г. Александр Николаевич поручил ему исследовать спектр флуоресценции молекул ртути. Теренин внимательно следил за каждым этапом работы и очень помогал своему дипломнику. Он приучил его следить за текущей литературой и заставил написать большой обзор по теме работы. Исследование было завершено, и краткая заметка о его основных результатах была опубликована за двумя подписями в 1930 г.¹⁵ Позднее по полученным данным Ельяшевич подготовил к печати развернутую статью¹⁶. Она вышла в свет за подписью одного М. А. Ельяшевича. Александр Николаевич отказался от авторства, несмотря на то, что его вклад в эту работу был очень велик. Аналогич-

¹⁵ *Eliashevich M., Terenin A.* Fluorescence of mercury vapor in the far ultra-violet.— *Nature*, 1930, vol. 125, N 3162, p. 856.

¹⁶ *Ельяшевич М. А.* Оптическое возбуждение паров ртути в далекой ультрафиолетовой области спектра.— *ЖЭТФ*, 1931, т. 1, вып. 1, с. 1—6.

ным образом он нередко поступал и с другими учениками, в частности с будущим академиком А. А. Красновским, который начал работать с Терениным уже в послевоенные годы.

В своей лаборатории Александр Николаевич стремился поддерживать высокий ритм работы. Он никогда не задерживал статей, которые ему давали для прочтения сотрудники. Зимой, по вечерам в субботу он ездил к себе на дачу Кавголово, чтобы в воскресенье покататься на лыжах. С собой он брал накопившиеся статьи сотрудников. В понедельник они обязательно получали их обратно с правкой и замечаниями. При этом Теренин никогда не ставил себя соавтором, если в них не были заложены его собственные идеи.

Находясь в отпуске, в длительной командировке и даже в больнице, Александр Николаевич не переставал думать о делах своих учеников. Он регулярно писал им письма, которые всегда были деловыми, посвященными научным вопросам. В них он давал конкретные советы, стараясь ускорить проводимые исследования и предостеречь от ошибок. Очень характерно его письмо Ф. И. Вилесову, написанное в 1957 г.: «Пишу с аэропорта Внуково перед отлетом в Париж на ТУ-104. Статью твою надо пополнить экспериментальными подробностями и направить в редакцию ДАНа. Я прилагаю записки».

Профессор А. В. Карякин, начавший работать у А. Н. Теренина сразу после окончания войны в 1945 г., рассказывал о большом внимании, которое оказывал Александр Николаевич его работе. Они вместе детально обсуждали все подробности предстоящего эксперимента. После этого Карякин налаживал аппаратуру и все необходимое для проведения опытов. Когда все было готово, приходил Теренин, и они вместе проводили измерения. Затем либо в лаборатории, либо дома у Александра Николаевича проходило обсуждение полученных результатов.

Шли годы, сотрудников и аспирантов у Теренина становилось все больше, а времени меньше. Поэтому стиль его общения с учениками несколько менялся. Об этом рассказал профессор В. Л. Ермолаев, который начал работать у Теренина в 1951 г. еще студентом четвертого курса физического факультета. Александр Николаевич был уже очень занят и всегда переполнен новыми идеями. Это создавало немалые трудности для его учеников. Дело в том, что, стараясь как можно быстрее продвинуться в интересовавшей его области, Теренин нередко давал чело-

веку тему, которая не всегда оказывалась ему под силу. Вместе с тем, так как он был загружен самыми разнообразными делами, сотруднику нередко приходилось преодолеть эти трудности самому. К тому же у Теренина постоянно рождались новые, чрезвычайно увлекавшие его идеи. Поэтому он нередко перебрасывал сотрудников с одной темы на другую. Так, после того, как Ермолаев сделал открытие, установив явление сенсibilизированной фосфоресценции, Александр Николаевич перевел его на другую работу. Валерию Леонидовичу пришлось затратить немало усилий для того, чтобы вернуться на полюбившуюся ему тематику.

Профессор Р. Ф. Васильев, бывший в свое время аспирантом А. Н. Теренина, рассказывал, что в конце декабря 1955 г. в университете состоялась защита его кандидатской диссертации. Теренина на заседании не было, так как в этот же день, в другом месте защищал диссертацию его второй аспирант. Когда защита кончилась, Р. Ф. Васильеву вручили конверт от Теренина, где лежала пачка денег и счет из бухгалтерии. Зная о трудном материальном положении Васильева, Александр Николаевич передал ему все деньги, которые получил за руководство его кандидатской работой.

Профессор А. Т. Вартамян вспоминал, что в предвоенные годы у Теренина появился аспирант В. А. Хадеев, приехавший из Средней Азии, который изучал изменения инфракрасных спектров веществ, находящихся под высокими давлениями. Случилось так, что в один из периодов Хадеев остался без крова. В то время Александр Николаевич жил в небольшой коммунальной квартире на улице М. Горького. Несмотря на это, Хадеев жил у него дома до тех пор, пока проблема с жильем не была решена. После начала войны Хадеев был призван в армию и погиб на фронте.

С сотрудниками А. Н. Теренин держался настолько просто, что это нередко приводило к недоразумениям. Об одном таком случае автору рассказывал А. В. Карякин. В сентябре 1945 г. в чине майора он вернулся с фронта в Ленинград и обратился к своему бывшему научному руководителю профессору С. А. Шукареву, у которого учился на химическом факультете, с просьбой устроить его на работу по специальности. Тот рекомендовал Карякину обратиться от его имени к профессору Теренину. В назначенное время А. В. Карякин, при всех регалиях, подошел к дверям лаборатории Александра Николаевича

на втором этаже Физического института. Из таблички на двери он выяснил, что Теренин не просто профессор, а академик. Это очень смутило Карякина, и он малодушно решил ретироваться. Уходя, он столкнулся с шустрым, небольшого роста, моложавым человеком, который, легко прыгая через две ступеньки, быстро взбежал по лестнице. Он менее всего походил на солидного ученого. Карякин вежливо пропустил его, однако человек остановился и спросил Карякина, не к нему ли он приходил. Смутившийся посетитель сказал, что ему нужен академик Теренин. «Это я и есть»,— сказал Александр Николаевич и вернул посетителя в кабинет. Выяснив его пожелания, он спросил: «Вы можете заниматься наукой?» Карякин ответил, что не знает, но очень хотел бы. «Ну, если Вы не сможете быть ученым,— ответил Теренин,— то нам нужны и администраторы». При этом он все время косился на орден Карякина, которые произвели на него большое впечатление.

Обычно, как уже отмечалось, Теренин устраивал принимаемому на работу тестовые испытания, стараясь выявить его экспериментальные навыки. На этот раз обошлось без «теренинской пробы». По-видимому, Александр Николаевич не хотел смущать прибывшего с фронта майора. Прошел год. Карякин, крепко запомнивший первый вопрос Теренина, как-то робко спросил его: «Так я смогу быть ученым?» «Конечно,— ответил довольный его работой Теренин,— Вы уже ученый!» С тех пор между ними установились очень теплые и близкие отношения. Еще в 1947 г. Теренин подарил Карякину свою монографию, на которой написал: «Моему ученику и другу».

Однако не всегда А. Н. Теренин имел возможность повседневно общаться со своими учениками и руководить их работой. Так, сразу после войны он начал заниматься проблемами фотосинтеза и возглавил эти работы в Институте биохимии АН СССР им. А. Н. Баха в Москве. Одновременно он принял на себя руководство рядом аспирантских работ на кафедре биофизики биологического факультета Московского университета. В числе аспирантов в 1954 г. был Ю. А. Владимиров. С руководством этой работой было не просто: Александр Николаевич постоянно жил в Ленинграде и лишь изредка приезжал в Москву. Для усиления контактов он предложил аспиранту ежемесячно присылать ему в Ленинград отчеты о проделанной работе. При этом просил, чтобы письма были предельно краткими. Владимиров, желая показать невыполнимость

просьбы Теренина, стал ежемесячно посылать ему открытки, где приводил схему опыта и перечень основных результатов, изложенный в чрезвычайно сжатой форме. Он опасался, что Александр Николаевич при встрече отругает его за такие вольности. Однако Теренин настолько глубоко знал проблему, что был вполне удовлетворен. Он сказал, что ему всегда все было понятно и что он просит и впредь не писать пространных писем.

Среди учеников Теренина неизгладимый след в его жизни оставил Карп Яковлевич Каспаров. Черкес по национальности, он родился в 1914 г. в Краснодарском крае и до 1934 г. жил в Армавире, где работал лаборантом на семенной станции. Затем он поступил на физический факультет Ленинградского университета. В 1938 г., будучи студентом 4-го курса, он проходил преддипломную практику в лаборатории оптики поверхностных явлений, руководимой А. Н. Терениным. Александр Николаевич предложил ему провести исследование тушения люминесценции окиси алюминия органическими парами. Студент проявил яркий талант физика-экспериментатора. Он не только быстро собрал и наладил сложную установку, но и получил новые данные¹⁷. Теренин впоследствии писал, что в этой статье был впервые подчеркнут основной механизм тушения люминесценции твердого тела, основанный на электронном обмене, который только через 10—15 лет стал доминировать в отечественных и зарубежных теориях поверхностных процессов на полупроводниках.

Далее Теренин поручил Каспарову очень трудное исследование фотораспада газовых молекул, адсорбированных на поверхности катализаторов. И снова успех (1941 г.). Говоря об этой работе, А. Н. Теренин отмечал, что Каспаров блестяще справился с этим настоящим самостоятельным исследованием, которое могло быть представлено не в качестве дипломной работы, а кандидатской диссертации.

В 1975 г. газета «Ленинградский университет» опубликовала статью, посвященную памяти К. Я. Каспарова, где говорилось:

«Александр Николаевич уделял исследованиям Каспарова особое внимание. Он поместил собранную установку в свой ка-

¹⁷ Каспаров К. Я. Тушение флуоресценции окиси алюминия адсорбированными парами.— Докл. АН СССР, 1940, т. 28, с. 515—517.

бинет. Так Теренин всегда поступал с работами, которые считал наиболее важными. После окончания физического факультета Каспарова приняли в аспирантуру. Начался новый период научных поисков. Тема диссертации „Оптическое исследование механизмов каталитических процессов при синтезе аммиака“. Параллельно Карп исследовал на самодельном инфракрасном спектрометре инфракрасные спектры адсорбированных молекул, разрабатывал методику обнаружения адсорбции газов по смещению спектров редкоземельных катионов в окисном катализаторе»¹⁸.

В июне 1940 г. Каспаров стал именованным стипендиатом. Срок окончания его аспирантуры был назначен на 1 сентября 1942 г. Однако началась Отечественная война. Теренин вспоминал, что с момента объявления войны Карп, как и все сотрудники института, перешел на оборонную тематику. Александр Николаевич делал все возможное, чтобы убедить его сохранить свою творческую энергию для науки. Но Каспаров считал, что его место на фронте — на подступах к Ленинграду. И он вступил в добровольное ополчение, не поговорив и даже избегая встретиться с Терениным. Физический институт обратился к командованию с просьбой отчислить его из ополчения для выполнения оборонных заданий, требующих высокой квалификации, и командование согласилось выполнить эту просьбу. Но все было напрасно. Карп решительно отказался уйти из ополчения. Сохранилось заявление Каспарова от 28 июля 1941 г.: «Прошу отчислить из аспирантуры ЛГУ с правом восстановления в связи с зачислением в ряды РККА». Каспаров был направлен в Васильеостровскую добровольческую дивизию и назначен командиром взвода.

27 августа 1941 г. недалеко от Гатчины, около железнодорожной станции Елизаветино, произошло кровопролитное сражение с немцами.

«Обрушившийся шквал огня нанес взводу серьезный ущерб. Два орудия были разбиты, на оставшемся сорван прицел. Уцелела лишь часть личного состава — одиннадцать человек. Каспаров был ранен. А наступившую тишину прервал рокот моторов. Шли гитлеровские танки. Бойцам Каспарова удалось подготовиться к бою наименее пострадавшее орудие. Карп навел его, целясь сквозь канал ствола, на головной танк. Раздался выстрел, и машина загорелась. Не ожидавшие встретить на перепаханной бомбами земле никакого сопротивления, лишившиеся своего командира, фашисты отступили. Бой был выигран, но Каспарова спасти не удалось»¹⁹.

¹⁸ Васильев В. Память о первом Каспарове.— Ленинградский университет, 1975, 27 мая.

¹⁹ Там же.

Александр Николаевич тяжело переживал невосполнимую потерю:

«Гибель Карпа была для меня после смерти матери сильнейшим ударом в жизни. Вы понимаете, какие надежды я возлагал на него как своего преемника в университете. Мне как-то все опостытело, касающееся физического института, как-то ушло в безвозвратное прошлое. Я обвиняю себя в том, что не проявил достаточной твердости, чтобы настоять на том, чтобы он остался и был использован в полной мере своих сил и способностей на дело нашей страны. К сожалению, он даже не явился ко мне, и я его увидел только после того, как он официально отказался уйти из части. Да, это был высокопринципиальный человек, каких имеются только единицы. Утратить любимого ученика, это тяжелее, чем утратить сына, так как обычно духовной связи и общения у отца с сыном не бывает, и они живут в разных сферах интересов. Я не знаю даже, вернусь ли я после войны в Ленинград, в университет. Все осталось в моей комнате так, как оставил ее Карп, с собранной им установкой. Нет у меня и не предвижу ему замены»²⁰.

Однако Александр Николаевич сумел найти в себе силы, чтобы преодолеть состояние глубокого пессимизма. Позднее в его записях удалось найти уже такие строки:

«Бережно перелистывая сохранившиеся у меня дневники этого замечательного человека, я испытываю не только горькое личное чувство утраты выдающегося ученика, но и с огорчением вижу всю тяжесть отставания советской науки, вызванного этим навязанным нам извне испытанием. Но время проходит, горечь утихает, и вот новые обещающие Каспаровы заполняют наши лаборатории. Но память о первом Каспарове должна чтить наша лаборатория вовек».

Память о своем ученике Теренин сохранил до конца своих дней. Он получил от его жены единственную сохранившуюся фотографию и повесил портрет в черной раме у себя над столом в университетском кабинете. И поныне этот портрет висит в мемориальной комнате А. Н. Теренина в Петергофе в новом здании физического факультета. В этой комнате находится также плакат, посвященный памяти К. Я. Каспарова. Идут годы, давно уже нет Теренина, а его ученики хорошо помнят его заветы и свято хранят память о своем отважном старшем товарище.

Александр Николаевич очень уважительно относился ко всем сотрудникам, видя в них прежде всего не своих подчиненных, а коллег по науке. Вместе с тем в общении с ними полностью отсутствовало какое-либо панибратство.

²⁰ Письмо Ф. Д. Клементу от 6 февраля 1942 г.

По свидетельству А. С. Черкасова, несмотря на свой огромный авторитет, Теренин всегда допускал споры с собой на научные темы даже молодым сотрудникам. Он очень ценил в них научную и житейскую порядочность.

Интересны воспоминания О. В. Бердюгиной, много лет работавшей вместе с Терениным. Во время войны он пригласил ее в свою лабораторию, а затем в течение нескольких лет она была его заместителем. Работать с ним было легко. Александр Николаевич не был мелочен и давал достаточную свободу действий. Но если у него было почему-либо плохое настроение, что бывало очень редко, то он долго «песочил», припоминая все проступки, как говорится, «от Ромула до наших дней». Память у него была феноменальная. Обычно он не был придирчив и, выразив кратко свое неудовольствие (как правило, довольно ехидно и не без юмора), тут же переходил на обычный дружеский тон, который был ему свойствен в отношении к сотрудникам.

Отдавая всего себя науке, Теренин просто не понимал людей, которые мало и без интереса работают. В то же время Александр Николаевич никогда не требовал, чтобы сотрудники специально задерживались в лаборатории после окончания рабочего дня, и никого не упрекал за то, что он не работает по вечерам, хотя, возможно, это как-то и отражалось на его отношении к человеку.

Несмотря на напряженный ритм жизни, Теренин никогда не спешил и был во всем на редкость обстоятельным. С учениками всегда был очень внимателен. По выражению А. Т. Вартаняна, не жалел для них ни времени, ни идей. Регулярно он проводил беседу с каждым сотрудником, которая носила неторопливый характер и обычно занимала весь вечер. В результате Александр Николаевич был всегда в курсе всех проводимых исследований и хорошо знал их мельчайшие детали. Он лично правил все без исключения статьи, выходящие из стен лаборатории, так что вклад его в каждую работу всегда был достаточно велик. В тех случаях, когда Теренин ставил свою фамилию, он не стремился помещать ее первой. Свои собственные работы Александр Николаевич писал очень быстро, за один-два вечера. Он всегда искренне радовался успеху своих учеников, и ему было очень приятно докладывать о положительных результатах проводимого исследования.

Теренин любил, чтобы во всех лабораторных делах

был образцовый порядок. Он требовал, чтобы каждый сотрудник вел журнал, в котором помечал все, что он успел сделать за день. Однажды при переезде университетской лаборатории Г. Н. Лялин, посмеиваясь над пунктуальностью Александра Николаевича, записал в журнале: «Двигал шкаф». В это время пришел Теренин, потребовал журнал и, прочитав запись, так посмотрел на сотрудника, что у него больше не было охоты заниматься подобными шутками.

В общении с коллегами Теренин всегда был корректен и никогда не повышал голоса. Свои приказания обычно облакал в форму просьбы, совета или рекомендации. Однако это никак не снижало его требовательности.

Такая выдержанность Теренина не была случайной. Сам легко ранимый критикой, он стремился без необходимости не причинять боли другим. В письме военных лет к Ф. Д. Клементу он писал:

«Между прочим „доза критики“, прописанная ученому, отнюдь не должна быть... „макроскопического“ размера... ведь все-таки человек-то понятливый, ему и намек достаточно для перестройки действительных и серьезных недостатков любимого дела. Я твердо уверен, что в возродившейся после сурового испытания нашей родине будет более трезвое и деловое отношение к авторитету ведущего состава и переоценке работников».

Будучи с посторонними людьми суховатым, к своим сотрудникам Теренин проявлял большую чуткость. Так, если сотрудник, которого он ценил, вдруг начинал хуже работать, Александр Николаевич не ругал его, а старался выяснить причину спада. Характеризуя в своих выступлениях деятельность учеников, он никогда не жалел красок и даже перехваливал некоторых из них (это приносило положительные результаты).

В теренинских лабораториях всегда царил дружная, творческая атмосфера. Обстановку искренности и доброжелательности может проиллюстрировать шуточное поздравление, которое Теренин послал своим коллегам по университетской лаборатории в канун 1964 г.:

«Всем сотрудникам лаборатории фотокатализа!

Старшим и младшим, кандидатам, настоящим и будущим, доцентам, будущим профессорам, ассистентам, аспирантам, механикам, дипломантам, студентам, школьникам и уборщицам! Объявляю благодарность за самоотверженный труд в истекшем 1963 г. и желаю высоких научных показателей и успехов в личной жизни в 1964 г. Благодарю за сердечное поздравление! А. Теренин. Приказ прочитать по подразделениям».

Особое значение Теренин придавал тщательности проведенных экспериментов и достоверности получаемых результатов. Он всегда требовал от учеников многократной перепроверки проводимых измерений и выпускал работу в свет лишь в тех случаях, когда был абсолютно уверен в правильности полученных результатов. Этим он заслужил глубокое уважение, доверие и авторитет как у советских, так и зарубежных ученых.

С не меньшей ответственностью подходил Александр Николаевич к докладам на различных конференциях и совещаниях. По свидетельству его университетского сотрудника К. В. Таганцева, при подготовке совместного доклада Теренин предложил ему выступить перед сотрудниками, не пользуясь своими записками. Далее он потребовал, чтобы в доклад были внесены высказанные замечания. После этого вновь прочитал его и вновь сделал пометки. С такой же основательностью он подходил ко всем докладам и учил этому сотрудников.

Проявляя большую заинтересованность в работе, проводимой в университете, Александр Николаевич всегда старался оказывать физическому факультету «материальную помощь». Карманы академика вечно были наполнены пробирками с полученными в разных местах веществами, которых с нетерпением ожидали его ученики.

Своих сотрудников и даже подшефных школьников Александр Николаевич знал очень хорошо. Об оканчивающих его кафедру студентах он очень заботился и следил, чтобы их распределение было максимально удачным. При этом он интересовался не только их работой, но и стремился многое знать и о их личной жизни, и увлечениях в свободное время. С особо полюбившимися сотрудниками он проводил свои отпуска, приглашал к себе на дачу, ездил в туристские походы.

Время, проведенное в обществе Александра Николаевича, позволяло ближе узнать своего учителя. Поражала его жизнерадостность, оптимизм. Он всегда был бодрым, подтянутым, оживленным, любил пошутить.

Теренин был внимателен и доброжелателен не только к своим сотрудникам. К нему всегда приезжало много людей за консультациями и на стажировку со всего Советского Союза. Он всех радушно принимал и помогал чем мог.

У А. Н. Теренина не было детей, но очень многие ученики чувствовали его отеческое понимание, заботу и

требовательность²¹. Авторитет А. Н. Теренина среди советских и зарубежных ученых был весьма высок. «Звание» ученика или сотрудника А. Н. Теренина обеспечивало благожелательное отношение совершенно незнакомых ученых в СССР и за рубежом²².

В биографии А. Н. Теренина, помещенной в трехтомнике его избранных трудов, сказано: «Александр Николаевич по-отечески относился к своим сотрудникам, каждый из которых мог прийти к своему учителю с любой просьбой. Он прощал им ошибки, по крайнее нетерпимо относился к недобросовестности и небрежности в работе. Провинившимся в этом трудно было потом завоевать его доверие»²³. Чувствуя к себе отеческую заботу, ученики Александра Николаевича не только преклонялись перед его авторитетом, но и глубоко и искренне любили его.

Для Теренина было характерным бережное, уважительное отношение к мнению молодых научных работников. Так, получив письмо от никому неизвестного начинающего физика Л. А. Грибова на проходившем в Ленинграде летом 1960 г. Всесоюзном совещании по спектроскопии, Теренин ознакомил с этим письмом ведущих теоретиков — белорусских академиков Б. И. Степанова и М. А. Ельяшевича.

Благодаря этому в феврале 1962 г. в Минске было создано узкое рабочее совещание ведущих специалистов, которое с учетом мнения молодого ученого выработало рекомендательный документ, опубликованный в журнале «Оптика и спектроскопия». Он сыграл большую роль в направлении и координации теоретических работ в области молекулярной спектроскопии в нашей стране.

А. Н. Теренин был влюблен в избранный им раздел науки. Он огорчался и сердился, когда сталкивался со случаями недопонимания или недооценки научной и практической значимости фотохимических исследований. Так, сохранилась его заметка, написанная для университетской стенной газеты:

«Ошибочно думать, что ядерные исследования — это самое интересное в физике. Есть в физике еще проблемы и направ-

²¹ Непорент В. С. Академик Александр Николаевич Теренин. — В кн.: Молекулярная фотоника. Л.: Наука, 1970, с. 5.

²² Непорент В. С. Александр Николаевич Теренин (1896—1967) (из истории физики). — Успехи физ. наук, 1969, т. 98, вып. 4, с. 730.

²³ Александр Николаевич Теренин: (очерк жизни и научно-педагогической деятельности). — В кн.: Избранные труды А. Н. Теренина. Л.: Наука, 1972, т. 1, с. 11.

ления, разрабатывая которые, испытываешь захватывающие переживания путешественника, впервые вступающего на новый материк. Границы между отдельными науками и специальностями настолько теперь стираются, что плодотворная, оригинальная работа немислима без совместного участия представителей разнообразных физических и нефизических дисциплин. Необходимо отчетливо уяснить себе ту мысль, что научное творчество в современной физике стало коллективным и требует слаженности участников, подобной координации усилий команды бомбардировщика дальнего действия, вылетевшего выполнять боевое задание. Моя лаборатория в Физическом институте ЛГУ занимается проблемой, представляющей интерес для электрофизиков, спектроскопистов, химиков и даже биохимиков. А именно, мы исследуем искажения и деформацию молекул под действием исключительно больших силовых полей, возникающих в определенных условиях на границе раздела двух сред. Такое активное вмешательство в электронную оболочку атомов и молекул совершенно меняет их нормальное поведение, вызывая необычные процессы, природу которых мы изучаем».

Таким образом, у А. Н. Теренина сложилась четкая система взглядов и методов воспитания молодых научных работников. Они выработались у него за долгие годы работы с собственными учениками, а также в результате научного руководства большими коллективами исследователей.

Заслуги Теренина в деле подготовки научных кадров исключительно велики и вполне соизмеримы по своей значимости с его блестящими научными достижениями. Им воспитана целая плеяда советских ученых, которые составляют школу академика А. Н. Теренина. Среди его учеников можно назвать академиков Н. А. Борисевича, А. А. Красновского, И. М. Франка, академиков АН БССР М. А. Ельяшевича, М. М. Павлюченко, академика АН ЭССР Ф. Д. Клемента, члена-корреспондента АН СССР Л. Н. Курбатова, докторов наук И. А. Акимова, М. Е. Акопяна, Н. Г. Бахшиева, А. Т. Вартамяна, Р. Ф. Васильева, Ф. И. Вилесова, Ю. А. Владимирова, Л. Н. Добрецова, В. Б. Евстигнеева, В. Л. Ермолаева, А. В. Карякина, Н. Н. Маркевича, Б. С. Непорента, Г. Г. Неуймина, Н. А. Прилежаеву, Л. М. Роева, А. Н. Сидорова, С. П. Тибилова, В. Н. Филимонова, В. Е. Холмогорова, кандидатов наук А. В. Алексеева, В. А. Барачевского, Д. Н. Быстрова, О. Д. Дмитриевского, Н. Я. Додонову, Ю. А. Кляева, Г. И. Кобышева, Г. А. Корсуновского, Е. И. Котова, Б. Л. Курбатова, Г. Н. Лялина, А. М. Мешкова, В. С. Мыльникова, Ю. Д. Пименова, Б. В. Попова, Е. К. Пуцейко, В. Л. Рапопорта, А. И. Сидорову, И. Б. Сидеравичюса, Ю. П. Солоницына, В. С. Тачина, О. В. Фиал-



**Торжественное заседание Ученого совета ГОИ
по случаю 60-летия А. Н. Теренина;
сидят (слева направо): А. А. Лебедев, А. В. Никитин, А. Н. Теренин,
выступает Ф. Д. Клемент (1956 г.)**

ковскую, А. В. Шаблю, П. А. Шахвердова, а также К. Я. Каспарова и многих других видных специалистов в области оптики, спектроскопии, люминесценции и фотохимии, которым Теренин дал путевку в научную жизнь. Редкий ученый может гордиться столь значительным перечнем талантливых учеников и продолжателей его дела.

Исследование фотоэлектроники органических соединений

В середине 30-х годов А. Н. Теренин заинтересовался процессами выцветания органических красителей под действием света. Исследуя эти и другие фотохимические реакции, он пришел к выводу, что все они начинаются с отрыва электронов и их переноса от одной молекулы к другой. В результате должно возникать изменение электропроводности красителей. Так выделилось новое научное направление, которое получило название фотоэлектроники органических веществ.

Экспериментальная проверка этих представлений была начата А. Н. Терениным и А. Т. Вартамяном еще в 1939 г. В их первой краткой заметке, опубликованной в 1941 г., сообщалось, что была изучена фотопроводимость слоев органических красителей толщиной 0,5–10 мкм в полях с напряженностью до 5000 В/см. Внутренний фотоэлектрический эффект в таких слоях наблюдался в области спектра поглощения раствора красителя. В этой же работе была установлена экспоненциальная зависимость фотопроводимости освещаемого слоя от температуры. Авторы пришли к выводу, что свет возбуждает молекулы красителя, а тепловое движение переводит возбужденные электроны в полосу проводимости. В 1940 г., основываясь на этих исследованиях, Теренин выступил с докладом на VI Всесоюзной конференции по полупроводникам, состоявшейся в Ленинграде в Физико-техническом институте.

Фотоэлектрические свойства органических красителей, оказавшихся своеобразными полупроводниками, исследовались Терениным и его учениками на протяжении 20 лет. Для этих целей в разное время они применяли методы, которые можно разделить на четыре группы.

Первый способ — измерение фотопроводимости пленки красителя методом постоянного тока при ее поперечном освещении. Он был использован в отмеченных выше исследованиях совместно с Вартамяном, которым было показано, что самые разнообразные красители, состоящие как из незаряженных молекул (фталоцианины, индиго), так и из молекулярных ионов (катионов и анионов), обладают определенной темновой проводимостью, лежащей в пределах 10^{-10} – 10^{-14} Ом⁻¹·см⁻¹. При поперечном облучении пленок световым потоком переменной освещенности от 100 до 1000 лк их проводимость увеличивается в 10^3 – 10^4 раз по сравнению с ее темновым значением.

Второй способ состоял в измерении фотопроводимости методом переменного тока при модулированном поперечном освещении исследуемых пленок красителей. В этом случае свет от ртутной лампы, пропускаемый через различные светофильтры, модулировался с частотой от 50 до 500 Гц. Используя сконструированный П. П. Феофиловым и Н. А. Толстым фотоэлектрический фосфороскоп, так называемый тау-метр, позволявший определять длительность послесвечения или фотопроводимость $\sim 10^{-1}$ – 10^{-5} с, Пуцейко изучила особенности релаксации фототока различных красителей за время от $1 \cdot 10^{-2}$ до $5 \cdot 10^{-6}$ с,

Третий способ — метод переменной фотоэлектродвижущей силы (фотоэдс), индуцированной модулированным светом в конденсаторе. Впервые он был предложен Л. Бергманом в 1930 г., изучавшим с его помощью фотоэффект в неорганических кристаллических порошках. Этим методом воспользовалась Пуцейко при исследовании фотоэффекта в пленках и порошках красителей. Объясняя сущность этого метода, Теренин писал, что модулированный монохроматический пучок света с частотой 50—500 Гц, выходящий из монохроматора, направляется в конденсатор через полупрозрачную проводящую пластину, на поверхность которой нанесен краситель. Она служит одной из пластин конденсатора. Интенсивность света, поглощенного полупроводниковой пленкой или порошком, а следовательно, и концентрация возникающих в них свободных зарядов, понижается экспоненциально вдоль пучка во время импульса. Появляется градиент концентраций, который приводит к переменному диффузионному потоку, индуцирующему фотоэдс на пластинах конденсатора. Эта эдс достигает величины $\sim 0,01$ — $0,1$ мВ/мВт и после усиления может быть легко измерена.

С помощью этой высокочувствительной установки, меняя длину волны падающего света, Теренин и Пуцейко измеряли спектры фотопроводимости и фотоэдс в конденсаторе для сублимированных пленок различных красителей и пигментов и затем сопоставляли с их спектрами поглощения и спектрами поглощения соответствующих растворов.

Метод, усовершенствованный Пуцейко, имеет значительное преимущество перед другими методами, так как позволяет определить знак носителей заряда в диффузионном фототоке. Это достигается компенсацией фотоэдс в конденсаторе дополнительно приложенной эдс или с синхронизированной фотоэдс с регулируемой амплитудой и знаком. Разработка и использование этого метода было большим достижением, так как иные методы измерения не позволяли определять эту важную характеристику процесса из-за большого сопротивления органических полупроводников.

На примерах фталоцианинов, полиаценов и других соединений впервые было установлено, что под действием возбуждающего света в их пленках происходит образование свободных носителей тока — электронов и положительно заряженных «дырок». Последние, передаваясь от молекулы к молекуле, обуславливают активное развитие

межмолекулярного переноса заряда, а следовательно, и энергии возбуждения.

В 1960 г. Теренин и Пуцейко распространили свои исследования фотополупроводниковых свойств молекул на хлорофилл, его производные, а также на пигменты зеленого листа. Ими впервые было установлено, что эти системы обладают свойствами дырочного фотополупроводника, где фототок переносится положительными зарядами, т. е. перемещением электронных вакансий. При этом спектр фотоэлектрической чувствительности воспроизводит во всех деталях спектр поглощения пигмента, смещенный и расширенный сильным близким взаимодействием тождественных молекул. Первично освобождаемые светом из молекул пигмента электроны задерживаются на некоторое время на промежуточных уровнях захвата, а оставшиеся электронные вакансии на нижнем уровне перемещаются по кристаллу путем межмолекулярного обмена электроном по типу окислительно-восстановительного процесса. Эти результаты очень важны для установления механизма первичного акта фотосинтеза. Они были доложены Пуцейко на V Международном биохимическом конгрессе, проходившем в Москве в 1961 г.

Четвертый способ, разработанный другим учеником Теренина — И. А. Акимовым, состоял в измерении контактной разности потенциалов у твердых пленок красителей при их освещении монохроматическим светом. Метод был очень чувствительным и позволял получать значения контактной разности потенциалов с точностью до 0,05 мВ. Этим способом было установлено, что при освещении происходит диффузия отрицательных зарядов в глубь образца, в котором появляются и подвижные положительные заряды, освобождаемые падающими световыми лучами.

Накопленный большой экспериментальный материал, полученный всеми четырьмя методами, позволил установить механизм переноса заряда в пленках красителей и изучить их основные полупроводниковые параметры (оптическую и термическую энергии активации, фотопроводимость и электропроводность).

В лаборатории Теренина были поставлены и другие исследования (А. Т. Вартаняном, И. А. Карповичем, Л. Д. Розенштейном) по изучению свойств органических полупроводников. Было установлено их большое сходство с неорганическими полупроводниками. В частности, в обоих случаях электроноакцепторные пары и газы значи-

тельно усиливают электропроводность дырочных и существенно ослабляют электропроводность электронных полупроводников. Эти результаты легли в основу нового метода определения знака носителей тока в полупроводниках.

Теренин и Пуцейко изучили фотополупроводниковые свойства тетрапирольных пигментов. Полупроводниковые свойства этих молекул существенно зависят от формы их агрегации. Этот эффект был настолько значителен, что при переходе к молекулам фталоцианина, не содержащих металл, происходило изменение знака носителей заряда. Позднее были изучены молекулы ди- и трифенилметановых красителей, где обнаружились аналогичные закономерности.

Стремясь к возможно более широкому «перекрестному допросу» изучаемых объектов исследования, Теренин применил к исследованию полупроводниковых свойств органических соединений технику сверхвысоких частот (СВЧ). Этим методом были изучены порошки и пленки ряда красителей, а также хлорофилла. Оказалось, что фотопроводимость хлорофилла существует не только в его изолированных препаратах, но и в зеленом листе. Это указывало на образование свободных носителей заряда в гранулах зеленого листа при поглощении видимого света.

Большое внимание было уделено поискам полупроводниковых свойств различных полимеров. Однако опробование более 100 образцов не дало положительных результатов. Несмотря на это, по инициативе Теренина в Институте элементоорганических соединений АН СССР, в лаборатории члена-корреспондента АН СССР В. В. Коршака был организован целенаправленный синтез ацетиленовых полимеров. На этот раз исследователей ждала удача. У некоторых полимеров такого типа была обнаружена высокая фотоэлектрическая чувствительность в модулированном свете (300 Гц). При его энергиях $\sim 10^{-4}$ — 10^{-6} Вт/см² величина фотоэдс в максимуме составляла 10 мВ/мВт. У других полимеров этого класса фоточувствительность была значительно выше, другие же вообще не обнаруживали фотоэдс. Далее у исследованных порошкообразных образцов был определен знак носителей заряда. Оказалось, что у некоторых из них фототок имел дырочный характер, у других фотоносители зарядов обладали отрицательным знаком.

Обширный круг работ был посвящен исследованию спектральной сенсибилизации фотоэффекта в полупровод-

никах красителями и пигментами. Это явление состоит в появлении у полупроводников дополнительной фотоэлектрической чувствительности в области поглощения адсорбированного на нем красителя.

Эффекты фотосенсибилизации давно привлекали внимание исследователей. Эти работы приобрели большую практическую значимость, так как сенсибилизация красителями фотографических материалов позволяет в широких пределах изменять их спектральную чувствительность. При этом все внимание было сосредоточено на сенсибилизации красителями бромистого серебра — основной компоненты фоточувствительных фотографических слоев. Теренин придал этим исследованиям совершенно иной, гораздо более широкий и общий характер. В его лаборатории началось систематическое изучение сенсибилизированного внутреннего фотоэффекта как исходного процесса и были предприняты поиски этого явления в самых различных полупроводниках, сенсибилизированных разными красителями.

Еще в своей монографии «Фотохимия красителей» Теренин посвятил целую главу фотореакциям красителей на поверхности кристаллических тел. По существу в ней была намечена обширная программа дальнейших работ. К ее реализации Теренин приступил в 1948 г. совместно с Пуцейко.

В своей первой работе авторы сообщили об открытии нового явления — фотосенсибилизации полупроводников адсорбированными красителями, принадлежащими к различным классам. Ранее, в работах Вартапяна, было показано, что разнообразные органические красители в виде монокристаллов или осажденной твердой пленки обнаруживают внутренний фотоэффект в спектральной области поглощения красителя и ведут себя как типичные полупроводники. Вместе с тем для понимания механизма фотореакций с участием красителей, адсорбированных на поверхности кристаллических тел, чрезвычайно важно знать, способен ли краситель, нанесенный в молекулярно-дисперсном состоянии на поверхность кристалла, участвовать в электронных процессах кристалла. Адсорбция молекул создает на поверхности кристалла дополнительные электронные уровни, которые подобно локальным уровням примесей могут служить поставщиками электронов в зону проводимости или, наоборот, захватывать из нее электроны при условии, если эти переходы не нарушают правил отбора. При поглощении фотона молекулой

адсорбированного красителя изменяется не только уровень ее электронной энергии, но также способность отдавать или воспринимать электрон, а это означает, что изменяется ее элементарный окислительно-восстановительный потенциал, как это имеет место при фотосенсибилизации в растворах.

Описанным выше методом в работе была изучена фотоэлектрическая чувствительность порошкообразных полупроводников окиси цинка, сернистого цинка, а также аналогов бромистого серебра — хлористого таллия и серебра, на которые из спиртовых или ацетоновых растворов адсорбировались молекулы различных красителей (родамины, эозин, эритрозин, пинацианол и др.). В результате было установлено, что максимумы кривых собственной фотоэлектрической чувствительности исследованных полупроводников расположены в ультрафиолетовой области. При адсорбции на окиси цинка молекул красителей в спектрах фотоэлектрической чувствительности появляются дополнительные максимумы, сдвинутые в видимую часть спектра, которые совпадают с областью полос поглощения адсорбированных красителей. Этими опытами эффект фотосенсибилизации фотоэлектрической чувствительности полупроводников был надежно установлен.

В последующих работах была открыта сенсбилизация внутреннего фотоэффекта электронного полупроводника окиси цинка хлорофиллом и родственными пигментами: фталоцианином магния и меди, геминном, гематином и гематопорфирином. Кроме того, было изучено влияние кислорода, паров воды и некоторых органических соединений на фотоэлектронные процессы в окиси цинка. Проведенные опыты доказали наличие интенсивного поверхностного фотоэффекта в микрокристаллических слоях этого полупроводника. Результаты этих и последующих исследований позволили вскрыть природу явления фотосенсибилизации.

В работах Теренина, Пудейко и Акимова было показано, что явление фотосенсибилизации зависит от природы полупроводника, красителя и присутствия газов или паров (O_2 , I_2 и т. п.), обладающих электронным средством и выступающих как электронные ловушки. Определение знака носителей фототока привело авторов к выводу, что механизм фотосенсибилизации заключается в переносе энергии от возбужденного красителя к электронам, захваченным на ловушках, или к электронам, находящимся в валентной зоне.

Вскоре выявилось и практическое значение этих работ, результаты которых были переданы для внедрения в Институт электрографии Литовской академии наук. Оказалось, что явление спектральной сенсibilизации окиси цинка представляет исключительный интерес для развития электрофотографии. На основе этого полупроводника, сенсibilизированного различными красителями, удалось разработать электрофотополупроводниковую бумагу, чувствительную в видимой области спектра, ставшую наряду с селеном основным материалом в электрофотографии.

Явление сенсibilизации фотопроводимости было также обнаружено А. Н. Терениным и В. С. Мыльниковым у полимеров с тройными валентными связями в цепи и у ацетиленовых полимеров при их сенсibilизации красителем родамином Б и хлорофиллом а. Эта работа была доложена в сентябре 1965 г. на Международном симпозиуме по макромолекулярным соединениям в Праге. Она была опубликована в 1968 г., уже после смерти А. Н. Теренина. Ее результаты были внедрены в Институте электрографии и защищены авторским свидетельством на изобретение.

Позже в серии работ, выполненных совместно с И. А. Акимовым, а затем Ф. И. Вилесовым, механизм процесса оптической сенсibilизации различных полупроводников органическими красителями был подвергнут дальнейшему всестороннему анализу. Были глубоко изучены основные свойства эффекта фотосенсibilизации и установлено, что он с одинаковым успехом проявляется как у электронных, так и у дырочных полупроводников. Тип проводимости адсорбированного красителя и его фотоэлектрические свойства также оказались не существенными. Кроме того, знак заряда носителей фототока, возникающих при освещении в области сенсibilизации, совпадает со знаком носителей тока в области собственной фоточувствительности полупроводника. При этом для развития эффекта фотосенсibilизации чрезвычайно важным является наличие у исследуемого полупроводника поверхностных уровней захвата электронов. Наконец, впервые была установлена продолжительность процесса сенсibilизации, которая оказалась очень кратковременной, — весь процесс успевает завершиться за время, меньшее 10^{-9} с.

Для определения механизма фотосенсibilизации необходимо было установить, что делается с адсорбированной на полупроводнике молекулой красителя после погло-

щения ею кванта возбуждающего света. Могло быть два варианта. Либо она передает полупроводнику свой собственный электрон, либо передает ему свою энергию возбуждения, под действием которой высвобождается электрон в самом полупроводнике.

И. А. Акимовым и А. В. Шаблей эта проблема была решена; ими были получены значения потенциалов ионизации адсорбированных на поверхности полупроводника молекул красителей. Этими опытами было убедительно показано, что у адсорбированных молекул красителей возбужденный уровень расположен на 0,3—1,0 эВ ниже дна зоны проводимости полупроводника. В этом случае передача электрона от молекулы красителя к полупроводнику практически не осуществима. Несмотря на это, в таких системах явление фотосенсибилизации получает интенсивное развитие. В этих условиях оно может осуществляться лишь благодаря индуктивно-резонансному переносу энергии от возбужденной молекулы красителя к полупроводнику. Дальнейшие опыты подтвердили правильность этого заключения и позволили оценить радиус переноса энергии возбуждения, который оказался равным ~60—70 Å, что указывало на индуктивно-резонансную природу переноса энергии.

Работы Теренина и его учеников в области изучения свойств и природы фотоэлектрических процессов в органических полупроводниках и явления фотосенсибилизации фотопроводимости полупроводников красителями на много лет опередили соответствующие исследования зарубежных ученых. Они по праву считаются классическими. Их значение исключительно велико для понимания полупроводниковых явлений в первичных процессах самых различных твердых тел — от неорганических катализаторов до сложных биологических систем.

Научно-организационная и общественная деятельность

А. Н. Теренин не был прирожденным администратором. Этот вид деятельности он не любил и занимался им по необходимости. Будучи очень крупным ученым, безраздельно влюбленным в науку, он был переполнен новыми научными идеями. С юных лет Теренин отличался широтой своих взглядов, интересов, эрудицией. Ему чуждо было увлечение какой-либо узкой областью избранно-

го раздела науки. Свои исследования он вел широким фронтом, глубоко и профессионально интересуясь обширным кругом, как иногда казалось, мало связанных между собою проблем. Лишь много времени спустя становилось ясным, что все его исследования подчинены единому, глубоко продуманному плану.

Для воплощения в жизнь своих обширных замыслов Теренину приходилось создавать крупные научные коллективы, способные эффективно работать над реализацией его программы. С самого начала он делал ставку на молодежь и, как мы видели, разработал целую систему методов подготовки и воспитания молодых специалистов. В ее основе лежал собственный наглядный пример беззаветного служения науке.

Возглавляя работу этих коллективов, А. Н. Теренин проявлял незаурядный талант организатора и воспитателя. Его сотрудники работали дружно, увлеченно, не считаясь со временем. Здоровый микроклимат, творческая атмосфера, научная принципиальность, взаимное уважение, доверие и доброжелательность — вот та обстановка, которую Александр Николаевич культивировал среди своих многочисленных учеников. Особое внимание он уделял подбору и расстановке кадров. В его лаборатории оставались лишь творческие люди, искренне увлеченные наукой. Каждый сотрудник имел ясную перспективу в работе и четкое повседневное задание. Следует ли удивляться, что при такой постановке дела коллектив работал очень эффективно.

После окончания в 1922 г. Петроградского университета А. Н. Теренин был оставлен на кафедре оптики для подготовки к научной деятельности. Одновременно он начал работать и в Оптическом институте. Постепенно вокруг него начала группироваться молодежь. Этот процесс привел к образованию двух знаменитых теренинских лабораторий.

Основным местом работы А. Н. Теренина все же следует считать Оптический институт. Здесь он начал свою деятельность руководителем маленькой группы, входившей в Научный отдел института, возглавляемый академиком Д. С. Рождественским. В 30-х годах была организована лаборатория фотохимии, заведующим которой был назначен А. Н. Теренин. На этом посту он оставался до последних дней жизни. С 1945 по 1956 г. Александр Николаевич был научным руководителем Оптического института. С 1959 г., после ухода профессора В. К. Про-

кофьева, он возглавлял Спектроскопический отдел, в который был преобразован прежний Научный отдел. Сюда входили группы и лаборатории, занимающиеся вопросами общей спектроскопии и спектрального анализа, молекулярной спектроскопией, фотохимией и люминесценцией.

В 1933 г. при Ленинградском университете был создан Научно-исследовательский физический институт (НИФИ). К этому времени Александр Николаевич начал интенсивно развивать исследования свойств молекул, находящихся в адсорбированном состоянии. На базе этих работ в 1935 г. в рамках кафедры оптики, возглавлявшейся профессором С. Э. Фришем, в НИФИ была создана лаборатория оптики поверхностных явлений. Эта лаборатория просуществовала 12 лет. В 1957 г. по настоянию А. Н. Теренина она была преобразована в проблемную лабораторию фотокатализа.

В 1964 г. лаборатория фотокатализа была преобразована в кафедру биомолекулярной и фотонной физики. После смерти Теренина кафедру возглавил его ученик, профессор Ф. И. Вилесов. В 1970 г. она была переименована в кафедру фотоники. Этот термин был введен в науку Терениным. Новое название не только наиболее точно отражало существо проводимых там исследований, но и являлось данью уважения основателю кафедры академику А. Н. Теренину.

В 1978 г. во главе кафедры стал ученик Вилесова, «научный внук» Александра Николаевича, профессор М. Е. Аюпян. Несмотря на то, что кафедра фотоники одна из самых молодых на физическом факультете, она представляет собой сложившийся, зрелый коллектив, насчитывающий более 60 сотрудников и аспирантов. Здесь свято хранят не только память о своем учителе, но и те славные традиции, которые он заложил в этом коллективе.

В 1931 г. состоялась VII Всесоюзная физико-химическая конференция, на которой были обсуждены перспективы развития исследований в области фотохимии в нашей стране. Конференция приняла постановление об организации в системе Академии наук СССР централизованного органа, основными задачами которого должны были стать составление сводного тематического плана и координация работ отдельных лабораторий. 12 декабря 1931 г. в Ленинграде, под председательством С. И. Вавилова, было проведено организационное собрание, на кото-

ром и была создана «Сквозная колонна по фотохимии»¹. Она объединила восемь институтов страны, где к моменту ее создания активно велись работы в области фотохимии. В нее вошли: Оптический институт и Институт химической физики (Ленинград), Физико-химический институт им. Л. Я. Карпова и Институт физики МГУ (Москва), Агро-инженерный институт (Воронеж), Физико-химический институт (Днепропетровск), Институт физики (Киев) и Институт физики (Одесса). Для оперативного решения всех вопросов было создано бюро, в состав которого был введен и А. Н. Теренин. Были уточнены задачи: организация планирования всех работ в области фотохимии в стране, взаимная информация о ведущихся исследованиях, организация обмена опытом и внедрение достигнутых результатов в промышленность.

Вскоре А. Н. Теренин встал во главе «Сквозной фотохимической колонны» и начал координировать фотохимические работы во всесоюзном масштабе. Он многое сделал для развития этих исследований. О его научном авторитете можно судить, например, по словам академика Н. М. Эмануэля, который писал Теренину 22 ноября 1961 г.:

«На протяжении уже более четверти века Вы всегда были в курсе всех дел, которыми мы занимаемся. Вам же приходилось давать мне всякого рода „путевки в жизнь“. Поэтому считаю своим приятным долгом и обязанностью отчитаться перед Вами в некоторых наших последних делах... Очень высоко ценя Ваше мнение относительно всякого рода „новшества“ в химической кинетике, мы очень хотели бы получить оценку того, что мы делаем сейчас в биологическом направлении. Это все очень скромные, но, как мне кажется, не лишённые интересных перспектив, работы. Очень хотим Вас видеть в нашем корпусе»².

Важным событием в жизни А. Н. Теренина было назначение его в 1946 г. научным руководителем Оптического института. В это время академик С. И. Вавилов, возглавлявший институт в течение 13 лет, был избран президентом Академии наук СССР. После долгих уговоров А. Н. Теренина удалось убедить в том, что он является наиболее подходящей кандидатурой на эту очень трудную и ответственную должность. Положение Александра Николаевича сильно осложнялось тем, что он сменил на этом посту С. И. Вавилова, который был прирожденным и талантливейшим организатором научных коллективов. Неизбежные в таких ситуациях сравнения были

¹ Архив АН СССР, Ленингр. отд-ние, ф. 973, опись 3, ед. хр. 2.

² Там же, ф. 973, опись 4, ед. хр. 132.

не в пользу Теренина, который никогда не тяготел к административной деятельности, видя свое назначение прежде всего в развитии научных исследований.

Деятельность научного руководителя не приносила должного удовлетворения Теренину. Его очень угнетала необходимость тратить большое количество времени на решение многих частных, порой второстепенных вопросов, отрывавших его от любимой науки. В своем директорском кабинете с сотрудниками (не принадлежавшими к его лаборатории) Теренин держался сухо и официально. Это резко отличало его от С. И. Вавилова, который любого члена этого огромного коллектива всегда принимал с большой душевностью. Почувствовав изменившуюся ситуацию, сотрудники вскоре перестали обращаться к Теренину с мелкими и личными вопросами, беспокоя его лишь в самых необходимых случаях. Думается, что Александр Николаевич хорошо понимал, что такой линией поведения он может нанести себе ущерб в мнении коллектива института. По-видимому, он шел на это сознательно, опять же исходя из интересов дела. Ведь этим он существенно экономил время для своей научной деятельности! О ней он не забывал никогда. Нередко Теренин надолго уединялся в директорском кабинете с кем-либо из своих сотрудников и вел с ним очень продолжительные разговоры, обсуждая полученные результаты или намечая новые исследования. Когда же в его лаборатории однажды не хватило места для размещения новой установки, он разрешил своему сотруднику Г. А. Корсуновскому собрать ее в директорском кабинете и провести на ней необходимую серию измерений.

А. Н. Теренин не любил длительных заседаний, проводил их очень четко, по-деловому, не допуская пустопорожних разговоров. Это достигалось хорошей предварительной подготовкой. В тех же случаях, когда он не председательствовал, а обсуждение затягивалось и переставало его интересовать, он сейчас же вынимал свежий научный журнал, начинал его просматривать и делать выписки.

На первый взгляд Теренин уделял мало внимания решению текущих институтских вопросов. Когда же ему указывали на это, он, шутя, говорил: «А не беда, скорее снимут!» Однако «снятие» Теренину не грозило. Он четко разделял важные и второстепенные вопросы и во всех проблемах, имеющих принципиальное значение, принимал самое горячее участие и никогда не жалел време-

ли на их решение. Будучи ученым с широким научным кругозором, он остро чувствовал все новое, значительное и прогрессивное в науке и энергично способствовал развитию перспективных научных направлений.

За годы своего научного руководства А. Н. Теренин сделал многое. По его инициативе была существенно усовершенствована структура института, реорганизованы научные отделы, наиболее рационально объединившие в себе несколько лабораторий. Учитывая запросы науки и промышленности, он создал ряд новых лабораторий, призванных решать актуальные оптические проблемы с использованием современных средств радиоэлектроники. Александр Николаевич стал инициатором организации ежегодных научных чтений имени академика Д. С. Рождественского, на которых докладывались лучшие работы института.

Считая принципиально неверным деление науки на чистую и прикладную, А. Н. Теренин активно участвовал в исследованиях, направленных на удовлетворение нужд промышленности. Особое значение он придавал развитию работ, связанных с разработкой и созданием новых оптических приборов. Лучше, чем кто-либо другой, Александр Николаевич понимал огромные возможности, заложенные в спектроскопических методах исследования, и очень многое делал для создания совершенной отечественной спектральной аппаратуры. Под его руководством создавались уникальные приборы и установки. Еще в 1939 г. в его лаборатории были спроектированы и построены впервые в Советском Союзе спектральные приборы с фотоэлектрической регистрацией (Б. С. Непорент), а в 1940—1945 гг. с автоматической записью инфракрасных спектров (Г. Г. Неуймин, Г. А. Корсуновский, Н. Г. Ярославский и Б. И. Меженев). Позже для изучения быстро протекающих фотохимических процессов было разработано несколько приборов для скоростной записи спектров, создание которых опередило на несколько лет работы зарубежных авторов (Г. Г. Неуймин и Б. С. Непорент). В то же время А. Н. Теренин развивал в своей лаборатории работы по импульсному фотолизу.

Для изучения короткоживущих продуктов фотохимического распада здесь была создана серия скоростных спектрометров с рекордным временем регистрации спектра до $2 \cdot 10^{-5}$ с в области длин волн 0,2—3 мкм³.

³ Непорент Б. С., Неуймин Г. Г., Пуцейко Е. К. Александр Николаевич Теренин.— В кн.: 50 лет ГОИ им. С. И. Вавилова (1918—1968). Л.: Машгиз, 1968, с. 661.

«В 1962 г. по инициативе А. Н. Теренина... были напечатаны исследования фотохромных веществ как нового фотохимического средства записи информации. Полученные результаты имели научное и прикладное значение, в дальнейшем к этим работам были подключены другие организации, и в настоящее время этим вопросом занимаются большие коллективы»⁴.

Деятельность А. Н. Теренина в области прикладных наук приобрела особый размах после его назначения в 1962 г. председателем Комиссии спектрального приборостроения Государственного комитета по координации научно-исследовательских работ при Совете Министров СССР. Этот ответственный пост Александр Николаевич занимал до конца жизни и очень им гордился. В 1965 г. А. Н. Теренин выступил с докладом на заседании Президиума АН СССР, в котором глубоко проанализировал состояние дел в стране с оптическим приборостроением. Принятое по его докладу постановление позволило устранить многие недостатки, имевшиеся в этом направлении.

В 1956 г. А. Н. Теренин был назначен главным редактором журнала «Оптико-механическая промышленность», деятельность которого направлял в течение 11 лет.

В 1947 г. трудящиеся Васильеостровского района Ленинграда избрали А. Н. Теренина своим депутатом. Александр Николаевич проработал в районном совете два года. К своим депутатским обязанностям он относился с большой ответственностью, стремясь помочь обращающимся к нему избирателям. Годы были тяжелые, страна и в особенности Ленинград не скоро смогли залечить раны, нанесенные войной. Остро стояла проблема с жильем, и большинство избирателей обращались к Теренину именно по этому вопросу. У районного же депутата возможности были очень ограниченными. Александр Николаевич не раз жаловался: «Меня только ругают, а сделать я ничего не могу!» Зато как бывал рад депутат, когда его усилия венчались успехом! Так, Теренину удалось помочь своему ученику Н. Г. Ярославскому, остро нуждавшемуся в жилье.

Еще в годы войны А. Н. Теренин глубоко заинтересовался проблемами фотосинтеза. Желая принять дея-

⁴ Александр Николаевич Теренин: (Очерк жизни и научно-педагогической деятельности). — В кн.: Избранные труды А. Н. Теренина. Л.: Наука, 1972, т. 1, с. 23.

тельное участие в работах по этой фундаментальной проблеме, он сразу же после окончания войны в 1945 г. принялся за создание третьего научного коллектива. По его инициативе в Москве в Институте биохимии АН СССР им. А. Н. Баха была организована лаборатория фотобиохимии.

Живя в Ленинграде, А. Н. Теренин периодически приезжал в Москву для разработки планов исследований, обсуждения полученных результатов, конкретного руководства работой фотобиохимической лабораторией и для участия в работе Ученого совета Института биохимии, членом которого он являлся с 1945 г. Свою работу в институте Теренин проводил в течение 15 лет, вплоть до 1960 г., когда вышел закон, ограничивающий совместительство. На посту заведующего лабораторией фотобиохимии А. Н. Теренина сменил его ученик А. А. Красновский. Многочисленные работы, выполненные в этой лаборатории, существенно продвинули вперед представления о процессах фотосинтеза.

В 1947 г. Президиум АН СССР создал Комиссию по фотосинтезу. Теренин вошел в ее состав. В 1963 г. эта Комиссия была преобразована в Научный совет АН СССР по проблеме «Фотосинтез». Академик А. Н. Теренин был назначен его председателем. В течение многих лет он координировал все исследования, проводившиеся в нашей стране по этому актуальному разделу науки.

В 1955 г. на основе анализа развития науки и потребностей народного хозяйства страны у председателя Научного совета по люминесценции АН СССР профессора В. Л. Левшина родилась идея создания нового института в системе Академии наук — Института фотохимии, фотолюминесценции и научной фотографии. Эта идея была горячо поддержана А. Н. Терениным, который дал согласие стать директором этого института. Ученые долго работали над проектом института. Продумали его научный профиль, основные задачи и научные направления его трех отделов и семи лабораторий, составили перечень необходимого оборудования, определили размеры лабораторных и производственно-хозяйственных помещений, штатный состав и необходимые затраты, включая строительство жилого дома для сотрудников. Строительство института планировалось в 40 км от Москвы, в Красной Пахре. К сожалению, в силу ряда причин этим планам не суждено было осуществиться.



**А. Н. Теренин, В. Л. Левшин и С. И. Вавилов
в президиуме III Всесоюзного совещания
по люминесценции (Москва, 1948 г.)**

В 1966 г. при активном участии А. Н. Теренина на основе его лаборатории фотобиохимии был организован Институт фотосинтеза АН СССР. Для него было построено специальное здание в Пущино, под Серпуховым (около ста километров от Москвы). Его возглавил ученик Александра Николаевича профессор В. Б. Евстигнеев.

Работы по фотосинтезу были поставлены Терениным и в его лаборатории в Ленинградском университете. Кроме того, он курировал соответствующие работы на кафедре биофизики биолого-почвенного факультета Московского университета. Александр Николаевич имел так же тесные связи в области фотосинтеза и с Институтом физики АН БССР. Он опекал и поддерживал исследования, которые проводили там молодые белорусские физики Г. П. Гуринович (ныне член-корреспондент АН БССР) и К. Н. Соловьев (ныне профессор и заведующий лабораторией).

Будучи избранным в 1932 г. членом-корреспондентом, а в 1939 г. академиком, А. Н. Теренин проводил большую научно-организационную работу в Отделении химических наук АН СССР, членом которого он являлся с

1957 г.⁵, а также в составе многих академических комиссий.

В 1936 г. Президиум АН СССР создал при Физическом институте Комиссию по изучению спектров редких элементов, которую возглавил академик Д. С. Рождественский⁶. Учитывая научную и практическую значимость этой проблемы, Президиум АН СССР рекомендовал изучение спектров редких элементов тесно увязывать с химическими исследованиями, проводимыми рядом институтов. В комиссию вошли многие ведущие физики, химики и геологи. Среди них был А. Н. Теренин.

В этом же 1936 г. были утверждены группы Отделения математических и естественных наук. Президиум АН СССР ввел в состав группы физики (председатель академик А. Ф. Иоффе) члена-корреспондента А. Н. Теренина⁷.

Когда Президиум АН СССР создал в 1940 г. при Отделении физико-математических наук Комиссию по спектроскопии, в нее также вошел А. Н. Теренин⁸, который много лет активно работал в этой области.

В послевоенные годы научно-организационная деятельность А. Н. Теренина еще больше активизировалась. В 1945 г. он вошел в созданную академиком С. И. Вавиловым Комиссию по люминесценции АН СССР. Позднее (в 1963 г.) он стал членом Научного совета АН СССР по проблеме «Люминесценция и развитие ее применений в народном хозяйстве».

В 1951 г. Отделение химических наук АН СССР приняло решение о проведении Всесоюзного совещания по проблемам теории химического строения. А. Н. Теренин был назначен председателем комиссии Отделения химических наук по составлению основного доклада и председателем организационного комитета совещания. Это доставило Александру Николаевичу много хлопот. Теренин выступил с большим вступительным докладом⁹, который во многом определил ход этого Совещания.

Со дня основания (1948 г.) и до конца жизни

⁵ На общих собраниях отделений АН СССР.— Вестн. АН СССР, 1957, № 3, с. 30; 1960, № 5, с. 40.

⁶ Хроника.— Вестн. АН СССР, 1936, № 2, с. 66.

⁷ Вестн. АН СССР, 1936, № 4/5, с. 111.

⁸ Хроника.— Вестн. АН СССР, 1940, № 6, с. 73.

⁹ Теренин А. Н. Состояние теории химического строения в органической химии.— В кн.: Состояние теории химического строения в органической химии. Всесоюзное совещание 11—14 июня 1951 г.: Стеногр. отчет. М.: Изд-во АН СССР, 1952, с. 12—71.

А. Н. Теренин активно работал в Комиссии АН СССР по научной фотографии и кинематографии. В течение 20 лет (с 1947 г.) он состоял также членом Правления Ленинградского отделения Всесоюзного химического общества им. Д. И. Менделеева и председателем его секции пограничных проблем химии и физики.

Работая в составе этих комиссий, А. Н. Теренин начиная с 1935 г. возглавлял работу организационных комитетов самых различных международных и всесоюзных конференций, симпозиумов и совещаний.

Завершая обзор научно-организационной деятельности академика А. Н. Теренина, нельзя не отметить его неутомимую многолетнюю работу в составе редакционных коллегий различных советских и зарубежных журналов. Кроме уже упоминавшегося журнала «Оптико-механическая промышленность», он входил в редакционные коллегии журналов: «Acta physico-chemica URSS» («Физико-химический журнал СССР») 1937—1944 гг., «Оптика и спектроскопия» 1956—1967 гг., «Photochemistry and photobiology» («Фотохимия и фотобиология» — Англия) 1965—1967 гг. и международного журнала «Molecular Crystals» («Молекулярные кристаллы») 1966—1967 гг.

Остается только удивляться тому, как один человек мог успешно совмещать напряженнейшую научно-исследовательскую работу со столь обширной научно-организационной деятельностью.

Исследование проблем фотосинтеза

Обосновывая актуальность исследований в области фотосинтеза, академик Д. С. Рождественский писал:

«Мы слепо и тупо смотрим, как льется эта драгоценная энергия мимо нас на землю, не совершая работы, не снабжая нас энергией. А сколько ее? Любители больших цифр давно подсчитали, что мощность солнечной радиации — по Волховстрою на каждого обитателя Земли. Только ничтожная ее часть и малоэффективная перехватывается зеленым растением и превращается в меня, в вас, в жизнь, в энергию угля. И все это исключительно потому, что мы не умеем обращаться с этой формой энергии, со световой волной, не знаем фотохимии... И, вероятно, наступит время, когда можно будет обсуждать возможность постановки солнечной задачи. А ведь решение ее даст человечеству такие запасы энергии, что настанет новая эра, ни в чем со старой не сравнимая»¹.

¹ Рождественский Д. С. Анализ спектров и спектральный анализ. — Изв. АН СССР. Сер. физ. наук. 1936, № 1/2, с. 208.

Начав изучение взаимодействия света с веществом на примере простейших атомных систем, А. Н. Теренин на протяжении всей жизни непрерывно усложнял объекты исследования. Он глубоко воспринял совет Рождественского развивать работы с прицелом на решение сложнейших проблем фотосинтеза. Именно с этой целью Теренин занялся изучением взаимодействия света со сложными органическими молекулами красителей и пигментов. Эти объекты были удобными моделями, позволяющими подходить к решению фотосинтетических проблем.

Планы в этом направлении зародились у Теренина еще в предвоенные годы. В четком виде они были высказаны в его докладе «Свет и химия» на общем собрании Академии наук СССР в 1943 г. С этого времени он начал систематически заниматься проблемами биофизики и биохимии. Вспоминая о предшествующем периоде, он писал:

«К этому времени группа, а впоследствии лаборатория фотохимии ГОИ, прошла с 1936 г. значительный путь развития, начав со спектральных исследований фотоэнергетики простых органических молекул в газообразном состоянии и перейдя к вопросам выцветания сложных органических красителей — объектов анилинокрасочной промышленности. К концу войны мы были подготовлены к решению задач фотохимии красителей, которые лежат в основе фотосинтеза»².

Теренин был убежден, что для решения проблем фотосинтеза и установления природы сложнейших биологических процессов неопределимую помощь должны оказывать спектрально-люминесцентные методы. Он писал: «Прав был Д. С. Рождественский, утверждавший, что фундаментом для разработки одной из сложнейших проблем современного естествознания должен быть спектральный метод во всех его изоцированных оптических проявлениях»³.

В 1945 г. Теренин предпринял конкретные шаги для еще более активного участия в решении проблем фотосинтеза. Не считая правильным сворачивать хотя бы часть работ, ведущихся в его лабораториях, и не имея возможностей развивать в них исследования по новой тематике, он по договоренности с директором Института биохимии АН СССР академиком А. Н. Бахом организовал там лабораторию фотобиохимии. Его ближайшим по-

² Теренин А. Н. Спектральные задачи проблемы фотосинтеза. — Труды ГОИ, 1954, т. 23, вып. 142, с. 1.

³ Там же, с. 18.

мощником стал А. А. Красновский. Лаборатория впоследствии превратилась в центр подготовки советских фотобиологов.

А. А. Красновский (ныне академик) в 1937 г. окончил Московский химико-технологический институт им. Д. И. Менделеева и был оставлен в аспирантуре. Его работа была посвящена изучению фотосенсибилизированных процессов в пленках красителей. Зная из литературы о близких по тематике работах Теренина, Красновский в 1938 г. поехал к нему на консультацию. В одном из помещений он увидел невысокого роста мужчину в защитных очках, который с большим увлечением паял вакуумную установку. Красновский спросил, как найти академика Теренина. Мужчина не очень приветливо буркнул: «Подождите», — а сам продолжал заниматься своей работой. Посетитель стал проявлять признаки нетерпения. Тогда мужчина снял очки и, к величайшему изумлению Красновского, сказал, что он и есть Теренин.

Консультация оказалась весьма полезной. Между учеными завязалась переписка. В своих письмах Александр Николаевич советовал, какие следует проводить опыты, рекомендовал литературу, а по завершении работы согласился выступить официальным оппонентом по кандидатской диссертации Красновского, которая была защищена в 1940 г. Во время войны ученые вновь встретились в Москве, куда в командировку, в связи со своими работами по военной тематике, приехал из Йошкар-Олы Александр Николаевич. В стране ощущалась острая нехватка докторов наук, и Теренин рекомендовал Красновскому поступить в докторантуру в Институт биохимии АН СССР. Через некоторое время он прислал Красновскому письмо, в котором сообщал, что договорился с директором этого института академиком А. Н. Бахом о зачислении его в докторантуру, которое состоялось в 1944 г.

20 июля 1944 г. Теренин писал Красновскому из Йошкар-Олы:

«Из только что полученного Вашего второго письма я понял, что Вы занимаете предместное укрепление на территории Института физиологии, а не биохимии. Меня страшит в этом деле только единственное опасение, что нас с Вами заставят „окунуться“ в физиологию, тогда как даже в биохимию мы вступаем с оглядкой на химическую физику! Впрочем, пусть будет, как есть: дальнейшая работа покажет, в какой мере нас ассимилируют физиологи».

Организовав лабораторию фотобиохимии, Теренин поставил перед ней задачу изучения первичных фотохимических процессов фотосинтеза, развивающихся сразу же после поглощения квантов возбуждающего света. Сюда были отнесены исследования возбужденных состояний молекул и промежуточных продуктов фотохимических реакций, а также переноса энергии электронного возбуждения. По его замыслу эти процессы следовало изучать на примерах молекул хлорофилла и его аналогов.

По началу лаборатория была невелика. В нее, кроме А. А. Красновского, входили Г. П. Бриц, позднее В. Б. Евстигнеев. Ее техническое оснащение также было довольно скудным. Теренин непрерывно привозил реактивы, отдельные узлы приборов, а иногда и целые приборы, стараясь поддержать начинающий коллектив. При этом он был совершенно бескорыстен и категорически отказывался от соавторства во многих работах, не желая заслонять дорогу молодым сотрудникам.

Несмотря на скромные возможности лаборатории, в ее стенах было получено немало фундаментальных результатов. Так, в 1948 г. Красновский сделал крупное открытие, установив основную фотореакцию хлорофилла — его обратимое фотовосстановление аскорбиновой кислотой^{4,5}. В этом случае возникает восстановленная форма молекул хлорофилла, имеющих красную окраску. Такие молекулы могут восстанавливать молекулы различных красителей и моделировать один из важных этапов фотосинтеза.

В 1950 г. Теренин и Красновский за исследования по фотохимии хлорофилла были отмечены премией им. академика А. Н. Баха. Эти премии присуждались один раз в три года Физико-химическим институтом им. Л. Я. Карпова за наиболее крупные исследования в области химии.

В 1949 г., рассматривая проблему миграции энергии возбуждения в различных биологических системах, авторы пришли к выводу, что существовавшая в то время гипотеза о миграции электронов в белке (подобно полупроводнику) лишена основания.

Хорошо понимая сложность проблем фотосинтеза,

⁴ Красновский А. А. Обратимое фотохимическое восстановление хлорофилла аскорбиновой кислотой.— Докл. АН СССР, 1948, т. 60, с. 421—424.

⁵ Красновский А. А. Реакция обратимого фотохимического восстановления хлорофилла, его аналогов и производных.— Успехи химии, 1960, т. 29, с. 736—759.

Теренин стремился использовать для их решения различные методы исследования. В 1951 г., совместно с В. Б. Евстигнеевым, он применил для этих целей методику электрохимического фотопотенциала. В их работе, доложенной на совещании Комиссии по фотосинтезу в Ленинграде, сообщалось о возникновении фотоэлектрического эффекта на освещенном электроде, покрытом коллоидными пленками хлорофилла, феофетина, фталоцианина и его магниевого комплекса, помещенном в раствор электролита. Авторы установили, что знак и величина фотопотенциала тесно связаны для исследованных пигментов с окислительно-восстановительными свойствами окружающего пленку электролита. В присутствии окислителей, в частности кислорода воздуха, наблюдается обычно положительный фотопотенциал, связанный с наличием фотоокислительных реакций пигмента. Полученные данные позволили им прийти к выводу, что метод измерения фотоэлектрохимических потенциалов является ценным методом изучения фотохимических свойств исследованных пигментов и в дальнейшем должен быть применен как наиболее простой и, может быть, единственный путь разрешения ряда вопросов, связанных с окислительно-восстановительной функцией хлорофилла при первичном фотохимическом акте фотосинтеза.

Проблему фотосинтеза обычно решали двумя путями. Первый из них, намеченный еще К. А. Тимирязевым, состоит в изучении процесса фотосинтеза в самой живой клетке. Его цель — создание условий, при которых будет существенно улучшено использование света растениями. Второй путь намеренно отклоняется от реальных биологических процессов. В этом случае на модельных соединениях выясняются наиболее эффективные фотохимические возможности использования энергии солнечной радиации. Физики и фотохимики обычно следуют именно этим путем.

В своих работах по фотосинтезу Теренин опирался на основополагающие исследования К. А. Тимирязева⁶ и А. Н. Баха⁷. Первый выдвинул гипотезу о том, что при фотосинтезе в хлорофилле происходят обратимые окислительно-восстановительные химические превращения. Второй считал, что фотосинтез представляет собой сложный,

⁶ Тимирязев К. А. Спектральный анализ хлорофилла. СПб., 1871, с. 67.

⁷ Бах А. Н. Собрание трудов по химии и биохимии. М.: Изд-во АН СССР, 1950, с. 648.

сопряженный окислительно-восстановительный процесс. В теренинской лаборатории были изучены фотохимические реакции, в которых хлорофилл выступал в качестве сенсibilизатора. Этими опытами удалось доказать, что хлорофилл принимает непосредственное участие в процессе фотосинтеза. Удовлетворенный полученными результатами, Теренин писал, что в работах этого цикла по исследованию сенсibilизированных хлорофиллом реакций прямыми опытами показано его химическое участие в процессе и тем самым подтверждена мысль К. А. Тимирязева, высказанная много лет назад в работе «Об усвоении света растением». Полученные данные были обобщены А. Н. Терениным в двух больших докладах на VI ежегодных Баховских чтениях в марте 1950 г. и на VII чтениях им. академика Д. С. Рождественского в мае 1953 г.

В 1953 г. американский биохимик Р. В. Ливингстон начал исследования спектров поглощения хлорофилла при мощном импульсном освещении его растворов, используя недавно разработанный метод импульсного фотоллиза. Им было обнаружено кратковременное ($\sim 10^{-4}$ — 10^{-3} с) выцветание исследуемых растворов. Этот эффект был объяснен переводом значительной части молекул хлорофилла в триплетное состояние. Метод импульсного фотоллиза был использован и в лаборатории Теренина. В 1956 г. Александр Николаевич и его сотрудники наблюдали подобный же эффект у аналогов хлорофилла — фталоцианинов магния и цинка. Было установлено, что в обескислороженных растворах время жизни возбужденного состояния их молекул составляет $\sim 10^{-3}$ с. Вместе с тем фталоцианины, содержащие атомы меди, железа и кобальта, в тех же условиях не обнаруживали кратковременного выцветания. Они также не обладали люминесцентной способностью в отличие от фталоцианинов магния и цинка. Анализ полученных данных привел авторов к выводу о том, что, подобно хлорофиллу, под действием мощного импульсного возбуждения молекулы фталоцианинов магния и цинка переводятся в триплетное состояние, вызывая обесцвечивание их растворов. Эти результаты имели важное значение для понимания обратимых первичных реакций фотосинтеза.

Вскоре появились новые возможности исследования кратковременных процессов свечения. А. М. Бонч-Бруевичем, В. А. Молчановым и В. И. Широковым был создан уникальный по тем временам прибор — фазовый флуоро-

метр, позволявший изучать длительность послесвечения $\sim 2 \cdot 10^{-11}$ с⁸. А. Н. Теренин сразу же воспользовался открывшейся возможностью. Совместно с О. Д. Дмитриевским и В. Л. Ермолаевым осуществил прямые измерения среднего времени жизни молекул хлорофилла и многих его аналогов, помещенных в различные среды (этиловый эфир, этанол, ацетон, пиридин и др.), а также в живом листе и гомогенизированных хлоропластах. В работе были установлены первые надежные значения этой важнейшей молекулярной характеристики хлорофилла и его аналогов, которые были получены не косвенными, а прямыми измерениями. Авторами было показано, что в природных средах эта величина в 3—8 раз меньше, чем в их молекулярных растворах. Причем изменения времени жизни следуют за изменениями выхода люминесценции этих объектов. Наблюденные эффекты были объяснены межмолекулярной миграцией энергии возбуждения, вызывающей тушение люминесценции хлорофилла в живом листе, где его концентрация достигает высоких значений. Работа была доложена Терениным на Всесоюзном совещании по фотосинтезу в январе 1957 г. На этом же совещании он выступил с докладом, в котором обобщил известные к тому времени данные о природе первичной фотореакции хлорофилла.

Начиная с 1959 г. А. Н. Теренин совместно с В. Е. Холмогоровым провел серию исследований с использованием метода электронного парамагнитного резонанса (ЭПР). Авторы пришли к выводу, что особенно большие возможности метод ЭПР открывает для исследований биологических процессов, включая окислительно-восстановительные реакции, протекающие через стадию радикалов и ион-радикалов органических соединений — компонентов реагирующей системы. Уже в их первых работах было обнаружено наличие фотоиндуцированного сигнала ЭПР в кристаллическом хлорофилле в присутствии кислорода или бензохинона, а также паров воды. Оказалось, что при освещении агрегатов хлорофилла происходит образование свободных радикалов, вызванное фотопереносом электронов в комплексах хлорофилл—вода—кислород (или бензохинон).

Не менее результативным методом исследования хлорофилла и других родственных ему естественных пигмен-

⁸ Бонч-Бруевич А. М., Молчанов В. А., Широков В. И. Новый фазовый флуорометр.— Изв. АН СССР. Сер. физ., 1956, т. 20, № 4, с. 596—600.

тов оказался метод инфракрасной спектроскопии, который был широко использован в серии работ А. Н. Теренина и А. Н. Сидорова, начатых еще в 1954 г. Было установлено, что наличие воды, образующей связи с молекулами хлорофилла, оказывает большое влияние на развитие его фотореакций. У связанных с хлорофиллом молекул воды происходит частичное протонирование ее атомов водорода. Это существенно облегчает ее расщепление при элементарном фотосинтетическом акте. В последующих работах было показано, что при восстановлении тетрапирольных пигментов происходит концентрация нескольких электронов на одной молекуле, приводящая к образованию многозарядных анионов. Эти результаты были доложены в июне 1963 г. на V Совещании по спектроскопии в Минске.

Шли годы, Александра Николаевича все сильнее увлекали проблемы фотосинтеза. Начав эти исследования в Институте биохимии АН СССР, он впоследствии распространил их в своей лаборатории в Оптическом институте, а затем и в лаборатории на физическом факультете Ленинградского университета. Его основными помощниками в этих работах стали Н. Я. Додонова, А. И. Сидорова, а позднее Г. И. Кобышев и Г. Н. Лялин.

В работах, выполненных совместно с Г. Н. Лялиным, были изучены спектроскопические проявления фотоассоциации молекул фталоцианина, не содержащего металла. Спектроскопическим методом было установлено, что такие молекулы фталоцианина, помещенные в диоксан, подобно молекулам хлорофилла и его производных, образуют ассоциированные комплексы, которые, вероятнее всего, являются димерами.

Наиболее интересным результатом этого цикла работ было обнаружение А. Н. Терениным, Г. И. Кобышевым и Г. Н. Лялиным аномально коротковолновой люминесценции хлорофилла и метилхлорофиллида, возбуждаемых рубиновым лазером. Подробно проанализировав возможные механизмы возникновения этого явления и убедившись в триплетной природе коротковолнового свечения, авторы пришли к выводу, что наиболее приемлемым механизмом наблюдаемого свечения является триплет-триплетная аннигиляция молекул растворенного вещества. В полном согласии с этим механизмом наблюдаемое под действием лазера свечение исчезает, если растворы хлорофилла или метилхлорофиллида в этаноле заморозить (77 К) до стеклообразного состояния. В этом случае диффузия триплет-

ных молекул исследованных веществ затруднена и их триплет-триплетная аннигиляция практически не может осуществляться.

Особое значение А. Н. Теренин придавал исследованиям по абиогенному (вне живого организма) фотосинтезу аминокислот из неорганических газов (метана, аммиака, окиси углерода, а также паров воды), входивших в состав первичной атмосферы Земли, под действием вакуумного ультрафиолетового излучения (излучения с длиной волны, меньшей 180 нм). По его предложению, исследования в этом направлении были начаты в Физическом институте Ленинградского университета Н. Я. Додоновой и А. И. Сидоровой еще в 1955 г. Им удалось в лабораторных условиях осуществить фотосинтез таких аминокислот, как глицин, а также альфа- и бета-аланин. В конце августа 1957 г. в Москве состоялся Международный симпозиум по проблемам возникновения жизни на Земле. А. Н. Теренин выступил на нем с докладом, где рассказал о результатах этих работ по фотосинтезу в сверхкоротких ультрафиолетовых лучах. При этом он упомянул, что параллельно с ним аналогичные исследования были начаты в ФРГ В. Гротом, которому удалось при помощи линии ксенона (147 нм) синтезировать лишь глицин. После окончания симпозиума Теренин настойчиво требовал от Додоновой и Сидоровой ускорения этих работ, так как считал, что они имеют принципиальное значение. В результате в период 1957—1966 гг. в университетской лаборатории был осуществлен фотосинтез многих органических веществ (альфа-аминомасляная кислота, валин, норлейцин, мочеви́на, формальдегид, цианистый водород, металамин, этиламин и гидразин). Впоследствии В. Грот необоснованно пытался приписать себе приоритет в постановке работ по абиогенному фотосинтезу аминокислот.

Уже после кончины А. Н. Теренина методом радиоспектроскопии в космическом пространстве было обнаружено большое количество молекул, содержащих углерод, кислород, водород и азот (аммиак, воду, формальдегид, метиловый спирт, цианистый водород и многие другие). Таким образом, лабораторные опыты, осуществленные Александром Николаевичем и его сотрудниками, получили весомое подтверждение возможностью образования органических молекул в космосе. А. Н. Теренин не ошибся — результаты его работ по абиогенному синтезу органических молекул и в особенности аминокислот имеют

действительно принципиальное значение. Их результаты позволяют делать выводы о возникновении ряда важнейших органических веществ, составляющих основу живой природы, а также делать заключения об эволюции первобытной атмосферы Земли. Поэтому не случайно они вошли во все учебники и монографии, касающиеся эволюционной теории происхождения жизни на Земле.

Работы А. Н. Теренина в области фотосинтеза имеют принципиальное значение, так как намечают пути к решению задачи воспроизведения этих чрезвычайно сложных и вместе с тем исключительно важных явлений в модельных условиях.

Оценивая вклад исследований А. Н. Теренина в биологическую науку, академик Ю. А. Овчинников писал: «Если говорить о физико-химической биологии, то для становления ее важнейших областей решающее значение имели работы М. С. Цвета, П. П. Лазарева, Н. Д. Зелинского, В. М. Родионова, А. Н. Теренина, Е. К. Завойского...»⁹.

Международные контакты и связи

А. Н. Теренин был столь яркой звездой на научном небосводе, что с молодых лет, благодаря блестящим научным результатам, приобрел широкую известность не только у нас в стране, но и за рубежом. Александру Николаевичу едва минуло тридцать лет, а фундаментальное обзорное немецкое издание «Handbuch der Physik» начало отводить много места результатам его работ.

25 апреля 1926 г. Теренин писал родителям:

«Недавно получено письмо от нашего молодого профессора, который сейчас находится в Германии, в одном университетском городе, где работают в том же направлении, что и я. Он, между прочим, пишет: „Передайте Теренину, что его имя гремит в Геттингене и что если он приедет, то весь городок расцветет флагами“. Но я за границу не поеду раньше будущего года, когда моя репутация еще больше повысится. Дело в том, что я правильно выбрал ту область физики, в которой нужно работать, специализировался в ней с большим успехом, не уступая за границе. Репутация моя и в среде наших ленинградских физиков достаточно прочная, хотя, пожалуй, меня здесь хуже знают, чем за границей, так как специалистов здесь в моей области нет, а чтобы понимать хорошо, нужно быть специалистом... Для того,

⁹ Овчинников Ю. А. Познание тайн жизни.— Правда, 1978, 2 октября.

чтобы работать в международном масштабе, необходимо работать полным ходом. Отдыхать можно потом, во время поездки за границу, там работать не нужно будет, а только докладывать о своих работах. Да и вообще научная работа для меня не есть работа, а удовольствие».

Первая полугодовая поездка Теренина на стажировку в Германию (в 1927 г.) с заездом в Голландию значительно расширила его знакомства и связи с зарубежными коллегами. Наиболее важный результат этой поездки состоял в том, что Александр Николаевич убедился в актуальности и оригинальности своих работ, которые находились на переднем крае науки. Вместе с тем он понял, что мало может почеркнуть в избранной им области от своих зарубежных коллег. Скорее они могли ждать от него новых идей и ценных советов.

Сам А. Н. Теренин в своей неопубликованной статье «Как возникла лаборатория фотохимии» писал по этому поводу:

«В то время мои спектакли¹ не получили должной оценки дома, но зато возбудили сразу большой интерес за границей, где охотно нашлись подражатели и даже навязчивые опоздавшие соавторы. В этом я был сам виноват, так как немедленно публиковал свои результаты еще в предварительной стадии, а также популяризовал их в своих докладах во время заграничной поездки. Хотя я и был командирован туда для усовершенствования, однако учиться там в моей собственной области уже не было чему».

Несмотря на это, Теренин придавал большое значение зарубежным связям. Александр Николаевич стремился всеми путями популяризовать за рубежом достижения советской науки. Выступая с докладами на международных конференциях, он никогда не забывал о работах своих учеников.

Стремясь к расширению иностранных связей, Теренин не упускал возможности побывать за рубежом. Это позволяло ему лично познакомиться с ведущими специалистами мира в избранной им области и всегда быть в курсе основных направлений работ и достигнутых результатов в наиболее крупных зарубежных лабораториях. Начиная с 1954 г. Александр Николаевич почти ежегодно, а по временам и по нескольку раз в год бывал в зарубежных командировках. (Так, в 1959 г. он четыре раза выезжал за границу, в 1956, 1958 и 1966 годах — по три раза,

¹ А. Н. Теренин имеет в виду опыты с возбуждаемыми светом молекулами.

в 1957, 1961, 1962 и 1965 — по два раза). Всего он 26 раз был в заграничных поездках и посетил 17 стран Европы, Азии и Америки. Он побывал в Австрии, Англии, Бельгии, Болгарии, Венгрии, ГДР, Голландии, Дании, Италии, Канаде, США, Франции, ФРГ, Швеции, Югославии и Японии. Везде Теренин выступал с докладами, участвовал в дискуссиях, посещая лаборатории, проявлял глубокую осведомленность в проводимых там исследованиях. Все это чрезвычайно способствовало его популярности и авторитету за рубежом. Он получал большое число приглашений принять участие в работе различных конференций, съездов и симпозиумов. Поэтому Теренин всегда планировал свои поездки и ехал только туда, где можно было почерпнуть важные сведения для проводимой работы или отстоять престиж советской науки.

Общение с зарубежными коллегами облегчалось тем, что Александр Николаевич в совершенстве владел французским, английским и немецким языками и всегда стремился поддерживать на надлежащем уровне свою языковую подготовку. Особенно блестящим было его знание французского языка, которым он владел еще с детства. Свободное знание языков производило большое впечатление на иностранцев. Так, в 1956 г. Теренин на Международном коллоквиуме по люминесценции неорганических кристаллов сделал два больших доклада на французском языке. После окончания одного из них к нему подошла пожилая дама, которая поблагодарила Теренина за исключительно хороший французский язык. «Он напомнил мне мое детство, — сказала она — сейчас так хорошо по-французски у нас уже не говорят».

В 1959 г. А. Н. Теренин посетил США для участия в очередной Гордоновской конференции по инфракрасным спектрам. Там он сделал доклад «Инфракрасные спектры молекул, адсорбированных на поверхности твердых тел» на английском языке. Александр Николаевич произвел огромное впечатление на пригласившего его в США директора бюро стандартов, который с восторгом говорил: «Вот это ученый! Вот это академик! На всех языках говорит и все понимает!»

Естественно, что Теренина, ученого с мировым именем, неоднократно назначали главой советской делегации, выезжающей на ту или иную зарубежную конференцию. Это было почетно, но мало устраивало Александра Николаевича, который всегда стремился во время поездок сосредоточить все свое внимание на чисто научных во-

просах. Поэтому он старался избежать подобного рода назначений и никогда не ездил «просто так». Он всегда подготавливал один или несколько докладов, подводивших итоги его собственным исследованиям и работам его учеников. К этим докладам он тщательно готовился. Своим сотрудникам Теренин давал многочисленные устные и письменные задания. Все результаты были проверены и перепроверены. Должны были быть изготовлены идеально выполненные рисунки и таблицы, тщательно выверены все ссылки и т. д. Неудивительно, что его глубокие доклады, всегда столь безупречно оформленные, проходили с неизменным успехом.

С не меньшей тщательностью готовился Теренин ко встречам иностранцев в своих лабораториях. Он составлял их сценарий, который мог меняться в зависимости от научной значимости приезжающего ученого. Каждому сотруднику давались четкие указания, что, когда, в каком объеме и в каком порядке рассказывать и показывать. Так, сохранилось письмо, написанное А. Н. Терениным Ф. И. Вилесову от 26 августа 1962 г. из Луцино.

«По всей вероятности, я в сентябре буду в Японии до конца месяца. Между тем тебе придется принимать в лаборатории двух иностранцев, а именно известного Лайонса², который наметил свой приезд в Ленинград на 19 сентября... Он прислал мне письмо с просьбой разрешить посетить мою лабораторию в этот день... Он будет интересоваться не только внешним фотоэффектом, но и проводимостью органических твердых тел. ... Темы бесед с Лайонсом: Ф. И. Вилесов — показ установки для внешнего фотоэффекта с органики, сравнение его значений для работы выхода с вашими, показ кривых распределения по кинетическим энергиям и выводы из них относительно уровней; показ масс-спектрометров с фотонным ударом, спектральных кривых и распределения кинетических энергий... Темы бесед: Е. К. Пущейко — кинетика фототока в фталоцианинах (хлорофилле), знаки носителей, кристаллические модификации и их знаки и т. п. ... И. А. Акимов — сенсibilизация фотоэффекта в бромистом серебре и его трактовка. ... Остальные работы нашей лаборатории в НИФИ показывать мимолетом, останавливая внимание на отдельных установках».

Это письмо очень характерно. Из него видно, что деловые беседы продумывались во всех деталях, при этом темы неоконченных работ обычно не затрагивались.

А. Н. Теренин был лично знаком и имел многолетние контакты со многими выдающимися физиками и химиками мира. Он встречался с ними на конференциях, посе-

² Доцент физической химии в Сиднейском университете (Австралия).

щал их лаборатории, принимал их у себя в Ленинграде, обменивался отпечатками работ. Особенно близкие отношения у него сложились с крупным специалистом в области люминесценции Паулем Прингсгеймом (эмигрировавшим с приходом Гитлера к власти из Германии в Америку), общепризнанным лидером спектроскопистов мира, директором отдела физики Национального научно-исследовательского совета (Канада, Оттава), лауреатом Нобелевской премии Герхардом Герцбергом (также эмигрировавшим из Германии в Канаду), французским спектроскопистом Жаном Леконтом и в особенности с Нобелевским лауреатом, английским фотохимиком, профессором Кембриджского университета Рональдом Норришем.

В Ленинградском отделении архива АН СССР можно найти переписку А. Н. Теренина с президентом Международного комитета по фотобиологии Р. Латерже, академиком Венгерской академии наук Г. Сигети, профессором технологической школы в Штутгарте (ФРГ) Т. Фёрстером, английскими физикохимиками Д. Бирксом (Манчестер) и Э. Д. Боуэном (Оксфорд), директором лаборатории высоких давлений Бельвью (Франция) Б. Водаром, американским физикохимиком М. Каша, лауреатом Нобелевской премии, физикохимиком профессором Шеффилдского университета (Англия) Дж. Портером, японскими физикохимиками М. Окуда, М. Тамуро (Киото), И. Танака (Токио) и многими другими выдающимися учеными³.

В середине 60-х годов профессор Р. Ф. Васильев провел интересное исследование. Он выбрал около 30 наиболее выдающихся советских химиков и проанализировал ссылки на их работы за рубежом. Первое место с большим отрывом от других занял А. Н. Теренин. Его труды цитировались в 3—5 раз чаще, чем работы других академиков.

Международный авторитет Теренина был настолько высок, что многие зарубежные ученые считали честью получить от него отзыв о своих работах и обращались к нему с соответствующими просьбами. В тех случаях, когда Александр Николаевич хорошо знал работы и самих обратившихся к нему ученых, он всегда был очень доброжелателен и с охотой откликался на их просьбы. Например, он написал прекрасный отзыв о работах Норриша при их выдвижении на соискание Нобелевской премии.

³ Архив АН СССР, Ленингр. отд-ние, ф. 973, опись 4.



**Участники Международного коллоквиума
по люминесценции в Париже (слева направо):
П. Прингсгейм (США), А. Н. Теренин,
Ф. Д. Клемент (СССР), Е. Е. Никитин
(Франция) (1956 г.)**

С Норришем Александра Николаевича связывало многое. Они работали в смежных областях науки, неоднократно встречались на конференциях, а познакомились во время приезда английского фотохимика в Советский Союз еще в 1934 г.

В 1957 г. А. Н. Теренин был назначен представителем СССР в качестве постоянного члена Международной комиссии по молекулярной структуре и спектроскопии Международного союза чистой и прикладной химии (ЮПАК). Этот Союз является самым крупным и авторитетным научным Советом в мире и существует более 50 лет. Союз обсуждает и решает вопросы, связанные с установлением единых обозначений и номенклатуры химических веществ и стандартных методов исследований. Александр Николаевич был избран титулярным членом Союза. В соответствии с уставом ЮПАК титулярный член входит в основной состав соответствующей комиссии и принимает участие в голосовании по всем обсуждающимся вопросам. Свою должность титулярный член может занимать не более 8 лет, после чего он может стать ассоциированным членом, обладающим лишь совещательным голосом. Все восемь лет Александр Николаевич активно работал в комиссии по молекулярной структуре и спектроскопии. По истечении этого срока он рекомендовал на свое место М. А. Ельяшевича. Сам же Теренин продолжал работать в составе ЮПАК.

В 1958 г. научные заслуги и международный авторитет А. Н. Теренина получили сразу двойное признание. Он был избран почетным членом Английского химического общества и почетным членом Французского общества физической химии.

7 сентября 1959 г. в Италии открылась Международная конференция по молекулярной спектроскопии. Теренин не смог на ней присутствовать, хотя и представил туда два доклада — один заказной на пленарном заседании, а второй секционный. Тем не менее на торжественном открытии этой конференции было объявлено, что ему по представлению факультета наук Болонского университета присуждена медаль имени Дж. Чамичано «за выдающиеся достижения в области молекулярной спектроскопии и фотохимии органических молекул». Награда была очень почетной, так как Болонский университет отмечает ею самых выдающихся ученых мира⁴.

⁴ Медаль и почетные звания ученым Ленинградского университета, Ленинградская правда, 1959, 23 ноября.



Встреча с английским фотохимиком Р. Норришем в ГОИ; (слева направо): сидят Н. А. Прилежаева, Р. Норриш, А. Н. Теренин, Б. В. Попов; стоят Г. Г. Неуймин, В. Я. Пономарев (1934 г.)

Международное признание А. Н. Теренина было встречено с большим удовлетворением всеми, кто хорошо знал и ценил ученого. 24 ноября 1959 г. ученик Александра Николаевича, ректор Тартуского университета Ф. Д. Клемент писал ему:

«Только что прочитал в газете о присуждении Вам медали имепи Джакомо Чамичано. Воспринял это известие с большой радостью и волнением, как будто наградили отца или брата. Искренне поздравляю Вас. Для меня Вы всегда были и будете глубоко чтимым человеком, который ввел меня в науку и которого я в своих мыслях и беседах о науке привожу в качестве примера удивительного, безраздельного служения науке. Желаю Вам доброго здоровья и все новых успехов в Вашей неутомимой деятельности»⁵.

Летом 1964 г. в Оксфорде состоялся IV Международный конгресс по фотобиологии⁶. Почетным гостем на него был приглашен А. Н. Теренин. Он возглавил секцию

⁵ Архив АН СССР, Ленингр. отд-ние, ф. 973, опись 4, ед. хр. 74.

⁶ *Евстигнеев В. Б.* Фотобиологический конгресс в Оксфорде.— Вестн. АН СССР, 1964, № 12, с. 57—60.

конгресса «Основы фотохимии в развитии фотобиологии», работа которой началась с его вводного доклада, посвященного разработанным им основам фотохимии и фотофизики в биологии. В этом докладе Александр Николаевич изложил современные представления о внутримолекулярной фотоэнергетике. Он рассказал об изучаемых в его лаборатории процессах расщепления сложных молекул типа аминокислот под действием вакуумной ультрафиолетовой радиации. Базируясь на работах советских ученых, он рассказал о двухфотонных фотохимических процессах, остановился на явлениях внутримолекулярной «перекачки» энергии, а также на отщеплении и рекомбинации электронов в сложных молекулах.

Александр Николаевичу была вручена золотая медаль имени Финзена — высшая награда Международного комитета по фотобиологии. Этой наградой он был отмечен за работы в области фотохимии и фотобиологии, и прежде всего за исследования межмолекулярного переноса энергии возбуждения в биологических молекулярных системах⁷.

Вручая А. Н. Теренину медаль, президент конгресса Е. Д. Боуэн сказал:

«Я должен представить профессора Теренина, члена Академии наук СССР и Института физики в Ленинграде, который провел сорок лет на передовой линии фотохимии. Истинным признаком великого ученого является не то, что он может отвечать на вопросы, а то, что он знает, как правильно ставить вопрос. Доктор Теренин обладает этим свойством в высшей степени... Доктор Теренин сам есть устойчивое, крайне энергичное, активное и ярко светящееся состояние материи. Передавая собственную энергию другим исследователям, он делает огромный вклад в развитие нашей области...».

Газета «Ленинградский университет» посвятила этому событию специальную статью.

Достижения теренинской школы были столь значительны и получили столь широкое мировое признание, что в 1964 г. руководство английского журнала «Photochemistry and photobiology» («Фотохимия и фотобиология») обратилось к Александру Николаевичу с предложением войти в состав его редакционного совета. Теренин активно работал в этом международном журнале.

Бывая в зарубежных командировках, А. Н. Теренин много и плодотворно работал. Он пропагандировал дости-

⁷ Светлова С. Почетная награда (Академик А. Н. Теренин удостоен золотой медали). — Ленинградский университет, 1964, 13 октября.



**Профессор Э. Боуэн (Англия)
вручает А. Н. Терентину золотую медаль Финзена
во время IV Международного конгресса
по фотобиологии в Оксфорде
(1964 г.)**

жения советской науки, старался широко перенимать позитивный зарубежный опыт, стремился к расширению взаимовыгодных связей между советскими и зарубежными учеными.

В мае 1956 г. в Институте физической химии Сорбонны состоялось годовичное собрание Французского общества физической химии, которому исполнилось 50 лет. Оно было посвящено актуальной физической проблеме «Перенос световой энергии и фотосенсибилизация», лежащей в

пограничной области с химией и биохимией. Здесь А. Н. Теренин был признанным авторитетом. Его пригласили сделать доклад о своих работах на этом юбилейном заседании. Александр Николаевич писал:

«Мой доклад в соавторстве с В. Л. Ермолаевым был посвящен недавно полученным результатам дальнейшего исследования открытого нами в 1952 г. явления „сенсibilизированной фосфоресценции“, заключающегося в переносе энергии между молекулами, которое сопровождается не кратковременной флуоресценцией (10^{-9} с), а длительной фосфоресценцией (несколько секунд) акцептора энергии. В докладе нами было количественно показано, что передача энергии в рассматриваемом случае совершается не на больших (в соответствии с общеизвестным индуктивным механизмом сенсibilизированной флуоресценции) а на совсем малых межмолекулярных расстояниях, т. е. при непосредственном сближении возбужденной молекулы одного рода с невозбужденной другого рода. Наше обоснование наблюдаемой неожиданно большой эффективности передачи энергии получило признание на дискуссии, в частности с нашими взглядами согласился Т. Фёрстер (ФРГ), который известен своей разработкой теории индукционной передачи и миграции энергии между молекулами»⁸.

Приведенная оценка чрезвычайно скромна. Доклад был безусловно центральным и вызвал огромный интерес у присутствующих. А. Н. Теренин был избран почетным членом Французского общества физической химии. Вспоминая об этой поездке, он писал:

«Участие в годичном собрании дало возможность встретиться с зарубежными коллегами, имена которых мне были хорошо известны в течение десятилетий, и наладить с ними личный научный контакт. На следующий день после закрытия собрания в Доме химии в Париже состоялось торжественное заседание, посвященное 50-летию юбилею Общества физической химии. Автор на этом заседании вручил президиуму Общества приветственный адрес Академии наук СССР».

Желая расширить сотрудничество с советскими учеными, Национальная академия наук Индии пригласила в 1958 г. на свое XXVIII годичное собрание делегацию советских химиков в составе 9 человек во главе с А. Н. Терениным⁹. Поездка была очень плодотворной. Помимо участия в работе собрания Академии, которое проходило в Сенат-Холле Агрского университета, совет-

⁸ Теренин А. Н. На годичном юбилейном собрании Французского общества физической химии.— Вестн. АН СССР, 1958, № 11, с. 62—66.

⁹ Клочко М. А., Вольфкович С. И., Теренин А. Н. Поездка советских химиков в Индию.— Вестн. АН СССР, 1959, № 7, с. 83—86.

ские ученые побывали в Бенаресе, Калькутте, Бангалуре, Майсоле, Бомбее и Дели, где посетили наиболее крупные университеты, высшие технические учебные заведения и научно-исследовательские институты. Повсюду советским ученым был оказан радушный прием. С особым вниманием к ним отнеслись лауреат Нобелевской премии, директор Физического института в Бангалуре Ч. В. Раман и его бывший сотрудник К. С. Кришнан, возглавлявший теперь Национальную физическую лабораторию в Дели. Александр Николаевич и его спутники не только познакомились с уровнем науки в Индии, но и установили многочисленные контакты с индийскими коллегами.

К зарубежным работам, имеющим практическую направленность, Александр Николаевич проявлял большой интерес. В 1954 г. он возглавил делегацию советских ученых на V Международный спектроскопический коллоквиум, который был организован Объединением австрийских химиков и проходил в городе Гмундене в Верхней Австрии. Коллоквиум, собравший 530 делегатов из 24 стран, обсудил прикладные вопросы в области эмиссионного атомного и люминесцентного спектрального анализа и разработки спектральной аппаратуры. А. Н. Теренин и П. П. Шорыгин выступили с докладами, посвященными достижениям советских ученых в области молекулярной спектроскопии. Александр Николаевич писал:

«Советские ученые активно выступали в дискуссиях; глава делегации (А. Н. Теренин) председательствовал на одном из заседаний. После окончания конференции члены советской делегации приняли участие в заседании, организованном Нижнеавстрийским филиалом Общества австрийско-советской дружбы. Участники конференции осмотрели азотный завод в Линце, являющийся крупнейшим предприятием химической промышленности Австрии»¹⁰.

В 1961 г. Теренин был командирован в Англию для участия в праздновании 100-летия Английского химического общества. Вернувшись домой, Александр Николаевич написал заметку в стенную газету Оптического института:

«С 4 по 25 марта мне пришлось быть в Англии по приглашению Совета Английского химического общества для чтения лекций-докладов. Расходы по моему проживанию и передвижению в Англии оплачивались им. На пленуме Общества в Лондоне

¹⁰ Академик А. Н. Теренин. Международная конференция по спектроскопии.— Вестн. АН СССР, 1955, № 1, с. 59—61.

16 марта мною была прочтена лекция „Перенос зарядов в твердых органических телах под действием света“, представляющая переработку статьи аналогичного содержания...¹¹.

До этого я выступил с лекциями в Шотландии (города Эбердин, Глазго), в городах Манчестер, Лидс, а после — в Бристоле на кафедрах физической химии соответствующих университетов на темы из области наших опубликованных работ. Английские ученые были чрезвычайно гостеприимны и общительны. На каждом промежуточном пункте моего длинного маршрута меня встречал местный представитель общества, обычно молодой университетский научный работник, который доставлял меня на своей личной автомашине в гостиницу, а затем в Университет и провожал при обратном моем отъезде. Встреча сопровождалась всегда совместным ленчем в 1 час и чаепитием в 5 часов с представителями других кафедр в непринужденной обстановке. Декан факультета наук в Бристоле — профессор Пауелл — иностранный член АН СССР (член Пагуошской конференции ученых) и профессор Норриш — глава кафедры физической химии в Кембридже устроили для меня более официальный вечерний обед с приглашением профессоров факультета. В Эбердинском университете я выступил с приветствием на такой вечерней трапезе преподавателей с сотрудниками различных специальностей. Дружелюбное отношение ко мне не ограничивалось английской интеллигенцией. Привратник Английского химического общества, носильщик гостиницы, шоферы автобуса и заводской автомашины украдкой пожимали мне руку, что по английским правилам поведения обслуживающего персонала строго противопоказано. В Шотландии люди менее чопорны, чем англичане, и близки нам по настроениям. К моему удивлению, даже молодежь из Австралии — английского домисьона — не любят, когда их принимают за англичан. Таким образом, цептробежные тенденции чувствуются даже в таких далеких от политики взаимоотношениях.

Поездка вначале была утомительной по своей напряженности, в первые и самые последние дни, но я все-таки сумел выкроить время для посещения музеев и картинных галерей. Мною привезены с собою, а также посланы почтой моими английскими друзьями, обильные интересные материалы по научной работе, по структуре и по строительству университетов. Эта информация вошла в мой объемный отчет и постепенно доводится до сведения специалистов на общеполитических и лабораторных семинарах.

А. Н. Теренину была вручена памятная медаль Английского химического общества.

Из приведенной заметки видно, сколь напряженно и вместе с тем плодотворно проводил свою командировку в Англии Теренин. После его поездок наша страна всегда приобретала много новых друзей, а зарубежные ученые получали из первых рук правдивую информацию не только об успехах советской науки, но и о других достижениях нашего народа.

¹¹ Теренин А. Н. Органические красители-полупроводники и их фотоэлектрические свойства.— ЖВХО, 1960, т. 5, с. 498—506.

Сам Теренин был доволен результатами этой поездки. 1 апреля 1961 г. он писал Ф. Д. Клементу:

«Я только что вернулся из 3-недельной поездки в Англию по приглашению и на средства Английского химического общества, где прочитал шесть лекций в различных университетах страны и сделал на пленарном заседании Химического общества в Лондоне почетный „Юбилейный доклад“. Отмечу, что это было первое приглашение советского ученого. До этого ежегодные лекции читали ученые, приглашенные из западноевропейских стран и из США»¹².

Столь же большим вниманием и уважением пользовался А. Н. Теренин и в других зарубежных поездках. В 1959 г. он был единственным советским ученым, приглашенным в Англию для участия в дискуссии Фарадеевского общества по теме «Перенос энергии в его соотношении с биологическими системами». Заседания общества проводились в Ноттингемском университете. Дискуссия выявила выдающийся вклад советских ученых в обсуждаемую проблему. А. Н. Теренин писал:

«Дискуссия открылась докладом Т. Фёрстера (ФРГ), известного ученого, ведущего теоретические и экспериментальные работы по индуктивному (резонансному) переносу энергии между молекулами флуоресцирующих красителей в растворах. Докладчик сделал краткий обзор развития этого вопроса, осветив главным образом результаты собственных исследований, но упомянул также достижения советских ученых — В. Л. Левшина, М. Д. Галапина, А. Н. Севченко, В. В. Аптонова-Романовского, А. Н. Теренина и В. Л. Ермолаева. По явному недоразумению, им не был назван С. И. Вавилов, который первым обратил внимание на необходимость теоретического учета конечного времени жизни возбужденного состояния молекулы и поставил вместе со своими учениками соответствующие опыты»¹³.

На этом заседании А. Н. Теренин был вынужден отстаивать приоритет советской науки:

«В дискуссии по докладу¹⁴ автор настоящей статьи обратил внимание на запоздалое признание школой Портера достаточной эффективности межмолекулярного переноса энергии по триплетным уровням, показанной в нашем (совместно с В. Л. Ермолаевым) докладе на Парижской конференции по этому вопросу в мае прошлого года, на которой Портер присутствовал... В последовавшем затем докладе, подготовленном автором настоящего

¹² Архив научной библиотеки Тартуского университета. Ф. 72. ед. хр. 958.

¹³ Теренин А. Н. О переносе энергии в молекулярных системах: (Дискуссия в Фарадеевском Обществе).— Вестн. АН СССР, 1959, № 8, с. 49—55.

¹⁴ А. Н. Теренин имеет в виду доклад известного английского фотохимика Дж. Портера.

обзора совместно с Е. К. Пуцейко и И. А. Акимовым¹⁵, были изложены результаты опытов по измерению внутреннего фотоэлектрического эффекта в кристаллическом хлорофилле и его производных. Впервые к этим объектам были применены конденсаторные методы измерения электродвижущей силы и контактного потенциала. Полученные результаты имеют решающее значение для полупроводниковой теории механизма фотосинтеза.

В Англии Теренин был принят, как самый почетный гость. В своем письме к Ф. Д. Клементу 8.12.1959 г. Александр Николаевич вспоминал:

«...на парадном обеде Фарадеевского Общества мне как представителю советской страны предложено было выступить в числе 4 (только) почетных гостей. Я отношу это не к себе лично... а к той стране, от которой я был единственным представителем. Рядом со мной сидел Бернал, но ему словно не было предоставлено... Будете при случае у меня в Ленинграде, я Вам расскажу много любопытного о том впечатлении, какое советский ученый производил на американских и английских коллег».

А. Н. Теренин был очень любознательным человеком, с большим интересом относящимся к культуре, искусству и обычаям других народов. Во время зарубежных поездок он стремился использовать любую возможность для посещения музеев, картинных галерей, ознакомления с достопримечательностями стран и городов.

В 1962 г. Александр Николаевич возглавил делегацию советских ученых в Японию на проходивший в Токио Международный симпозиум по молекулярному строению и спектроскопии. Первоначально они летели на советском самолете до столицы Таиланда Бангкока, а затем пересели в иностранный самолет, который доставил их в Японию. По окончании конференции маршрут был повторен в обратном направлении. Однако из-за маневров американских военно-воздушных сил самолет из Бангкока вылетел с опозданием на целый день. Александр Николаевич очень обрадовался этому обстоятельству, так как появилась возможность познакомиться с этим экзотическим городом. В Бангкоке была высокая старинная башня. Теренин не поленился и по очень крутой лестнице поднялся на самую ее высокую точку, чтобы с 50-метровой высоты полюбоваться городом. В туристических поездках он любил все подробно осматривать.

Многочисленные контакты А. Н. Теренина с иностранными учеными, проводимая им пропаганда достижений

¹⁵ Terenin A., Putzeiko E., Akimov I. Energy transfer in systems of connected organic molecules.— Discuss. Faraday Soc., 1959, N 27, p. 83—93.

советской науки, своевременная информация советских специалистов об успехах иностранных коллег и внедрение передовых методов исследований зарубежных ученых в отечественных лабораториях принесли немалую пользу стране и способствовали развитию взаимопонимания между учеными разных национальностей.

Исследования в области спектроскопии и фотохимии адсорбированных молекул

А. Н. Теренин — автор очень большого числа работ по спектроскопии газов, адсорбированных на поверхности твердых тел, и поверхностных соединений. Рассмотренные в них вопросы имеют большое значение для решения актуальных проблем катализа. Наиболее важные из них составляют содержание третьего тома избранных трудов Теренина, а их полный перечень содержит около 90 наименований. Все работы этого направления можно разбить на три раздела: изучение колебательных инфракрасных спектров поглощения адсорбированных газов и поверхностных соединений; исследование электронных спектров этих объектов, а также работы по выяснению влияния освещения на адсорбцию и фотохимические реакции на поверхностях катализаторов. Эти исследования проводились в основном в Физическом институте Ленинградского университета, где еще в 1935 г. была создана лаборатория оптики поверхностных явлений, преобразованная в 1957 г. в проблемную лабораторию фотокатализа. Кроме того, часть работ в этой области была выполнена в Оптическом институте.

Работы первого направления были начаты Терениным в 1938 г., когда им впервые была высказана мысль о возможности непосредственного изучения состояния молекул, адсорбированных на поверхности катализаторов, с помощью их колебательных инфракрасных спектров поглощения. В основу последовавших далее работ была положена гипотеза о существовании темновой активации газовых молекул, адсорбированных на поверхности твердых тел, которая обуславливает усиление их фотохимической активности и облегчает развитие фотохимических реакций.

Первые исследования в этом направлении были осуществлены А. Н. Терениным и его аспирантом К. Я. Кас-

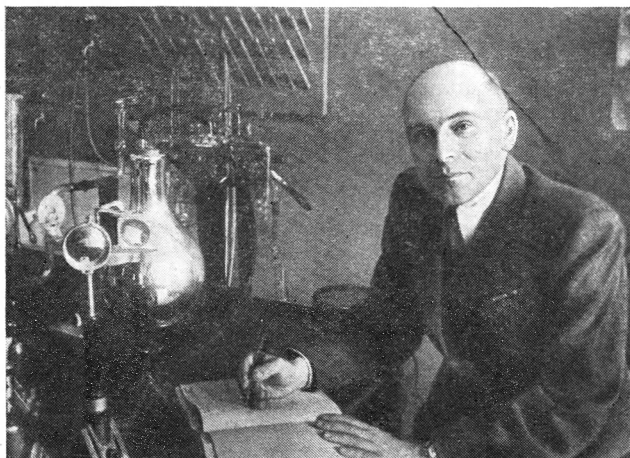
паровым. Авторы изучили колебательные спектры молекул аммиака и этилена, адсорбированных на поверхности аэросиликагеля. В предвоенные годы техника инфракрасной спектроскопии находилась на очень низком уровне. Поэтому результаты этой работы носили разведочный характер. Тем не менее была доказана возможность и перспективность использования методов инфракрасной спектроскопии.

В годы войны исследования пришлось прервать. Однако в этот период энергично развивались работы методического плана, результатом которых явилась разработка совершенных инфракрасных спектрометров с автоматической записью спектра. Был сконструирован регистрирующий инфракрасный двухлучевой спектрометр высокой разрешающей силы с пятью стеклянными призмами и приставкой для дифференциальной записи спектров. В этих работах приняли участие сотрудники Г. Г. Неумин, Г. А. Корсуновский, Н. Г. Ярославский и механик Б. И. Меженев. Достигнутый прогресс в технике инфракрасной спектроскопии позволил вскоре после войны широким фронтом и на совершенно ином уровне развернуть исследования адсорбированного состояния молекул. Особо следует подчеркнуть пионерский характер этих работ, которые на много лет опередили аналогичные исследования зарубежных ученых, появившиеся лишь в 1953 г.

Прерванные войной исследования были возобновлены А. Н. Терениным вместе с Н. Г. Ярославским в Оптическом институте в 1948 г. Они начались с изучения инфракрасных спектров поглощения (область 1—2 мкм) молекул бензола, толуола, аналина, пиридина и фенола, адсорбированных на поверхности микропористого стекла и силикагеля. Было установлено наличие на этих поверхностях гидроксильных групп, валентно связанных с атомами кремния поверхности. Авторы пришли к выводу, что полученные ими экспериментальные результаты указывают на перспективность использования инфракрасных спектров для исследования частных случаев адсорбции. Применение же этой методики для исследования каталитических реакций стоит на очереди.

Под руководством А. Н. Теренина эти исследования получили существенное развитие в последующих работах его учеников Н. Г. Ярославского, Л. Н. Курбатова, Г. Г. Неумина, А. В. Карякина, В. А. Никитина и А. Н. Сидорова.

Работы по инфракрасной спектроскопии адсорбиро-



А. Н. Теренин в лаборатории оптики поверхностных явлений ЛГУ (1946 г.)

ванного состояния особенно широко были поставлены А. Н. Терениным в Ленинградском университете. В них приняли участие его ученики В. Н. Филимонов, Л. М. Роев, Д. С. Быстров и А. В. Алексеев. Ими были подробно изучены инфракрасные спектры как активных центров поверхности, так и разнообразных органических молекул, обладающих различной электронной структурой. При этом исследования велись не только в основной, но и в оберточной областях колебательного спектра. Оказалось, что для молекул самого различного строения центрами их адсорбции на поверхности катализаторов являются свободные гидроксилы. При наличии у адсорбируемых молекул атомов кислорода или азота, обладающих неподеленными парами электронов (молекулы спиртов, эфиров, кетонов, аминов и др.), между ними и гидроксильными группами поверхности возникают прочные водородные связи. Они четко проявляются как в изменениях полосы поглощения гидроксильных групп поверхности, так и в изменениях инфракрасных спектров поглощения адсорбированных молекул.

А. Н. Сидоровым было показано, что на поверхности силикатных адсорбентов наряду с гидроксильными группами существуют поверхностные атомы кремния или кислорода (центры адсорбции второго рода), которые также могут

образовывать прочные связи с адсорбированными молекулами.

Методами инфракрасной спектроскопии удалось выяснить природу взаимодействия молекул воды с поверхностью адсорбента. Оказалось, что вода ведет себя аномально и не адсорбируется на гидроксилах поверхности. Ее адсорбция осуществляется на взаимодействующих друг с другом путем образования водородных связей ОН-группах. Если поверхность адсорбента подвергнуть предварительной дегидратации, то молекулы воды закрепляются на ней благодаря взаимодействию с центрами адсорбции второго рода. Различия этих двух типов адсорбированных молекул воды хорошо видны по изменению их инфракрасных спектров поглощения.

В работах Теренина, выполненных совместно с Филимоновым и Роевым, были изучены инфракрасные спектры алюмосиликатного катализатора. Авторы установили много общего между его поверхностью и поверхностью изученного ранее силикагеля. В обоих случаях поверхность обладает гидроксильными ОН-группами примерно одинаковой кислотности. Различия начинают проявляться при адсорбции на этих поверхностях таких активных молекул, как молекулы аммиака или ацетонитрила, которые склонны к образованию прочных донорно-акцепторных связей. Изменения инфракрасных полос поглощения указывают на то, что образование таких связей осуществляется лишь с поверхностью алюмосиликатного катализатора. Они возникают при взаимодействии адсорбируемых молекул с электроноакцепторными центрами его поверхности, чего не происходит при взаимодействии тех же молекул с поверхностью силикагеля.

В работах Теренина и Сидорова было установлено, что при адсорбции молекул метилового спирта на поверхностях микропористого стекла или силикагеля, в условиях повышенных температур, осуществляется замещение их активных гидроксильных групп группами — OCH_3 . Кроме того Терениным и Роевым было показано, что подобные же процессы происходят и на поверхности Cr_2O_3 при адсорбции на них при комнатной температуре молекул различных спиртов. Учитывая практическую важность этих явлений для процессов дегидратации и дегидрирования спиртов, по инициативе А. Н. Теренина дальнейшие исследования проводились совместно с Институтом катализа Сибирского отделения АН СССР. Были получены обширные данные, вскрывающие приро-

ду образования и термического разрушения алкоксильных групп на поверхностях различных типов окисных катализаторов.

С 1959 по 1962 г. Теренин и Роев выполнили серию работ, в которых глубоко изучили особенности адсорбции молекул окиси азота на переходных металлах, их солях и окислах. Молекулы окиси азота являются очень удобными объектами исследования, так как обладают высокой активностью и могут образовывать с различными соединениями разнообразные по своей природе связи (координационные, ковалентные и ионные). Их характер очень четко проявляется в изменениях соответствующих инфракрасных полос поглощения. Это открыло возможность выяснения природы активных поверхностных центров этих катализаторов и влияния на них адсорбируемых молекул. В результате проведенных обширных исследований авторам удалось нарисовать достаточно полную картину происходящих в этих случаях процессов. Их основные выводы сводились к следующему.

Из инфракрасных спектров адсорбированной окиси азота следует, что на переходных металлах, таких, как железо, никель, хром, имеются центры адсорбции, аналогичные катионам металлов в солях со свободными *d*-электронами. Чем больше *d*-электроны участвуют в образовании связи в металле, тем больше центры отличаются от катионов.

В окислах переходных элементов обнаруживаются центры, связанные как с металлом, так и с кислородом окислов. Из изменений полос поглощения при десорбции следует, что адсорбция на кислороде более прочна, чем на металлических центрах.

Между адсорбированной молекулой окиси азота и металлом могут образовываться ковалентная, координационная и ионная связи. Во всех случаях металл выступает в роли акцептора электронов. В окислах железа и хрома, в которых металл может находиться в разных валентных состояниях, наблюдается несколько адсорбционных центров.

В окислах переходных металлов обнаруживаются только центры, связанные с кислородом. Подложки существенно меняют свойства металлических центров адсорбции.

В работах, выполненных совместно с Алексеевым, Теренин исследовал взаимодействие молекул окиси азота, окиси углерода и двуокиси углерода при их адсорбции на

закиси никеля. Авторы установили, что качественно прочность адсорбции газов может быть представлена в такой последовательности: $\text{NO} > \text{CO}_2 > \text{CO}$, т. е. окись азота является более эффективным «ядом» для закиси никеля, чем двуокись углерода.

За полгода до смерти А. Н. Теренин принял участие в работе Международного симпозиума по строению и реакционной способности органических соединений, который проходил в Болгарии, в Софии, в июне 1966 г. Здесь Александр Николаевич выступил с обзорным докладом, в котором подвел итоги своих многолетних исследований в области инфракрасной спектроскопии адсорбированных молекул.

Метод инфракрасной спектроскопии адсорбированного состояния вещества, создателем которого является А. Н. Теренин, получил широкое распространение как у нас в стране, так и за рубежом. Его используют при изучении явлений адсорбции и гетерогенных каталитических реакций. Результаты Теренина и его учеников имеют также большое значение для установления природы активных центров алюмосиликатных катализаторов крекинга различных углеводородов.

Вторым, не менее важным направлением, были исследования в области электронной спектроскопии адсорбированного состояния. Эти работы Теренин начал в 1932 г., сразу же после создания лаборатории оптики поверхностных явлений в ЛГУ. Ранее, чем кто-либо другой, Александр Николаевич понял важность и перспективность этого направления. Обосновывая его необходимость, он писал:

«Соприкосновение газовой молекулы с поверхностью твердого тела и ее адсорбция вызывают ряд своеобразных явлений, составляющих предмет изучения нескольких физических и химических специальностей. Однако, несмотря на многочисленность исследований, мы далеки от полного понимания элементарных процессов, лежащих в основе этих явлений, и, следовательно, в большинстве случаев лишены возможности сознательно управлять ими. Между тем эти процессы составляют основу чрезвычайно важных технических приемов (увеличение электронной эмиссии металлов, ловители газов и паров, каталитические реакции), а поэтому отодвигание их теоретического изучения в неопределенное будущее недопустимо»¹.

Для решения этих актуальных задач А. Н. Теренин широко использовал изменения электронных спектров

¹ Теренин А. Н. Оптическое исследование адсорбции молекул.— Учен. зап. ЛГУ, 1937, № 17, с. 149.

поглощения и люминесценции газов при их адсорбции на поверхности твердых тел. Обосновывая это решение, он писал, что при ограниченности и односторонности тех выводов, которые получаются применением стандартных физических и химических методик, было естественно обратиться к области световых явлений, чтобы с их помощью разрабатывать проблему механизма адсорбции и катализа. Такую задачу Александр Николаевич поставил перед своей лабораторией в Физическом институте Ленинградского университета в 30-х годах. Согласно его плану было намечено применить разнообразные оптические, в частности спектральные, методы к разработке основных проблем, связанных с состоянием газообразных молекул при их адсорбции. Сюда были отнесены вопросы, касающиеся степени искажения или структурных изменений адсорбированных молекул, процессов обмена энергией между этими молекулами и твердым телом и, наконец, выяснение особенностей химических реакций, протекающих на поверхности твердого тела.

Первые работы в этом направлении были выполнены силами аспирантов Н. Б. Баракан, Л. Н. Курбатова (ныне член-корреспондент АН СССР) и сотрудников Е. В. Бернгарта и В. Ф. Гачковского. В них изучался процесс адсорбции простых молекул на кристаллических поверхностях. Эти объекты играли роль модельных систем, позволивших разобраться в природе процессов, протекающих в более сложных случаях. Так, в работе Н. Б. Баракан с помощью электронных спектров поглощения исследовались особенности адсорбции молекул йода на поверхности CsI. Тем же методом Л. Н. Курбатов изучал адсорбцию молекул йода на поверхности TlI. Подводя итоги этих первых работ, А. Н. Теренин писал, что измерения спектральной кривой поглощения позволили установить смещение максимума поглощения в адсорбированном состоянии этих молекул по сравнению с газообразным состоянием и сопоставить их с величиной взаимодействия молекулы с поверхностью твердого тела.

В обширном исследовании, выполненном А. Н. Терениным и В. Ф. Гачковским, при изучении процесса адсорбции были использованы люминесцентные методы. В этой работе было обнаружено и подробно исследовано тушение люминесценции Al_2O_3 и ZnO при адсорбции на них молекул целого ряда газов (O_2 , H_2O , CH_3OH , NH_3 , J_2 и др.). Авторам удалось установить параллелизм между тушащим действием и электронным средством мо-

лекул. Впоследствии А. Н. Теренин писал по этому поводу, что, кроме химических индикаторов, были применены физические индикаторы, позволявшие устанавливать появление свободных атомов и радикалов. Таким индикатором, в частности, служило явление тушения флуоресценции твердого тела, вызванное этими радикалами.

В послевоенные годы внимание А. Н. Теренина и его учеников было сосредоточено на изучении более сложных объектов, имеющих практическое значение. Теренин писал, что цель проводимых им исследований электронных спектров адсорбированных молекул двояка: во-первых, определить на основании спектральных изменений природу возмущений, производимых поверхностными силами, и, во-вторых, получить информацию о природе поверхностно-активных центров, существенно дополняющую информацию, полученную при изучении гетерогенной химической кинетики.

В теренинской лаборатории обоим этим проблемам было уделено должное внимание. При этом метод электронной спектроскопии наиболее широко использовался для изучения природы активных центров на поверхностях алюмосиликатных и некоторых других катализаторов.

В этих работах деятельное участие приняли сотрудники (А. И. Сидорова, Е. И. Котов) и аспиранты (В. А. Барачевский, В. Я. Лодиц, А. А. Панкратов, Ю. Д. Пименов) А. Н. Теренина. Было установлено, что на поверхностях алюмосиликатных и подобных им катализаторов при адсорбции образуются молекулярные ароматические ионы. Это свидетельствует о наличии на таких поверхностях протоно-донорных и электроно-акцепторных центров, обусловленных структурными особенностями катализаторов.

В серии работ, выполненных с участием В. Е. Холмогорова, было показано, что метод электронной спектроскопии адсорбированных молекул может быть дополнен методом ЭПР. При этом данные, полученные методом ЭПР, находятся в хорошем согласии с результатами спектроскопических измерений, осуществленных в инфракрасной, видимой и ультрафиолетовой частях спектра.

Третье направление исследований было посвящено изучению воздействия световой радиации на адсорбционные процессы и фотохимические реакции на поверхностях различных катализаторов. В одном из своих обзоров Теренин так обосновывал важность этих исследований:

«Освещение системы газ — поверхность тела в вакуумных условиях приводит к различным процессам, в зависимости от специфической природы системы и величины кванта действующего света. Исследованию природы таких процессов и даже возможности их обнаружения были посвящены работы руководимой мной лаборатории оптики поверхностных явлений в Физическом институте Ленинградского университета. Начатые в 30-х годах, они имели своей целью продвижение в вопросах адсорбции и катализа методами, отличающимися от обычных статистических и кинетических измерений малометрическими, весовыми и другими сделавшимися стандартными физико-химическими способами. Наряду со спектральными методами обнаружения состояния молекул в адсорбированном поверхностном слое в программу наших исследований входили также исследования влияния адсорбции газов на поверхностную люминесценцию и фотопроводимость адсорбента полупроводникового типа, а также описываемые ниже опыты по выявлению действия света на адсорбированный слой газа. Процессы, возникающие при этом, могут быть классифицированы по следующим признакам:

а) фотодесорбция адсорбированной газообразной молекулы в неизменном виде в объеме под действием поглощенного кванта света;

б) фотосорбция газа под действием света, поглощаемого твердым телом;

в) фотораспад адсорбированных газовых молекул и поверхностных соединений с закреплением продуктов распада на поверхности или дальнейшими их реакциями, а также десорбция продуктов реакции в объеме;

г) фотореакция освещаемой поверхности твердого тела с адсорбированными на ней молекулами.

В ходе наших исследований, посвященных оптике поверхностных явлений, удалось в ряде случаев обнаружить и исследовать все перечисленные выше явления»².

Однако в самых первых работах А. Н. Теренина спектроскопическая методика еще не применялась. Было установлено, что если исследуемое твердое тело поместить в замкнутый объем и при помощи света осуществлять фотосорбцию или фотораспад адсорбированных молекул, то давление газа в этом объеме будет заметно изменяться. Это явление было положено в основу метода изучения состояния адсорбированных молекул. Метод оказался особенно полезным в тех случаях, когда адсорбент был непрозрачным (металлы), благодаря чему использование спектроскопических методов было либо невозможно, либо трудно осуществимо.

² Теренин А. Н. Выделение адсорбированных газов с металлов и полупроводников и их адсорбция под действием света.— Пробл. кинетики и катализа, 1955, т. 8, с. 17.

В 1940 г. вместе с К. Я. Каспаровым этим методом Теренин исследовал процесс воздействия света на молекулы аммиака, адсорбированные на поверхности нескольких катализаторов. Авторы обнаружили эффект фоторазложения молекул аммиака, адсорбированных на Al_2O_3 . Исследования были продолжены другим аспирантом П. Е. Вальнеевым, который с помощью чувствительного манометра изучал выделение, под действием ультрафиолетовой радиации, газов O_2 , H_2 и CO , адсорбированных на поверхности различных твердых тел. Было обнаружено явление фотосорбции молекул CO на поверхности мелкодисперсного никеля, а также явление оптической десорбции молекул воды, адсорбированных на дисперсных слоях кадмия и цинка. При этом оказалось, что при облучении поверхности ультрафиолетовыми лучами с длиной волны менее 220 нм происходит резкое усиление выделения адсорбированных паров воды. Далее было показано, что для фотодиссоциации адсорбированных молекул требуются фотоны с энергией на 1–2 эВ меньше, чем для фотодиссоциации соответствующих молекул, находящихся в свободном газообразном состоянии. Эти работы не утратили своего значения и в наши дни. В связи с бурным развитием исследований, связанных с проблемами космонавтики и термоядерного синтеза, работы такого направления продолжают и ныне.

Вместе с тем метод исследования адсорбированного состояния по изменению давления выделяемого газа является не прямым, а косвенным, и во многих случаях не позволял делать однозначные выводы о природе исследуемых процессов. А. Н. Теренин писал:

«Так, например, для объяснения кинетических закономерностей, установленных для каталитической реакции присоединения газообразной молекулы водорода к газообразной молекуле этилена, идущей на никеле в сугубо простых с физической точки зрения вакуумных условиях, в 1950 г. было выдвинуто пять (!) различных вариантов схемы реакции, одинаково хорошо укладывающихся в наблюдаемые зависимости от давления реагентов»³.

... Естественно, возникает вопрос: нет ли возможности непосредственно обнаружить образование подобных поверхностных промежуточных соединений прямыми современными физическими методами и тем самым выбрать из многих вариантов тот, который отвечает действительности. Одним из таких методов может быть спектроскопия. С этой целью руководимая мною

³ Теренин А. Н. Спектральные проявления активации органических молекул при катализе.— Вестн. ЛГУ. Физика, Химия, 1953, № 11, с. 143.

лаборатория оптики поверхностных явлений Физического института ЛГУ и поставила перед собой задачу спектрального обнаружения поверхностных соединений и состояния адсорбированных молекул. Задача это несравненно труднее, чем обычный молекулярный спектральный анализ, из-за малой концентрации молекул в поверхностном слое и преходящего характера промежуточных поверхностных соединений. Необходимо поэтому изыскивать специальные условия и объекты, позволяющие получать спектр для большого числа поверхностных слоев, многократно проходимых тем же пучком света, или создавать большую концентрацию комплексов молекул с активирующим ее агентом»⁴.

В послевоенные годы исследования в этом направлении получили дальнейшее широкое развитие. В их проведении приняли участие университетские ученики А. Н. Теренина — Ю. П. Солоницын, Л. Л. Басов, В. А. Котельников, А. А. Лисаченко и В. Л. Рапопорт. В этих работах было уделено большое внимание совершенствованию методики и расширению круга объектов исследования. Была вскрыта природа фотокаталитических химических превращений, которые рассматривались, как первичные акты, предшествующие более глубоким фотокаталитическим химическим процессам, способствующим накоплению световой энергии и образованию веществ, имеющих практическое значение для человека. Многие из этих работ имеют приоритетный характер, а теренинская лаборатория фотокатализа Физического института Ленинградского университета пользуется заслуженной славой ведущего научного центра исследований процессов фотосорбции и фотодиссоциации адсорбированных молекул.

Особое внимание А. Н. Теренин уделил изучению такого мощного фотокатализатора, каким является окись цинка. Впервые интерес к этому объекту возник у него еще в 1936 г., когда он вместе с В. Ф. Гачковским исследовал тушение его люминесценции электроно-акцепторными газами. В послевоенные годы окись цинка была подвергнута всестороннему обследованию. В этих работах были подробно изучены фотохимические, фотоэлектрические, фотокаталитические и люминесцентные свойства окиси цинка. Так, Ю. П. Солоницын, А. А. Лисаченко и В. Л. Рапопорт изучили его способность к фотосорбции, Е. К. Пудейко — фотопроводимость, Г. А. Корсуновский — фотокаталитическую активность, К. В. Таганцев — его фотолюминесцентные свойства. В результа-

⁴ Там же, с. 144.

те была создана четкая картина свойств и действия этого широко распространенного полупроводника, являющегося активным катализатором процесса окисления.

Следует отметить, что по инициативе А. Н. Теренина его ученик старшего поколения Ф. Д. Клемент развернул исследования люминесценции кристаллофосфоров. В 1931 г. он начал изучать свечение металлов, помещенных на поверхности кристаллов. Им впервые было показано, что получаемые возгонкой тонкие твердые слои щелочно-галоидных солей, активированных тяжелыми металлами, обладают интенсивной люминесценцией. Результаты этой работы послужили основой для создания новых типов тонкопленочных кристаллофосфоров («сублимат-фосфоры»). Эти исследования получили дальнейшее развитие в работах учеников Теренина.

Последний год жизни

Выше мы отмечали, каким большим событием был выход в свет монографии А. Н. Теренина «Фотохимия красителей и родственных органических соединений» и как высоко этот труд был оценен научной общественностью. Шли годы, все разделы фотохимии, глубоко впитавшие в себя физические представления о взаимодействии света и вещества и о преобразовании в нем энергии поглощенных световых квантов, бурно развивались. Особый интерес привлекали фотохимические и фотофизические процессы, присущие сложным органическим соединениям. Являясь основоположником этого направления науки и активно работая на протяжении многих лет в этой области, Теренин считал своим долгом продолжить начатый еще в годы войны труд по обобщению всевозрастающего потока информации в области фотохимии сложных органических молекул.

В 1957 г. он принялся за создание второй книги, ставшей, по выражению А. Т. Вартамяна, «его лебединой песней»¹. Эта работа заняла у Теренина 10 лет, и его труд увидел свет уже после смерти ученого (в 1967 г.). Он был задуман автором как «расширенная и дополненная монография», в основу которой должен был быть положен материал его первой книги. Однако новая книга

¹ Вартамян А. Т. Академик Александр Николаевич Теренин (1896—1967). — Опт.-мех. пром-сть, 1967, вып. 2, с. 64.

потребовала обобщения такого огромного материала, что по существу была создана новая монография, отличающаяся от первой как по содержанию, так и по объему. А. Н. Теренин всегда уделял большое внимание знакомству с научной литературой. Теперь в связи с работой над книгой эта деятельность была значительно усилена и приобрела еще большую целеустремленность.

Уже в заглавии своей монографии А. Н. Теренин ввел в науку новое и очень емкое понятие «фотоника молекул». Обосновывая этот термин, он писал во введении:

«Проблемы фотофизики и фотохимии красителей вступили в настоящее время в такую стадию, когда требуется систематизация громадного и разнообразного фактического материала и его обобщение с точки зрения современных представлений. Такое подведение итогов послужит отправным моментом для постановки методически новых изысканий принципиального характера, важность которых для практики не требует дополнительного обоснования. Данная книга посвящена обзору теоретических основ фотоники молекул красителей. Под этим наименованием подразумевается совокупность взаимосвязанных фотохимических и фотофизических процессов»².

В одной из рецензий на книгу говорилось:

«Для современной фотохимии характерна ее тесная связь с фотофизическими явлениями, наблюдаемыми при поглощении света молекулами. Без знания фотофизических явлений невозможно понимание особенностей и механизма фотофизических реакций и планирование целенаправленных исследований. Тесная связь фотофизических и фотохимических явлений побудила автора³ для обозначения всей совокупности явлений, происходящих при поглощении света молекулами, ввести в обращение новое слово „фотоника“⁴.

Еще более подробное обоснование этого термина содержится во введении к сборнику «Молекулярная фотоника», посвященному памяти А. Н. Теренина:

«Академик А. Н. Теренин ввел в научную литературу термин „фотоника молекул“, обозначая им область науки, изучающую совокупность взаимосвязанных фотофизических и фотохимических явлений в молекулах. Процессы поглощения и излучения света молекулами, химическая генерация возбужденных молекул, сопровождающаяся излучением света, энергетика молекул в основном и фотовозбужденных состояниях, передача энергии поглощенного кванта от одной молекулы к другой, спектральная сенсбилизация

² Теренин А. Н. Фотоника молекул красителей и родственных органических соединений. Л.: Наука, 1967, с. 11—12.

³ Имеется в виду А. Н. Теренин.

⁴ Багдасарьян Х. С. Рец. на кн.: А. Н. Теренин. Фотоника молекул красителей и родственных органических соединений.— Вестн. АН СССР, 1968, № 9, с. 156.

химических превращений, фотохромия, фотоэлектрические явления, фотоперенос электрона и протона в молекулярной системе, фотоассоциация и фотодиссоциация молекул — вот не претендующий на полноту перечень явлений, которые могут быть отнесены к молекулярной фотонике. Молекулярная фотоника, находясь на стыке физики и химии, вплотную примыкает к биологии, составляя физико-химическую основу фотосинтеза, зрения, биолуминесценции и других процессов, связанных с поглощением и излучением света живыми организмами»⁵.

Термин, предложенный А. Н. Терениным, оказался очень удачным, отражающим сущность характеризующихся им процессов. Он сразу был принят учеными всего мира. Символично, что он был предложен человеком, выполнившим основополагающие работы в области изучения фотохимических и фотофизических процессов.

Особенно напряженной была завершающая стадия работы над книгой, которая пришлась на 1966 г. — последний год жизни ученого. Она осложнялась ухудшением здоровья Александра Николаевича. Еще в 1955 г. Теренин перенес первый микроинфаркт, который ускорил его уход с поста научного руководителя Оптического института. В последующие годы сердце все чаще напоминало ему о себе.

Последний год жизни А. Н. Теренина был отмечен разносторонней деятельностью. В начале июня он принял участие в работе II Всесоюзной конференции по исследованию строения и реакционной способности физическими методами (г. Фрунзе), где выступил с докладом «Спектроскопия короткоживущих молекулярных ионов органических соединений». Через несколько дней Теренин отправился в Софию на Международный симпозиум по строению и реакционной способности органических соединений, где сделал доклад «Спектры адсорбированных молекул». Из Болгарии Теренин вернулся 7 августа и отдыхал на даче. В конце августа Теренин едет в Будапешт на Международную конференцию по люминесценции. Там он выступает с двумя докладами: «Межмолекулярный перенос энергии со второго возбужденного уровня в люминесцирующих бинарных растворах» и «Фотостимулированный межмолекулярный перенос протона, проявляющийся в спектрах люминесценции». В сентябре А. Н. Теренин возглавил советскую делегацию в Австрию на II Международный биофизический конгресс. Здесь он выступил с пленарным докладом «Разрыв свя-

⁵ Сб. Молекулярная фотоника. Л.: Наука, 1970, с. 3.



**Герой Социалистического Труда
академик А. Н. Теренин
(одна из последних фотографий, 1966 г.)**

зи, сенсibilизированной молекулами в возбужденном триплетном состоянии». Из письма к Ф. И. Вилесову от 30 июля 1966 г. следует, что Теренин готовился еще к одному докладу; он писал: «В ноябре С. Э. Рогинский организует очередной симпозиум по механизму катализа в Москве. Пленарный доклад Вадима Филимонова⁶, совместный со мной, заявлен и получен им».

В конце 1966 г. в жизни А. Н. Теренина произошло большое событие. Его самоотверженный труд был отмечен званием Героя Социалистического Труда с вручением Золотой медали «Серп и Молот» и пятого по счету ордена Ленина⁷. Александр Николаевич испытал чувство глубокого удовлетворения и своим новым званием очень гордился. К несчастью, он тяжело заболел и не успел получить этих высоких наград.

После возвращения из Вены Александр Николаевич себя плохо почувствовал. Сдавало сердце. Несмотря на предписание врача соблюдать режим и покой, в начале октября 1966 г. он поехал в Москву, в Институт химической физики АН СССР, где должна была состояться защита докторской диссертации В. Б. Казанского, у которого Теренин был утвержден официальным оппонентом.

⁶ Имеется в виду сотрудник А. Н. Теренина в ЛГУ.

⁷ Академик А. Н. Теренин [некролог].— Вестн. АН СССР, 1967, № 3, с. 214.

Выступив на заседании Ученого совета, Теренин с трудом вышел на улицу. Ю. А. Ключев доставил его на машине в поликлинику Академии наук, а затем его перевезли в расположенную в этом же дворе академическую больницу. Первые четыре дня больной был в очень тяжелом состоянии.

Как только наступило облегчение, Александр Николаевич начал диктовать письма к сотрудникам дежурной медицинской сестре, делая своей рукой лишь краткие приписки. Так, уже 16 октября он продиктовал обширное письмо к Ф. И. Вилесову, где давал указания о необходимых действиях для получения площадей в новом здании Института физики ЛГУ в Петергофе.

Вскоре Теренин потребовал изготовить себе специальный стол над кроватью и пюпитр, чтобы иметь возможность работать лежа. Он стал выверять рукопись своей необъятной книги «Фотоника молекул красителей». Еще до болезни он привлек к этой кропотливой работе двух молодых сотрудников С. И. Богловскую и В. С. Тачина. Сохранилось более 30 писем, которые Александр Николаевич написал Тачину⁸ из больницы. Из них видно, с какой поразительной тщательностью работал Теренин над рукописью, проверял и перепроверял терминологию, ссылки, формулы, обозначения и т. д.

Путем поистине героических усилий и напряженнейшей работы над рукописью Александр Николаевич довел работу до конца и подписал книгу в печать. О том, как протекала эта работа, можно судить и по воспоминаниям посещавших Теренина сотрудников.

Профессор Л. А. Грибов рассказывал, что в самом начале болезни посетил Александра Николаевича в больнице. Он настроился на встречу с тяжелобольным, ослабшим человеком. Каково же было его удивление, когда он увидел лежащего на спине Теренина с рукописью в руках. Над ним был приспособлен большой металлический лист, выполнявший функции стола, который был весь завален книгами, журналами и бумагами. Теренин встретил его словами: «Как хорошо, что Вы пришли, мне необходимо обсудить с Вами некоторые научные вопросы!» Не желая утомлять больного, Грибов пытался уклониться от научной беседы. Однако из этого ничего не вышло. Дискуссия продолжалась более двух часов, пока зашед-

⁸ Эти письма находятся в личном архиве В. С. Тачина.

ший врач не попросил посетителя удалиться. При этом Теренин ни разу не заговорил о своем недуге.

В связи с работой над монографией Теренин требовал от навещавшего его профессора А. В. Карякина большого числа необходимых ему для справок книг, и тот каждый день доставлял солидные стопки в теренинскую палату.

Г. Н. Лялин рассказывал, что в больнице Александр Николаевич очень много работал. Однажды он привез Теренину целую кипу перепечатанных на машинке страниц рукописи его книги. Их было так много, что казалось неудобным везти их в больницу. Когда же он вручил их Александру Николаевичу, то услышал в ответ: «Почему же Вы так мало привезли? Что же я буду делать всю неделю?»

Александр Николаевич продолжал живо интересоваться жизнью своих лабораторий в университете и в Оптическом институте, помнил о всех текущих делах, заботился об их своевременном выполнении. С этой целью он почти ежедневно писал письма своим сотрудникам, давая разнообразные распоряжения и советы. Он обдумывал планы своих дальнейших исследований, планировал зарубежные поездки на 1967 г. Сохранилось более 20 писем, которые он написал из больницы и санатория Ф. И. Вилесову⁹. Из них видно, как мало думал о своем недуге смертельно больной ученый и как много заботился он о повседневных делах родных ему коллективов. В его письмах не было и тени пессимизма. Тон был бодрый, деловой. Их автор был полон планов на будущее.

Особенно интересно письмо, написанное А. Н. Терениным Ф. И. Вилесову 29 декабря 1966 г. В нем он излагает план создания в университете, на базе своей лаборатории, огромного научного отдела фотонной физики и обосновывает актуальность и необходимость этого предприятия:

«Названия предлагаю следующие.

Отдел фотонной физики. Лаборатории: 1. Фотокатализа. 2. Вакуумного ультрафиолетового излучения. 3. Фотоники поверхностных явлений. 4. Биомолекулярной физики. Штаты к концу 1970 г.: 50 единиц в каждой лаборатории, 50 единиц административно-технического персонала. По отделу всего к концу 1970 года: 250 штатных единиц. (Надо оставлять у себя аспирантов и оканчивающих студентов по 10—15 единиц каждый год начиная с 1967 г.)

⁹ Эти письма находятся в личном архиве В. К. Адамчук — жены Ф. И. Вилесова.

Обоснование: все 4 проблемы, разрабатываемые 4 лабораториями — новые, актуальные; в СССР представлены исключительно или преимущественно в НИФИ. Нехватка штатов и оборудования вызвала ограничение объема работ, которые по постановке задач опередили на 10—15 лет развитие соответствующих направлений в мировой науке (фотоионизация органических соединений и адсорбированных молекул, спектрометрическое исследование поверхности и т. д.)... Что мы будем делать с лабораторией люминесценции, которая в списке лабораторий не числится? Пусть числится под фотокатализом, но должны представить ясный план своей деятельности, не совпадающей со школой Клемента¹⁰. Конечно, все это я пересмотрю, когда буду в Ленинграде.

По биомолекулярной физике пусть представят ориентировочные перспективные планы: Волькенштейн, Фрисман, Рапопорт. Я намерен развивать направление фотобиокатализа в лабораториях 1 и 4, т. е. изучение фотоники и спектроскопии ферментов, что уже намечалось в наших планах... По лаборатории 3 пусть пишут перспективный план Солоницын, Котов и Филимонов. Я хотел бы разграничить фотонику (и спектроскопию) поверхностных явлений на твердых адсорбентах от фотокатализа, как искусственного фотосинтеза всякого рода, включая модели ферментов. Но сейчас еще рано говорить о проведении тематических границ между лабораториями. Фотоника поверхностных явлений — это возродившаяся оптика поверхностных явлений. Теперь, к сожалению, у нее много советских и зарубежных конкурентов.

В больнице А. Н. Теренина навещали многие из его учеников. Под Новый год А. В. Карякин устроил Александру Николаевичу в палате маленькую елочку. В этот же день поздравить Теренина с Новым годом пришли его ученики А. А. Красновский и Н. Д. Соколов. Предновогодние встречи в больничной палате прошли очень оживленно.

В. Н. Филимонов вспоминал, что во всем облике Александра Николаевича было что-то легкое, стремительное, молодое, и годы, казалось, не меняли его. В больнице после перенесенного им инфаркта он выглядел как всегда оживленным, с увлечением обсуждал научные вопросы, был постоянно окружен людьми. Александр Николаевич подробно расспрашивал его о проходившем тогда (ноябрь 1966 г.) в Москве Совещании «Хемосорбция и ее роль в катализе», где был представлен их совместный обзорный доклад (по-видимому, последний научный доклад А. Н. Теренина). Филимонов думал, что Александр

¹⁰ Ученик А. Н. Теренина Ф. Д. Клемент возглавлял к тому времени соответствующие научные направления в Тартуском университете и в Институте физики и астрономии АН Эстонской ССР.

Николаевич будет недоволен тем, что в докладе он мало внимания уделил их собственным исследованиям, за что многие его упрекали, но Теренин пошутил: «Не надо раньше времени раскрывать карты». Он расспрашивал о делах кафедры, поинтересовался, проводили ли без него семинар, спросил, кто председательствовал. Поделится своими планами поехать летом на отдых в Болгарию на Золотые пески. Когда прощались, засмеялся и лукаво сказал: «Смотрите, я скоро вернусь!»

Из писем сотрудникам видно, что Теренин быстроправлялся. Все его мысли были на работе, в родных лабораториях, в любимой науке. Пребывание в больнице он рассматривал как досадное происшествие, как кратковременную вынужденную остановку в пути. Он был полон планов и надежд. Трудно себе представить, что выздоравливающий после инфаркта человек всерьез планировал совершить уже в текущем году четыре напряженных научных поездки за рубеж с ответственными докладами на Международных конференциях. Мы видим, что в письмах А. Н. Теренина нет и тени пессимизма, опасений за свою судьбу. Он как всегда бодр, жизнерадостен, уверен в своих силах и возможностях. Судя по этим письмам, просто невозможно предположить, что дни ученого сочтены, что ему судьбой отведено не многим более двух недель.

Сразу после Нового года А. Н. Теренина в больнице посетили Р. Ф. Васильев и М. Г. Кузьмин. Они привезли ему на утверждение проект программы первой отечественной школы по фотохимии, о проведении которой с ним было договорено еще на конференции во Фрунзе в июне 1966 г. Программу Теренин утвердил и написал письмо академику АН БССР А. Н. Севченко с просьбой организовать ее в Белоруссии. Однако самому ему уже не суждено было принять участие в ее работе.

7 января Теренин выписался из больницы и переехал в академический санаторий «Узкое» на окраине Москвы.

На следующий день А. В. Карякин должен был улетать в Индию на конференцию по спектроскопии. Он спросил у Александра Николаевича: «Может быть, мне отложить свою поездку?» — «Ни в коем случае! — сказал Теренин. — Обязательно поезжайте. Однако по возвращении — сразу ко мне. Летом поедем в Голландию на конференцию по фотохимии. С Вами, надеюсь, врачи меня отпустят». Успокоенный Карякин уехал.

В санатории Теренину в газете «Известия» попала статья «Гуамское ущелье». Он написал на полях: «Славе Тачину. Был ли в этом ущелье? Давай съездим на автомашине из Ленинграда в 1968 г.» — и отослал заметку в ГОИ. В. С. Тачин вспоминал, что это предложение его очень обрадовало, так как он воспринял его предвестником скорого и полного выздоровления Александра Николаевича. К сожалению, это было лишь проявление собственного ему оптимизма.

Особенно интересны письма из санатория, написанные в ответ на письмо университетского сотрудника В. Л. Рапопорта. Они содержали ряд вопросов, вызванных тем, что небольшая группа его аспирантов и студентов начала работу (под общим руководством Александра Николаевича) над новыми темами в области молекулярной фотобиологии.

В ответ на вопросы В. Л. Рапопорта Теренин написал два письма¹¹. Первое письмо датировано 3.01.67 г.:

«Начну с главного: о перспективе и направлении развития работ по биомолекулярной физике. Вы делаете крупнейшую ошибку, начитавшись по фотосинтезу и ориентируясь на него в дальнейшем. На нашем знамени в НИФИ никогда не было и не могло быть „Хлорофилл и первичные процессы фотосинтеза“, поскольку этой проблемой занимаются лаборатории — 1) Красноярской, 2) моя лаборатория в ГОИ, 3) лаборатория фотохимии Гуриновича в Минске, 4) Даин с Дилунгом в Киеве, и, наконец, 5) Евстигнеев в новом институте фотосинтеза в Пущино, 6) Литвин и Некрасов в МГУ. Повторяю, мне, как председателю научного совета по фотосинтезу, ясно, что это направление полностью оккупированно. Забудьте о первичном процессе фотосинтеза, даже путем моделирования. Искусственный фотосинтез, т. е. распад воды, делают в ГОИ и Лялин с рибофлавином, а Кобышев делал с уранилом. Между тем лежит почти голая область фотобиокатализа на модельных системах, включая фталоцианины различных металлов. Известно ли Вам, сэр, что Calvin с Polany¹² занимались с 30-х годов гидрированием газообразным водородом неопределенных соединений в темновых условиях с помощью фталоцианина... Нет, молодой человек, Вы хотите идти по ныне столбовой, утопанной и объезженной дороге, потому что начитались о фотосинтезе и решили, что это проблема № 1. Правильно, но по ней уже работают всеми средствами мощные коллективы у нас, не говоря уже о загранице. Надо думать о своей, новой тропинке!»

Вопросы, поднятые Рапопортом, взволновали Александра Николаевича, заставили его вновь продумать принципы, которыми следует руководствоваться при по-

¹¹ Эти письма находятся в личном архиве В. Л. Рапопорта.

¹² Имеются в виду американский и немецкий физики.

становке поисковых научных исследований. 11 января 1967 г. он писал Рапопорту:

«Посылаю список тем курсовых, дипломных и аспирантских работ по подведомственной Вам Лаборатории кафедры. Я не различаю градации, так как если студент толковый, то исследовательское начальное задание он потом, расширив, доведет до кандидатской диссертации. Курсовая же работы в основном это — ознакомление с ограниченной готовой литературой... и сборка или освоение, готовой установки.

Основными заповедями в постановке научных (поисковых) работ я считаю следующие и уверен, что Вы с ними согласитесь.

1. Не делай то, что делают другие исследователи.

2. Делай не так, как делают они, по делай чисто.

3. Смотри во время исследования в оба (павловское — „внимание, внимание и еще раз внимание!“).

4. Читай, но не слишком много, иначе тебя не будут читать (перефраз немецкого: „Wer zu viel liest, wird nicht gelesen“).

5. Не пренебрегай отрицательным результатом, если он получен чисто.

6. Не стремись свои результаты втискивать в придуманное объяснение до однозначной решающей проверки.

Такие элементарные правила надо внедрять в головы студентов, работающих в лаборатории, и не только студентов. В наше время международной и отечественной научной конкуренции особенно трудно выполнять первые две заповеди (1 и 2)».

Это замечательное письмо, адресованное к начинающей научной молодежи, имеет огромное воспитательное значение. Именно так Теренин всю жизнь учил и воспитывал своих многочисленных учеников и последователей. «Теренинские заповеди» получили широкую известность. Они явились своеобразным завещанием ученого молодым научным работникам.

По приезде в «Узкое» Теренин решил тренировать свое сердце. Он стал ежедневно совершать многокилометровые прогулки. При этом никогда не делал отступлений от установленного режима, несмотря на стоявшие сильные морозы. В день смерти Теренин вернулся с такой вечерней прогулки. После ужина пошел в кино. По-видимому, уже здесь ему стало нехорошо, так как сидевший рядом академик К. Я. Сыркин почувствовал, что у Александра Николаевича дрожит рука. Плохие картины Теренин очень не любил. Кино ему не понравилось. Раздосадованный, не дождавшись конца сеанса, он покинул зал и вернулся к себе в комнату. Здесь Александр Николаевич почувствовал себя совсем плохо. Его бил сильный озноб, началось легочное кровотечение, появились очень сильные боли в сердце, которые трудно было переносить. Больной громко стонал. Вызванная из Москвы реанима-

ционная бригада врачей уже ничего не смогла сделать. В ночь на 18 января 1967 г. А. Н. Теренина не стало. Он умер на семьдесят первом году жизни от острой сердечной недостаточности.

Смерть А. Н. Теренина явилась тяжелейшей утратой для советской и мировой науки. Из жизни ушел ученый, всю свою жизнь самоотверженно трудившийся на благо Отечества. В правительственном некрологе отмечалось:

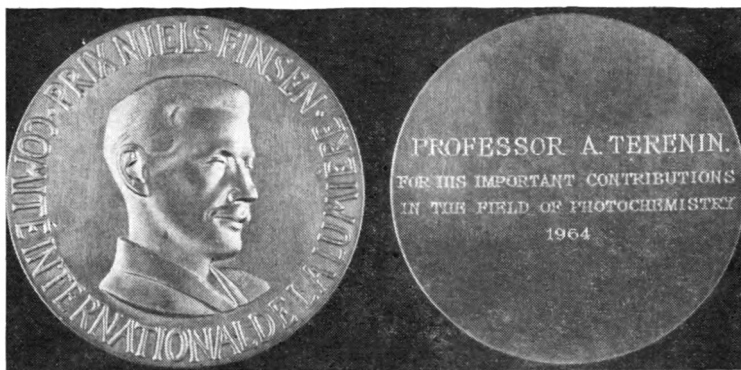
«Советская наука понесла тяжелую утрату. 18 января после продолжительной болезни скончался крупнейший ученый Советского Союза в области химической физики, Герой Социалистического Труда, академик А. Н. Теренин... А. Н. Теренину принадлежит более 200 научных трудов по спектроскопии, фотохимии и люминесценции сложных органических соединений, фотосинтезу и фотоэлектронике органических полупроводников. В их числе классический труд „Фотохимия красителей и родственных органических соединений“. В последние годы ученый активно работал в области биохимии и биофизики. А. Н. Теренин был выдающимся организатором. В течение 10 лет он осуществлял научное руководство ГОИ. Деятельность А. Н. Теренина имеет большое значение для развития промышленности Советского Союза. Под его руководством создавались советские спектральные приборы. Своими трудами он внес большой вклад в оборону страны в годы Великой Отечественной войны... Деятельность А. Н. Теренина протекала в тесном содружестве с большим коллективом молодых ученых и инженеров. Им создана советская школа спектроскопистов и фотохимиков. Из этой школы вышел ряд академиков, членов-корреспондентов АН СССР, докторов и около ста кандидатов наук... Все знавшие А. Н. Теренина навсегда сохранят в памяти его светлый облик»¹³.

Многие научные издания откликнулись на это скорбное событие. Журнал «Оптика и спектроскопия» характеризовал А. Н. Теренина как «крупнейшего советского спектроскописта»¹⁴. В «Журнале прикладной спектроскопии» говорилось: «Смерть Александра Николаевича, замечательного ученого и человека, большого патриота нашей Родины, прославившего советскую науку, — тяжелая утрата для нашего народа. Советские ученые навсегда сохранят о нем светлую память»¹⁵. В «Журнале научной и прикладной фотографии и кинематографии» отмечалось, что в лице А. Н. Теренина — ближайшего и любимого ученика главы советской школы спектроскопистов академика Д. С. Рождественского «мировая наука располагала одним из наиболее выдающихся деятелей

¹³ Академик А. Н. Теренин. — Правда, 1967, 21 января.

¹⁴ Оптика и спектроскопия, 1967, т. 22, вып. 4, 1 вкл. л.

¹⁵ Академик А. Н. Теренин. — Журн. прикл. спектроскопии, 1967, т. 6, с. 136.



Медали, которыми были отмечены научные заслуги А. Н. Теренина (сверху вниз): С. И. Вавилова (1953 г.); Дж. Чамичано (1959 г.); Н. Финзена (1964 г.)

фотохимии в самом широком понимании этой области знания»¹⁶. В «Журнале физической химии» говорилось: «Вся жизнь его до последнего вздоха была отдана науке»¹⁷. В журнале «Оптико-механическая промышленность» было сказано:

«Ушел из жизни крупнейший физик и физико-химик нашего времени. С его именем связана вся история советской фотохимии. Почти полувековая научная деятельность А. Н. Теренина — это целая эпоха, открывшая многие новые пути в науке... В лице академика А. Н. Теренина наука потеряла ученого с мировым именем, на протяжении десятилетий обеспечивавшего своим беспримерным трудом и блестящим талантом ведущую роль советской фотохимии в ряде областей науки. А. Н. Теренин умер в расцвете своих творческих сил. Вся его жизнь — научный подвиг, прекрасный пример беззаветного служения науке во имя процветания горячо любимой Родины»¹⁸.

Смерть А. Н. Теренина была воспринята с глубокой скорбью многими зарубежными учеными. Известный английский фотохимик профессор Е. Д. Боуэн, лично хорошо знавший Александра Николаевича, написал некролог в международном журнале «Nature», который кончался словами:

«Фотохимики всех национальностей, которые имели счастье встретить его, будут долго помнить его высокие качества человека мужественного, разумного, дружелюбного и гуманного, человека с высоким чувством долга»¹⁹.

Лауреат Нобелевской премии, английский фотохимик Рональд Норриш прислал президенту АН СССР М. В. Келдышу письмо:

«С глубокой скорбью я узнал о смерти моего старого друга академика Александра Николаевича Теренина, и я прошу высказать мое глубокое сочувствие товарищам академика и всем его коллегам. Пожалуйста, примите это письмо, как личную дань от того, кто лично знал его в течение более 30 лет и кто в течение долгого времени с восхищением наблюдал за его достижениями в области спектроскопии, фотохимии и биологии. Я всегда буду помнить о его большой доброжелательности, которой я пользовался в СССР начиная с 1936 г., и о последнем сердечном приеме, который он оказал мне в Ленинграде в апреле 1966 г. Как дома, так и за рубежом его коллеги будут оплакивать его, как гениального человека, как человека глубоко гуманного».

¹⁶ Гороховский Ю. Н. Александр Николаевич Теренин. — Журн. Науч. и прикл. фотографии и кинематографии, 1967, т. 12, с. 317.

¹⁷ Красновский А. А. Академик А. Н. Теренин. — Журн. физ. химии, 1967, т. 41, с. 948.

¹⁸ Вартанян А. Т. Академик Александр Николаевич Теренин (1896—1967). — Опт.-мех. пром.-сть, 1967, вып. 2, с. 63—64.

¹⁹ Bowen E. I. Academiçian A. N. Terenin. — Nature, 1967, vol. 214, № 5091, p. 953.



**А. Н. Теренин в своем домашнем кабинете
(портрет академика
живописи Г. С. Верейского, 1951 г.)**

Тело А. Н. Теренина было перевезено в Ленинград. Его сопровождали Ю. А. Клюев и Ф. И. Вилесов. Гроб был установлен в конференц-зале Академии наук на Университетской набережной. Сотрудники, ученики, друзья и почитатели этого замечательного ученого и человека пришли проводить его в последний путь²⁰. Жена А. Н. Теренина А. П. Зайцева была в это время в больнице, находилась в тяжелом состоянии и не смогла присутствовать на его похоронах²¹.

В соответствии с постановлением Президиума АН СССР Ленинградским отделением издательства «Наука»

²⁰ А. Н. Теренин был похоронен в центре Богословского кладбища. Проект памятника был разработан архитектором Г. П. Степановым и скульптором А. А. Дивиным. Могила расположена рядом с захоронением двух других выдающихся ученых-академиков физиолога Л. А. Орбели и востоковеда И. А. Орбели. Через два года здесь же был похоронен товарищ А. Н. Теренина по Оптического институту, известный физик академик А. А. Лебедев.

²¹ Анна Петровна Зайцева пережила Теренина на три года. Она скончалась в 1970 г. и была также похоронена на Богословском кладбище рядом с могилой своей сестры.

была начата работа над трехтомником избранных трудов ученого. Несмотря на большой объем этого издания (свыше 85 печатных листов), оно смогло вместить всего лишь около 30% всего опубликованного Александром Николаевичем.

В 1971 г. издательством «Наука» в библиографической серии была выпущена книжка «Александр Николаевич Теренин», где приведена краткая биография ученого, полная библиография его трудов и список литературы, посвященной жизни и творчеству А. Н. Теренина. Учениками А. Н. Теренина было выпущено четыре сборника (1966, 1970, 1977, 1982 гг.), посвященных его памяти, где развивались идеи, заложенные в работах их учителя.

В год его смерти (в мае 1967 г.) была проведена научная сессия, посвященная памяти А. Н. Теренина, где было заслушано около 30 докладов, в которых нашли отражение не только жизнь и деятельность ученого, но и последние достижения его учеников.

В 1968 г. исполнилось 50 лет со дня основания Государственного оптического института. К этой юбилейной дате институт выпустил большой сборник статей исторического содержания, в котором значительное место отведено А. Н. Теренину.

Особенно много мемориальных мероприятий осуществлено в Ленинградском университете. По инициативе Ф. И. Вилесова и Н. Я. Додоновой на кафедре биомолекулярной и фотонной физики в новом здании физического факультета в Петергофе создан мемориальный кабинет ученого. Основную мебель домашнего кабинета А. Н. Теренина тщательно отреставрировали и расставили в Петергофском кабинете. В шкафах разместилась часть научной библиотеки Теренина. На стене — его портрет, написанный художником Г. С. Верейским. Там же помещена фотография любимого ученика Александра Николаевича К. Я. Каспарова, геройски погибшего при обороне Ленинграда. В кабинете установлен бронзовый бюст Теренина, выполненный скульптором В. В. Лишевым. Имеется здесь и много личных вещей Александра Николаевича.

Существует теренинский уголок и в музее истории Ленинградского университета, расположенного на антресолях актового зала старого здания (здание 12 коллегий) на Университетской набережной. Здесь также имеется портрет А. Н. Теренина работы Верейского. Под ним витрина, где размещены некоторые личные вещи (папка, простые очки в картонном очешнике, визитная карточка)

и документы ученого. Предполагается, что в дальнейшем теренинская экспозиция в музее будет существенно расширена. Кроме того, в огромном коридоре, протянувшемся вдоль всего старого здания, где размещены портреты выдающихся ученых, прославивших Ленинградский университет, помещен написанный маслом портрет А. Н. Теренина работы ленинградского художника А. И. Соколова.

В мае 1976 г. исполнилось 80 лет со дня рождения А. Н. Теренина. В связи с этой датой были организованы научные чтения, посвященные его памяти. Чтения проходили 5 и 6 мая в лекционном зале Оптического института. На них было заслушано около 20 докладов учеников Теренина. Чтения прошли с большим успехом. На них съехались представители многих научных учреждений страны. Они показали, что все эти годы идеи А. Н. Теренина усиленно разрабатывались его учениками и последователями. Через пять лет, в ноябре 1981 г., в Ленинграде было проведено Всесоюзное совещание по фотохимии, посвященное памяти Александра Николаевича Теренина в связи с 85-летием со дня его рождения.

В своих воспоминаниях об Александре Николаевиче один из его учеников писал:

«А. Н. Теренин скончался слишком рано. Несмотря на свои семьдесят лет, он умер молодым. Он был в расцвете реализации своих идей, полон новых научных замыслов. Он был активен и мобилен. Он был молод также и как спортсмен. Молодость никогда не мешала А. Н. Теренину быть зрелым мужем и гражданином. Он умел быть прозорливым и расчетливым, планируя развитие своих научных работ»²².

Самоотверженно работая и целиком отдаваясь любимой науке, Александр Николаевич оставил после себя огромное научное наследство. В числе его исследований много классических работ, составивших гордость не только советской, но и мировой науки. Прошедшие полтора десятка лет показали, что теренинские работы и идеи не утратили своего значения и в наши дни. Они составляют фундамент многих важнейших научных направлений и еще долгие годы будут служить отправными пунктами в исследованиях его учеников и последователей. Это является лучшим памятником замечательному советскому ученому и патриоту, каким был академик Александр Николаевич Теренин.

²² *Непорент В. С.* Александр Николаевич Теренин (1896—1967).— *Успехи физ. наук*, 1969, т. 98, с. 730.

Основные даты жизни и деятельности

- 1896 6 мая в г. Калуге родился Александр Николаевич Теренин.
- 1907 Поступил в реальное училище (Калуга).
- 1912 Познакомился с К. Э. Циолковским.
- 1914 Окончил реальное училище.
- 1914—1915 Студент Психоневрологического института (Петроград).
- 1915—1916 Курсант Военно-химических курсов Артиллерийского ведомства.
- 1917—1918 Военный чиновник Центральной научно-технической лаборатории Военного ведомства (Петроград).
- 1918—1922 Студент Физико-математического факультета Петроградского университета.
- 1919—1967 Лаборант, ассистент, физик, действительный член института, руководитель группы, начальник лаборатории, заместитель директора по научной части, начальник научного отдела Государственного оптического института (Ленинград).
- 1922 Окончил физико-математический факультет Петроградского университета.
- 1922—1967 Научный сотрудник II разряда, старший ассистент, доцент, профессор, заведующий кафедрой Физического факультета Ленинградского государственного университета.
- 1927 Командирован в Германию и Голландию.
- 1932 Избран членом-корреспондентом Академии наук СССР. Утвержден в должности профессора физического факультета Ленинградского государственного университета.
- 1933 Вышел в свет учебник «Введение в спектроскопию».
- 1934 Вышла в свет монография «Фотохимия паров солей».
- 1937—1944 Член редколлегии журнала «Acta physico-chemica URSS».
- 1939 Избран действительным членом Академии наук СССР.
- 1939—1967 Член редколлегии «Журнала физической химии».
- 1943 Награжден орденом Красной Звезды за успешную работу по развитию отечественной промышленности, выполнение заданий правительства по разработке новых образцов оптических приборов и научные достижения в области оптики.
- 1945 Награжден орденом Ленина.
- 1945—1953 Член Комиссии по люминесценции АН СССР.
- 1945—1960 Заведующий лабораторией Института биохимии им. А. Н. Баха АН СССР (Москва).
Член Ученого совета Института биохимии им. А. Н. Баха АН СССР.
- 1946 Награжден орденом Трудового Красного Знамени за большие заслуги в области фотохимии в связи с 50-летием со дня рождения.
Присуждена Государственная премия СССР I степени за научную работу «Фотохимические процессы в ароматических соединениях».

- 1947 Вышла в свет монография «Фотохимия красителей и родственных органических соединений».
- 1947—1949 Депутат Василеостровского райсовета депутатов трудящихся (Ленинград).
- 1947—1955 Член Комиссии по фотосинтезу АН СССР.
- 1947—1967 Член Правления Ленинградского отделения Всесоюзного химического общества им. Д. И. Менделеева.
- 1948—1967 Член Комиссии по научной фотографии и кинематографии АН СССР.
- 1950 Физико-химическим институтом им. Л. Я. Карпова присуждена премия им. А. Н. Баха за работы по фотохимии хлорофилла (совместно с А. А. Красновским).
- 1953 Награжден орденом Ленина.
Академией наук СССР присуждена золотая медаль им. С. И. Вавилова за выдающиеся работы в области физики.
- 1954 Награжден орденом Ленина.
Командирован на V Международный коллоквиум по спектроскопии (Австрия).
- 1956 Командирован на VI Международный коллоквиум по спектроскопии (Голландия).
Командирован на Международный коллоквиум по люминесценции неорганических кристаллов (Франция).
Командирован на Международный конгресс по научной фотографии (ФРГ).
- 1956—1967 Член редколлегии журнала «Оптико-механическая промышленность».
Член редколлегии журнала «Оптика и спектроскопия».
- 1957 Командирован на XVI Международный конгресс по теоретической и прикладной химии (Франция).
Командирован на Международный коллоквиум Национального центра научных исследований Франции.
- 1957—1963 Член Бюро Отделения химических наук АН СССР.
- 1957—1967 Представитель СССР в Международной комиссии по молекулярной структуре и спектроскопии Международного союза чистой и прикладной химии (IUPAC).
- 1958 Избран почетным членом Английского химического общества.
Избран почетным членом Французского общества физической химии.
Посетил Швецию по приглашению Упсальского университета, где читал лекции по фотохимии.
Командирован для участия в праздновании 50-летия Французского общества физической химии и в работе Годичного собрания общества.
Командирован для участия в работе Годичного собрания Химического общества ГДР.
- 1959 Награжден золотой медалью им. Дж.Чамичано (Италия) за работы в области молекулярной спектроскопии. Командирован на Симпозиум по химии координационных соединений (Индия).
Командирован в Англию для участия в работе Фарадеевского общества.
Командирован для участия в Гордоновской конференции по инфракрасным спектрам (США).
Командирован на Международный конгресс по научной фотографии (Бельгия).
- 1961 Награжден орденом Ленина.

- Командирован для участия в праздновании 100-летия Английского химического общества.
Командирован в Канаду на XVIII Международный конгресс по теоретической и прикладной химии.
Член Оргкомитета V Международного биохимического конгресса (СССР).
- 1962 Командирован на Международный симпозиум по молекулярному строению и спектроскопии (Япония).
Командирован в Венгрию для чтения докладов и обмена опытом.
- 1962—1967 Председатель Комиссии спектрального приборостроения Государственного комитета по координации научно-исследовательских работ при Совете Министров СССР.
- 1963 Командирован на XI Международную конференцию по спектроскопии (Югославия).
Ленинградским университетом присуждена премия за цикл работ «Фотоионизация органических паров и фотоэмиссия с органических и окисных полупроводников под действием вакуумного ультрафиолетового излучения» (совместно с М. Е. Акоюном, Ф. И. Вилесовым и Б. Л. Курбатовым).
- 1963—1967 Председатель Научного совета по фотосинтезу АН СССР. Член Научного совета по теории химического строения, кинетики, реакционной способности и катализа АН СССР. Член Научного совета по люминесценции и развитию ее применений в народном хозяйстве АН СССР.
- 1964 Командирован на IV Международный конгресс по фотобиологии (Англия).
Присуждена золотая медаль им. Н. Р. Финзена (Англия) за работы в области фотохимии.
- 1965 Командирован на VIII Европейский конгресс по молекулярной спектроскопии (Дания).
Командирован на VII Международный симпозиум по свободным радикалам (Италия).
- 1965—1967 Член редакционного совета журнала «Photochemistry and photobiology» (Англия).
- 1966 Присвоено звание Героя Социалистического Труда с вручением ордена Ленина и Золотой медали «Серп и Молот». Командирован на Международную конференцию по люминесценции (Венгрия).
Командирован на Международный симпозиум по строению и реакционной способности органических соединений (Болгария).
Командирован на II Международный биофизический конгресс (Австрия).
- 1966—1967 Член редакционного совета Международного журнала «Molecular crystals».
- 1967 18 января Александр Николаевич Теренин скончался. Похоронен в Ленинграде на Богословском кладбище.
Вышла в свет монография «Фотоника молекул красителей и родственных органических соединений».
- 1972—1975 Вышли в свет «Избранные труды» А. Н. Теренина в 3-х томах.

Основные научные труды¹

Монографии, книги, учебники

Введение в спектроскопию. Л.: КУБУЧ, 1933. 312 с.

Фотохимия паров солей. Л.; М.: ГТТИ, 1934. 135 с.

Фотохимия красителей и родственных органических соединений. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1947. 353 с.

Фотоника молекул красителей и родственных органических соединений. Л.: Наука, 1967. 616 с.

Избранные труды: В 3-х т. М.: Наука, т. 1. 1972. 360 с.; т. 2. 1974. 474 с.; т. 3. 1975. 439 с.

Журнальные статьи и доклады

The normal orbit of the electron in the atom mercuru.— Nature, 1921, vol. 107, N 2685, p. 203.

Оптическое возбуждение атомов. Л.: ГОИ, 1925. Т. 4. Вып. 32. 24 с.

Fine structure of optically excited spectrum lines.— Nature, 1925, vol. 116, N 2912, p. 280. In collab. with E. F. Gross.

Оптическое возбуждение атомов и молекул.— ЖРФХО, часть физ., 1926, т. 58, вып. 2, с. 115—132.

Optische Dissoziation der Salzmoleküle.— Ztschr. Phys., 1927, Bd. 44, N. 9/10, S. 713—736.

Оптическая диссоциация молекул солей.— Тр. ГОИ, 1928, т. 4, вып. 40, с. 1—27.

Über die Bandenfluoreszenz des Quecksilberdampfes.— Ztschr. Phys., 1928, Bd. 47, N. 5/6, S. 330—343. In Gemeinschaft mit P. Pringheim.

Über die Feinstruktur der D—Linien des Na.— Naturwissenschaften, 1928, Bd. 161, N. 33, S. 656. In Gemeinschaft mit L. N. Dobrezov.

Optische Anregung und Dissoziation einiger Hologensalze.— Ztschr. Phys., 1928, Bd. 49, N. 11/12, S. 865—884. In Gemeinschaft mit K. W. Butkow.

Зависимость эффективности столкновений от скорости реагирующих частиц.— Тр. ГОИ, 1931, т. 7, вып. 66, с. 1—15. Совместно с Н. А. Прилежаевой.

Über die Photodissociation von Atommolekülen in Ionen.— Ztschr. Phys., 1932, Bd. 75, N. 5/6, S. 338—339. In Gemeinschaft mit B. W. Popov.

¹ Перечень научных работ А. Н. Теренина содержит более 400 наименований. Полная библиография его трудов опубликована в кн.: Александр Николаевич Теренин. М.: Наука, 1971. 66 с. (Материалы к библиографии ученых СССР. Сер. хим. Вып. 47). Приводимый перечень основных научных трудов А. Н. Теренина составлен в хронологическом порядке.

Photodissociation of salt molecules into ions.—*Phys. Ztschr. Sowjet Union*, 1932, Bd. 2, H. 4/5, S. 299—318. In Gemeinschaft mit B. W. Popov.

Über die Zerlegung von Molekülen durch Stoss mit angeregten Atomen.—*Phys. Ztschr. Sowjet Union*, 1932, Bd. 2, H. 4/5, S. 434—436. In Gemeinschaft mit H. Neujmin.

Über die Fluoreszenz des HgJ₂-Damps bei monochromatischer Anregung.—*Phys. Ztschr. Sowjet Union*, 1932, Bd. 2, H. 4/5, S. 437—440.

Photodissociation of molecules in the Schumann ultra-violet.—*Nature*, 1934, N 3381, p. 255. In collab. with H. Neujmin.

Эффективное сечение рекомбинации атомов с излучением.—*Журн. физ. химии*, 1934, т. 5, вып. 8, с. 1004—1012. Совместно с Н. А. Прилежаевой.

Фотохимические реакции адсорбированных молекул иода.—*Журн. физ. химии*, 1935, т. 6, вып. 2/3, с. 189—205.

Фотодиссоциация паров металлоорганических соединений.—*Журн. эксперим. и теорет. физики*, 1935, т. 5, вып. 7, с. 599—610. Совместно с Н. А. Прилежаевой.

Флуоресценция кристаллов солей поверхностно-активированных металлами.—*Учен. зап. ЛГУ. Сер. физ. наук*, 1935, т. 1, вып. 1, с. 73—89. Совместно с Ф. Д. Клементом.

Разложение многоатомных молекул под действием шуманновской радиации.—*Изв. АН СССР, ОМОН. Сер. физ.*, 1936, № 4, с. 529—588. Совместно с Г. Г. Неуйминым.

Фотодиссоциация сложных молекул.—*Журн. физ. химии*, 1936, т. 7, вып. 2, с. 160—170.

Свободные радикалы при фотодиссоциации газообразных металлалкилов.—*Журн. физ. химии*, 1936, т. 8, вып. 1, с. 111—116. Совместно с Н. А. Прилежаевой.

Тушение флуоресценции твердых тел адсорбированными газами.—*Изв. АН СССР, ОМОН. Сер. хим.*, 1936, № 5, с. 805—832. Совместно с В. Ф. Гачковским.

La photoluminescence des molécules organiques à l'état gazeux.—*Acta phys. pol.*, 1936, vol. 5, p. 229—253.

Внутренняя рекомбинация при фотодиссоциации многоатомных молекул.—*Журн. физ. химии*, 1937, т. 10, вып. 4/5, с. 636—653. Совместно с Р. В. Чубаровым.

Оптическое исследование адсорбции молекул.—*Учен. зап. ЛГУ*, 1937, т. 3, № 17, с. 149—168.

Оптические исследования адсорбции газовых молекул.—*Учен. зап. ЛГУ. Сер. физ. наук*, 1939, вып. 5, № 33, с. 26—40.

Photo-luminescence and vibrational energy exchange in complex molecules.—*Trans. Faraday Soc.*, 1939, vol. 35, p. 39—43. In collab. with A. T. Wartanjan, B. S. Neporent.

Спектральное исследование ассоциации и фотохимических реакций ароматических соединений при температуре жидкого воздуха.—*Изв. АН СССР. ОХН*, 1940, № 1, с. 59—69.

Оптические исследования активированной адсорбции.—*Журн. физ. химии*, 1940, т. 14, вып. 9/10, с. 1362—1369.

Optical investigation of activated adsorption. 1. Photodecomposition of ammonia adsorbed on catalysts.—*Acta phys.-chim. URSS*, 1941, vol. 15, N 3/4, p. 341—365. In collab. with K. Kassparov.

Photo-conductivity of organic dye-stuffs in solid state.—*J. Phys.*, 1941, vol. 4, p. 173—174. In collab. with A. T. Vartanjan.

The method of differential spectra on the near infra-red and its

application to the investigation of molecular interaction.— Acta phys.-chim. URSS, 1942, vol. 17, N 5/6, p. 240—256. In collab. with N. G. Yaroslavsky.

Инфракрасное испускание разряда в молекулярных газах и его значение для химической кинетики.— Изв. АН СССР. ОХН, 1942, № 5, с. 246—256. Совместно с Г. Г. Неуйминым.

Photochemical processes in aromatic compounds.— Acta phys.-chim. URSS, 1943, vol. 18, N 4, p. 210—214.

Спектроскопия газов и растворов под сверхвысоким давлением.— Изв. АН СССР. ОХН, 1943, № 5, с. 371—380.

Влияние среды на фотолюминесценцию ароматических соединений.— Изв. АН СССР. Сер. физ., 1945, т. 9, № 4/5, с. 305—316.

Оптика поверхностных явлений.— Вестн. ЛГУ. Физика. Химия, 1946, № 1, с. 13—18.

Фотоперенос протона в органических системах.— Докл. АН СССР, 1947, т. 58, с. 425—428. Совместно с А. В. Карякиным.

Основные проблемы фотобиохимии.— Изв. АН СССР. Сер. биол., 1947, № 3, с. 369—376.

Фотохимические реакции хлорофилла и фталоцианинов.— Изв. АН СССР. ОХН, 1949, № 6, с. 654—655. Совместно с А. А. Красновским.

Инфракрасные спектры поглощения адсорбированных молекул.— Докл. АН СССР, 1949, т. 66, № 5, с. 885—888. Совместно с Н. Г. Ярославским.

Тушение флуоресценции и метастабильные триплетные состояния.— Изв. АН СССР. Сер. физ., 1949, т. 13, № 1, с. 9—17. Совместно с А. В. Карякиным.

Фотосенсибилизация внутреннего фотоэффекта окиси цинка и других полупроводников адсорбированными красителями.— Журн. физ. химии, 1949, т. 23, вып. 6, с. 676—688. Совместно с Е. К. Пуцейко.

К вопросу о миграции энергии при биологических процессах.— Успехи физ. наук, 1949, т. 37, вып. 1, с. 65—73. Совместно с А. А. Красновским.

Природа спектрального сдвига при адсорбции ароматических аминов на активных глинах.— Изв. АН СССР. ОХН, 1950, № 2, с. 152—161. Совместно с А. И. Сидоровой.

Фотохимия хлорофилла и фотосинтез. VI. Баховские чтения. М.: Изд-во АН СССР, 1951. 23 с.

Фотоэлектрический эффект фталоцианинов, хлорофилла и феофетина.— Докл. АН СССР, 1951, т. 81, № 2, с. 223—226. Совместно с В. Б. Евстигнеевым.

Сенсибилизированная фосфоресценция органических молекул при низкой температуре. Молекулярный перенос энергии с возбуждением триплетного уровня.— Докл. АН СССР, 1952, т. 85, № 3, с. 547—550. Совместно с В. Л. Ермолаевым.

Сенсибилизация внутреннего фотоэффекта полупроводников хлорофиллом и родственными пигментами.— Докл. АН СССР, 1953, т. 90, № 6, с. 1005—1008. Совместно с Е. К. Пуцейко.

Фотолюминесценция ZnO на электродах в растворах электролитов.— Докл. АН СССР, 1953, т. 88, № 1, с. 99—102. Совместно с Д. Г. Денежкиным.

Спектральные проявления активации органических молекул при катализе.— Вестн. ЛГУ. Физика. Химия, 1953, вып. 4, № 11, с. 143—160.

Перенос энергии при сенсibilизированной флуоресценции смесей паров органических соединений.— Докл. АН СССР, 1954, т. 96, № 2, с. 269—272. Совместно с А. В. Карякиным.

Спектральные задачи проблемы фотосинтеза.— Тр. ГОИ, 1954, т. 23, вып. 142, с. 1—18.

Спектр флуоресценции газообразной окиси азота и влияние на него посторонних газов.— Докл. АН СССР, 1955, т. 101, № 3, с. 445—447. Совместно с А. В. Клейнбергом.

Рассеяние колебательных квантов и тушение флуоресценции NO.— Докл. АН СССР, 1955, т. 101, № 6, с. 1031—1034. Совместно с А. В. Клейнбергом.

О природе фотохимического акта при сенсibilизированных реакциях окисления кислородом и распада гидроксиперексидов.— В кн.: Вопросы химической кинетики, катализа и реакционной способности. М.: Изд-во АН СССР, 1955, с. 85—91.

Влияние кислорода, паров воды и органических соединений на фотоэлектрические процессы в окиси цинка.— Докл. АН СССР, 1955, т. 101, № 4, с. 645—648. Совместно с Е. К. Пуцейко.

Выделение адсорбированных газов с металлов и полупроводников и их адсорбция под действием света.— В кн.: Электронные явления в катализе и адсорбции. М.: Изд-во АН СССР, 1955, с. 17—33.

Инфракрасные спектры фталоцианинов и действие на них газообразных соединений.— Докл. АН СССР, 1955, т. 104, № 4, с. 575—578. Совместно с А. Н. Сидоровым.

Sensitized phosphorescence in organic solution et low temperature: Energy transfer between triplet states.— Trans. Faraday Soc., 1956, vol. 52, N 404, p. 1042—1052. In collab. with V. L. Ermolaev.

Влияние паров и газов на внутренний фотоэффект фталоцианинов, содержащих различные металлы.— Журн. физ. химии, 1956, т. 30, вып. 5, с. 1019—1027. Совместно с Е. К. Пуцейко.

Фотоэлектрохимика органических соединений.— РЭ, 1956, т. 1, № 8, с. 1127—1131.

Изменение спектра фталоцианинов в растворах под действием мощных световых импульсов.— Оптика и спектроскопия, 1956, т. 1, вып. 4, с. 456—462. Совместно с А. В. Карякиным, Е. Б. Любимудровым, О. Д. Дмитриевским и Н. Э. Суциским.

Проявление в инфракрасном спектре взаимодействия адсорбированных органических молекул с кислотными центрами поверхности силикагеля и алюмосиликагеля.— Докл. АН СССР, 1956, т. 109, № 5, с. 982—985. Совместно с В. Н. Филимоновым.

Sensibilisation optique des semi-conducteurs par des colorants organiques.— J. chim. phys., 1957, t. 54, N 9, p. 716—725. En collab. avec E. Putzeiko, I. Akimov.

Прямые измерения времени жизни возбужденных молекул хлорофилла и аналогичных пигментов в различных средах.— Докл. АН СССР, 1957, т. 114, № 4, с. 751—753. Совместно с О. Д. Дмитриевским и В. Л. Ермолаевым.

Инфракрасные спектры молекулярных соединений с галогенидами металлов.— Оптика и спектроскопия, 1957, т. 3, вып. 5, с. 480—494. Совместно с В. Н. Филимоновым и Д. С. Быстровым.

Инфракрасные спектры поверхностных соединений на силикатных адсорбентах.— В кн.: Поверхностные химические соединения и их роль в явлениях адсорбции. М.: Изд-во МГУ, 1957, с. 206—222.

Влияние адсорбции газов на люминесценцию окиси цинка.—

Оптика и спектроскопия, 1957, т. 2, вып. 3, с. 355—360. Совместно с К. В. Таганцевым.

Фотоионизация паров некоторых органических соединений.— Докл. АН СССР, 1957, т. 115, № 4, с. 744—746. Совместно с Ф. И. Вилесовым.

Масс-спектроскопическое исследование фотоионизации и фотодиссоциации паров аминов.— Докл. АН СССР, 1958, т. 122, № 1, с. 94—96. Совместно с Ф. И. Вилесовым и Б. Л. Курбатовым.

Sensibilisation optique des semi-conducteurs par la chlorophylle et pigments apparentés.— J. chim. Phys., 1958, t. 55, N 9, p. 681—686. En collab. avec E. Putzeiko.

Изменения инфракрасного спектра молекул при их взаимодействии с центрами адсорбции алюмосиликатного катализатора.— Оптика и спектроскопия, 1958, т. 4, вып. 3, с. 328—334. Совместно с Л. М. Роевым и В. Н. Филимоновым.

Фотосинтез в сверхкоротких ультрафиолетовых лучах.— В кн.: Возникновение жизни на Земле. М.: Изд-во АН СССР, 1959, с. 144—148.

Физические основы первичной фотореакции хлорофилла.— В кн.: Проблемы фотосинтеза. М.: Изд-во АН СССР, 1959, с. 9—21.

Infra-red spectra of nitric oxide, adsorbed on transition metals, their salts and oxide.— Spectrochim. acta, 1959, vol. 15, N 11, p. 946—957. In collab. with L. Roev.

Свойства поверхности пористого стекла по данным инфракрасной спектроскопии.— Опт.-мех. пром-сть, 1959, № 1, с. 1—9. Совместно с А. Н. Сидоровым.

Инфракрасные спектры воды, этанола и метанола, адсорбированных на окиси хрома.— Докл. АН СССР, 1959, т. 124, № 2, с. 373—376. Совместно с Л. М. Роевым.

Инфракрасные спектры окиси азота, адсорбированной на переходных металлах, их солях и окислах.— Оптика и спектроскопия, 1959, т. 7, вып. 6, с. 756—762. Совместно с Л. Н. Роевым.

Исследование ультрафиолетовых и видимых спектров поглощения ароматических аминов, адсорбированных на специфических центрах алюмосиликатных катализаторов.— Докл. АН СССР, 1959, т. 124, № 4, с. 865—868. Совместно с Е. И. Котовым.

Фотосинтез под действием шуманновской радиации.— Вестн. ЛГУ. Физика. Химия, 1959, вып. 3, № 16, с. 33—38. Совместно с Н. Я. Додоновой и А. И. Сидоровой.

Energy transfer in systems of connected organic molecules.— Discuss. Faraday Soc., 1959, N 27, p. 83—93. In collab. with E. Putzeiko, I. Akimov.

Action of light on the gas adsorption by solids.— Discuss. Faraday Soc., 1959, N 28, p. 28—35. In collab. with Ju. Solonitzin.

Инфракрасные спектры хлорофилла и его аналогов.— Оптика и спектроскопия, 1960, т. 8, вып. 4, с. 482—491. Совместно с А. Н. Сидоровым.

Внутримолекулярный перенос энергии по триплетным уровням.— Успехи физ. наук, 1960, т. 71, вып. 1, с. 137—141. Совместно с В. Л. Ермолаевым.

Распределение электронов по энергиям при фотоионизации ароматических аминов в газовой фазе.— Докл. АН СССР, 1961, т. 138, № 6, с. 1329—1332. Совместно с Ф. И. Вилесовым и Б. Л. Курбатовым.

Масс-спектроскопическое исследование спектральной зависимости эффективности фотоионизации производных бензола.— Докл.

АН СССР, 1961, т. 140, № 5, с. 1037—1040. Совместно с М. Е. Акопяном и Ф. И. Вилесовым.

Люминесценция и масс-спектрометрия свободных радикалов при фотораспаде многоатомных молекул.— Тр. по химии и хим. технологии, 1961, вып. 1, с. 181—187. Совместно с Б. Л. Курбатовым и Ф. И. Вилесовым.

Фотоперенос протона в акридиновых производных при низких температурах, наблюдаемый в спектре люминесценции.— Оптика и спектроскопия, 1961, т. 10, вып. 5, с. 617—620. Совместно с А. В. Шаблей.

On the mechanism of the optical sensitization of semiconductors by organic dyes.— *Ztschr. phys. Chem.*, 1961, Bd. 217, H. 5/6, S. 307—320. In collab. with I. Akimov.

Внутренний фотоэлектрический эффект в агрегированном хлорофилле, метилхлорофилле и пигментах хлоропластов.— В кн.: Тр. V Междунар. биохим. конгр. Симпоз. VI. М.: 1961, с. 10—16. Совместно с Е. К. Пуцейко.

Photoelectric properties of semiconducting organic dyes.— In: *Symp. on electrical conductivity in organic solids*. N. Y.; L.: Intersci. publ., 1961, p. 39—59.

Инфракрасные спектры фталоцианинов. 2. Взаимодействие сублимированных слоев фталоцианинов с газообразными CH_3COOH , HCl и NH_3 .— Оптика и спектроскопия, 1961, т. 11, вып. 3, с. 325—331. Совместно с А. Н. Сидоровым.

Light induced E. S. R. in crystalline chlorophyll, due to water vapour sorption.— *Naturwissenschaften*, 1961, Bd. 48, H. 6, S. 158—159. In collab. with V. Holmogorov.

Влияние давления на колебательный спектр поглощения хлороформа.— Докл. АН СССР, 1962, т. 147, № 3, с. 652—655. Совместно с Ю. А. Ключевым.

Деактивация триплетного состояния ароматических молекул.— Изв. АН СССР. Сер. физ., 1962, т. 26, № 1, с. 21—29. Совместно с В. Л. Ермолаевым.

Фотополупроводниковые свойства ацетиленовых полимеров.— Докл. АН СССР, 1962, т. 144, № 4, с. 840—843. Совместно с В. С. Мыльниковым, А. М. Сладковым, Ю. П. Кудрявцевым, Л. К. Луновой и В. В. Коршаком.

Спектральное исследование действия паров воды на адсорбированные молекулярные ионы антрацена.— Докл. АН СССР, 1962, т. 144, № 2, с. 378—381. Совместно с В. А. Барачевским и Е. И. Котовым.

Фотоиндуцированные сигналы ЭПР в окиси цинка.— Докл. АН СССР, 1962, т. 146, № 1, с. 125—128. Совместно с Э. В. Барановым и В. Е. Холмогоровым.

Масс-спектрометрическое исследование фотоионизации молекул и распада возбужденных молекулярных ионов.— Изв. АН СССР. Сер. физ., 1963, т. 27, № 8, с. 1083—1087. Совместно с М. Е. Акопяном и Ф. И. Вилесовым.

Возбуждение свободных радикалов при расщеплении многоатомных молекул фотонами вакуумной ультрафиолетовой области.— Изв. АН СССР. Сер. физ., 1963, т. 27, № 8, с. 1094—1096. Совместно с Н. Я. Додоновой.

Исследование свободном ЭПР сенсбилизации фотореакции дегидрирования спиртов при 77° К.— Докл. АН СССР, 1963, т. 149, № 1, с. 142—145. Совместно с В. Е. Холмогоровым и Э. В. Барановым.

Спектральное исследование фотовосстановления тетрафенилпорфина.— Докл. АН СССР, 1963, т. 152, № 4, с. 919—922. Совместно с А. Н. Сидоровым и В. Г. Воробьевым.

О роли триплетного состояния ароматических аминов в фотореакции дегидрирования спиртов при 77 °К.— Докл. АН СССР, 1963, т. 152, № 6, с. 1399—1402. Совместно с В. Е. Холмогоровым и Э. В. Барановым.

Исследование процессов межмолекулярного переноса электрона под импульсным освещением.— Докл. АН СССР, 1963, т. 151, № 1, с. 122—124. Совместно с О. Д. Дмитриевским.

Исследование межмолекулярного переноса электрона в тетрапирольных пигментах при импульсном освещении.— Докл. АН СССР, 1963, т. 150, № 6, с. 1311—1314. Совместно с П. А. Шахвердовым.

Фотосенсибилизированное восстановление тиазиновых красителей на золях и в растворах.— Докл. АН СССР, 1963, т. 153, № 5, с. 1093—1096. Совместно с Х. Л. Арван.

Spectral investigation of molecular ionization on the surface of aluminosilicates.— Spectrochim. acta, 1963, vol. 19, N 11, p. 1797—1808. In collab. with V. Barachevsky, E. Kotov, V. Kolmogorov.

Photoionization and photodissociation of aromatic molecules by vacuum ultra-violet radiation.— Adv. Photochem., 1964, vol. 2, p. 385—421. In collab. with F. Villsson.

Влияние формы агрегации красителей на знак носителей фототока.— Докл. АН СССР, 1964, т. 155, № 4, с. 900—903. Совместно с Е. К. Пуцейко, И. А. Акимовым и А. М. Мешковым.

Electronic spectroscopy of adsorbed gas molecules.— Adv. Catalysis, 1964, vol. 15, p. 227—284.

Инфракрасные спектры некоторых алифатических спиртов и этилена, адсорбированных на двуокиси титана.— Кинетика и катализ, 1964, т. 5, вып. 1, с. 113—119. Совместно с Ю. М. Щекочихиным, В. Н. Филимоновым и Н. П. Кейер.

Спектры положительных ионов бензола.— Оптика и спектроскопия, 1964, т. 17, вып. 2, с. 304—306. Совместно с В. А. Барачевским.

Кинетическая спектроскопия межмолекулярного переноса электрона под действием фотоимпульса.— Тр. Комис. по спектроскопии АН СССР, 1964, т. 1, с. 52—63. Совместно с О. Д. Дмитриевским и П. А. Шахвердовым.

Спектральное исследование обратимого фотопереноса протона в двухкомпонентных сублимированных слоях органических соединений при низких температурах.— Докл. АН СССР, 1965, т. 163, № 1, с. 157—160. Совместно с А. В. Шаблей и Г. И. Лашковым.

Спектральное обнаружение межмолекулярного переноса электрона в растворах красителей.— Оптика и спектроскопия, 1965, т. 18, вып. 2, с. 343—344. Совместно с О. Д. Дмитриевским и Д. А. Савельевым.

Some experiments on the photosensitization mechanism of semiconductors by dyes.— J. Phys. Chem., 1965, vol. 69, N 3, p. 730—738. In collab. with I. Akimov.

Basic photochemistry in relation to photobiology.— In: Recent progress in photobiology. Oxford, 1965, p. 3—16.

Исследование первичных процессов фотосинтеза методом электронного парамагнитного резонанса.— В кн.: Биохимия и биофизика фотосинтеза. М.: Наука, 1965, с. 5—25. Совместно с В. Е. Холмогоровым.

Some experiments on the photosensitization mechanism of semiconductors by dyes.— *J. Phys. Chem.*, 1965, vol. 69, N 3, p. 730—738. In collab. with I. Akimov.

Mutual displacement of NO, CO, and CO₂ adsorbed on NiO₂, shown by infra-red spectra.— *J. Catalysis*, 1965, vol. 4, p. 440—445. In collab. with A. Alexeyev.

Спектры поглощения и ЭПР хинонов, адсорбированных из газовой фазы на поверхность окислов.— Докл. АН СССР, 1965, т. 160, № 6, с. 1347—1350. Совместно с В. Я. Лодиным и В. Е. Холмогоровым.

Manifestations spectrales de la concurrence des molécules pour les sites actifs du catalyseur SiO₂—Al₂O₃.— *J. chim. phys.*, 1965, t. 62, N 6, p. 646—653. In collab. avec V. Varachevsky.

Фотоионизация алкилпроизводных бензола на алюмосиликатном катализаторе.— В кн.: Методы исследования катализаторов и каталитических реакций. Новосибирск: Наука, 1965, т. 1, с. 8—13. Совместно с Е. И. Котовым и А. А. Панкратовым.

Влияние освещения на адсорбционную способность некоторых окислов.— Докл. АН СССР, 1965, т. 164, № 1, с. 122—124. Совместно с Л. Л. Басовым и Ю. П. Солоницыным.

Масс-спектрометрическое исследование фотосорбционных процессов в системе кислород—окись цинка.— Докл. АН СССР, 1965, т. 160, № 4, с. 864—866. Совместно с А. А. Лисаченко и Ф. И. Вилесовым.

Anomalous emission of chlorophyle stimulated by ruby laser.— *Photochem. and Photobiol.*, 1966, vol. 5, N 7, p. 689—691. In collab. with G. Kobyshev, G. Lialin.

Biphotonic sensitization of bond splitting in organic molecules at 77° K: AN EPR study.— *Photochem. and Photobiol.*, 1966, vol. 5, N 7, p. 543—553. In collab. with V. Rylkov, V. Kholmogorov.

Фотопроводимость органических красителей на частоте 10¹⁰ гц.— Докл. АН СССР, 1966, т. 169, № 3, с. 550—553. Совместно с Л. Н. Ионовым и И. А. Акимовым.

Спектроскопическое проявление фотоассоциации фталоцианина без металла.— Докл. АН СССР, 1967, т. 174, № 1, с. 147—149. Совместно с К. Шмутцлером и Г. Н. Лялиным.

Спектры адсорбированных молекул.— Изв. Ин-та орган. химии, 1967, т. 3, с. 61—73.

Фотохимические процессы на поверхности окиси алюминия.— Докл. АН СССР, 1967, т. 174, № 6, с. 1366—1369. Совместно с В. А. Котельниковым.

External photoeffect from sensitizing dyes adsorbed on semiconductors.— *Phys. status solidi*, 1967, vol. 20, p. 771—776. In collab. with I. A. Akimov, V. M. Bentsa, F. J. Vilisov.

Электронная спектроскопия хемосорбированных молекул органических веществ.— Пробл. кинетики и катализа, 1968, т. 12, с. 27—38.

Photogeneration of charge carries in acetylenic polymers and its sensitization by dyes.— *J. Polym. Sci.*, 1968, N 16, p. 3655—3665. In collab. with V. Mylnikov.

Литература о жизни и трудах А. Н. Теренина

А. Н. Теренин (к семидесятилетию со дня рождения).— Изв. АН СССР. Сер. хим., 1966, № 5, с. 785.

А. Н. Теренин (некролог).— Вестн. ЛГУ. Физика. Химия, 1967, вып. 1, № 4, с. 142.

А. Н. Теренин (некролог).— Ленингр. правда, 1967, 19 января.

А. Н. Теренин (некролог).— Правда, 1967, 21 января.

А. Н. Теренин (юбилей, даты).— Знамя (орган Калужского обкома КПСС и областного Совета депутатов трудящихся), 1976, 6 мая.

Академик Александр Николаевич Теренин (новые действительные члены и члены-корреспонденты Академии наук СССР).— Вестн. АН СССР, 1939, № 2/3, с. 200.

Академик Александр Николаевич Теренин (к 60-летию со дня рождения).— Опт.-мех. пром-сть, 1956, № 2, с. 1—4.

Академик А. Н. Теренин (к 70-летию со дня рождения).— Журн. прикл. спектроскопии, 1966, т. 4, вып. 4, с. 374—376.

Академик Александр Николаевич Теренин (к 70-летию со дня рождения).— Оптика и спектроскопия, 1966, т. 20, вып. 5, с. 931—932.

Академик Александр Николаевич Теренин (к 70-летию со дня рождения).— Опт.-мех. пром-сть, 1966, № 5, с. 44—47.

Академик А. Н. Теренин (некролог).— Вестн. АН СССР, 1967, № 3, с. 114.

Академик А. Н. Теренин (некролог).— Журн. прикл. спектроскопии, 1967, т. 6, вып. 1, с. 133—136.

Александр Николаевич Теренин (к 70-летию со дня рождения).— Вестн. ЛГУ. Физика. Химия, 1966, вып. 2, № 10, с. 9—14.

Александр Николаевич Теренин (некролог).— Ленингр. ун-т., 1967, 24 января.

Александр Николаевич Теренин (некролог).— Оптика и спектроскопия, 1967, т. 22, вып. 4, с. 1.

Александр Николаевич Теренин (1896—1967).— В кн.: Развитие физической химии в СССР. М.: Наука, 1967, с. 24.

Александр Николаевич Теренин. М.: Наука, 1971. 66 с. (Материалы к биобиблиографии ученых СССР. Сер. хим. Вып. 47.)

Александр Николаевич Теренин (очерк жизни и научно-педагогической деятельности).— В кн.: А. Н. Теренин. Избр. тр. Л.: Наука, 1972, т. I, с. 7—23.

Андреев Н. Н. Физика.— В кн.: Десять лет советской науки. М.; Л.: 1927, с. 125—128.

Багдасрьян Х. С.— Вестн. АН СССР, 1968, № 9, с. 156—157.— Рец. на кн.: Теренин А. Н. Фотоника молекул красителей и родственных органических соединений. Л.: Наука, 1967, 616 с.

Беркенгейм Б. М. Действительные и почетные члены Академии наук химической специальности (к 220-летию АН СССР).— Успехи химии, 1945, т. 14, вып. 2, с. 118.

Бутков К. В., Филиппов А. Н. Работы института в области химической физики.— В кн.: 15-й годовщина Октября. Науч.-исслед. работы Гос. опт. ин-та в области химии. Л.: 1932, с. 44—49.

В лаборатории профессора А. Н. Теренина.— Ленингр. ун-т, 1947, 2 апреля.

Вавилов С. И. Оптика в СССР.— В кн.: Математика и естествознание в СССР. М.; Л., 1938, с. 241—242, 247—248.

Вавилов С. И. Двадцать лет работы Государственного оптического института.— Природа, 1939, № 2, с. 117.

Варганян А. Т. Академик А. Н. Теренин (к 60-летию со дня рождения).— Журн. науч. и прикл. фото- и кинематографии, 1956, т. 1, вып. 4, с. 310—312.

Варганян А. Т. Академик А. Н. Теренин (к 60-летию со дня рождения).— Журн. физ. химии, 1956, т. 30, вып. 5, с. 962—967.

Вестн. ЛГУ. Физика. Химия (первая часть номера посвящена А. Н. Теренину), 1966, вып. 2, № 10. 80 с.

Виноградов М. Радостное событие в жизни Университета (ленинградцы — лауреаты Государственной премии).— Ленингр. правда, 1946, 1 февраля.

Вознесенский А. К новому подъему советской науки.— Веч. Ленинград, 1946, 21 марта.

Воспоминания об академике Д. С. Рождественском. Л.: Наука, 1976, с. 31, 55, 57, 90, 91, 102, 110, 121, 164.

Воспоминания о Я. И. Френкеле. Л.: Наука, 1976, с. 45, 94.

Гороховский Ю. Н. Александр Николаевич Теренин (1896—1967).— Журн. науч. и прикл. фото- и кинематографии, 1967, т. 12, вып. 4, с. 317—318.

Дискуссия по докладу А. Н. Теренина «Элементарные процессы при химических реакциях».— В кн.: Труды VI Всесоюзного мendeleeвского съезда по теоретической и прикладной химии. Харьков; Киев: ГНТИ, 1935, т. 2, вып. 1, с. 79—80.

Дорфман Я. Г. Выступление в прениях по докладом акад. С. И. Вавилова и акад. Д. С. Рождественского на сессии АН СССР 14—20 марта 1936 г.— Изв. АН СССР, ОМОН 1936, № 1/2, с. 283.

Ермолаев В. Л., Свешникова Е. Б. Безызлучательный перенос энергии между триплетными и синглетными уровнями органических молекул (прения по докладу А. Н. Теренина и В. Л. Ермолаева).— Изв. АН СССР. Сер. физ., 1962, т. 26, № 1, с. 29—31.

Иоффе А. Ф. Развитие точных наук в СССР за 25 лет.— Вестн. АН СССР, 1943, № 1/2, с. 16.

Иоффе А. Ф. О физике и физиках. Л.: Наука, 1977, с. 165.

История Ленинградского университета за 150 лет. Л.: Изд-во ЛГУ, 1969, с. 417, 500.

Кафтанов С. В. Лауреаты Государственных премий в области химии и химической технологии.— Успехи химии, 1950, т. 19, вып. 1, с. 24—25.

Кондратьев В. Н. Новые пути развития фотохимии (к 50-летию академика А. Н. Теренина).— Журн. физ. химии, 1946, т. 20, вып. 6, с. 443—448.

Кондратьев К., Лавров С. Университет: вчера, сегодня, завтра.— Ленингр. правда, 1968, 11 октября.

Конюшая Ю. П. Открытия и научно-техническая революция. М.: Моск. рабочий, 1974, с. 389—392.

Конюшая Ю. П. Открытия советских ученых. М.: Моск. рабочий, 1979, с. 531—533.

Корнеев С. Г. Советские ученые — почетные члены научных организаций зарубежных стран. М.: Наука, 1981, с. 131.

Красновский А. А. Академик А. Н. Теренин (к 70-летию со дня рождения).— Журн. физ. химии, 1966, т. 40, вып. 5, с. 1163.

Красновский А. А. Академик А. Н. Теренин (некролог).— Журн. физ. химии, 1967, т. 41, вып. 4, с. 948—951. Портр.

Красновский А. А. Александр Николаевич Теренин (к 80-летию со дня рождения).— В кн.: Спектроскопия фотопревращений в молекулах. Л.: Наука, 1977, с. 5—8.

Кузнецова Н. Одержимость.— Ленингр. ун-т, 1982, 5 февраля.

Лаборатория поверхностных явлений академика А. Н. Теренина.— В кн.: Ленинградский университет за советские годы (1917—1947): Очерки. Л.: Изд-во ЛГУ, 1948, с. 165—166.

Левшин В. Л. Тридцатилетие советской оптики.— Наука и жизнь, 1947, № 10, с. 36—38.

Левшин В. Л. Вклад советской науки в изучение люминесценции.— Оптика и спектроскопия, 1957, т. 3, вып. 5, с. 417, 420, 422.

Левшин В. Л. Изучение явлений люминесценции и развитие ее применений в Советском Союзе.— Успехи физ. наук, 1958, т. 64, вып. 1, с. 59—61, 69, 75.

Левшин В. Л. Люминесценция и ее применения.— Журн. прикл. спектроскопии, 1967, т. 7, вып. 4, с. 468, 470, 472.

Левшин Л. В. Сергей Иванович Вавилов. М.: Наука, 1977, с. 139—140, 172, 223, 253, 267, 352—353, 424.

Левшин Л. В. Академик А. Н. Теренин — основоположник учения о фотонике молекул.— В кн.: История и методология естественных наук. М.: Изд-во МГУ, 1981, вып. 24. Физика, с. 193—199.

Мавродин В. В., Сладкович Н. Г., Шилов Л. А. Ленинградский университет (краткий очерк). Л.: Изд-во ЛГУ, 1957, с. 46—48, 91.

Молекулы — переносчики энергии (открытие Ленинградских ученых).— Ленингр. правда, 1971, 15 декабря.

Молекулярная фотоника (памяти академика А. Н. Теренина). Л.: Наука, 1970. 438 с.

Морозова Г. Калужане — выдающиеся деятели науки и техники.— В кн.: Блокнот агитатора (Калуге 600 лет). Калуга, 1971, № 16, с. 50—51.

Непорент Б. С., Неуймин Г. Г., Пуцейко Е. К. Александр Николаевич Теренин.— В кн.: 50 лет Государственного оптического института им. С. И. Вавилова (1918—1968). Л.: Машиностроение, 1958, с. 654—667.

Непорент Б. С. Александр Николаевич Теренин (1896—1967).— Успехи физ. наук., 1969, т. 98, вып. 4, с. 723—730.

Непорент Б. С. Академик Александр Николаевич Теренин.— В кн.: Молекулярная фотоника (памяти А. Н. Теренина). Л.: Наука, 1970, с. 5—17.

Непорент Б. С., Неуймин Г. Г., Пуцейко Е. К., Савостьянова М. В. Краткий очерк научной, педагогической, общественной и организационной деятельности.— В кн.: Александр Николаевич Теренин. М.: Наука, 1971. 70 с. (Материалы к биобиблиографии ученых СССР. Сер. хим. Вып. 47.)

Неуймин Г. Г. Александр Николаевич Теренин (к 60-летию со дня рождения).— Оптика и спектроскопия, 1956, т. 1, вып. 4, с. 449—455.

Образцова Л. Теренинская проба.— Веч. Ленинград, 1967, 12 января.

Обреимов И. В. Д. С. Рождественский.— Тр. ГОИ, 1974, т. 42, вып. 175, с. 21—25.

О присуждении Сталинских премий за выдающиеся работы в области науки за 1943—1944 гг.— Правда, 1946, 27 января; Ленингр. правда, 1946, 29 января.

О присуждении золотой медали имени С. И. Вавилова 1953 года.— Вестн. АН СССР, 1953, № 8, с. 66.

Осиновский А. Н., Кононов А. Ф. Д. С. Рождественский.— М.: Просвещение, 1974, с. 45, 95, фото.

Основатели Советской физики. М.: Просвещение, 1970, с. 146—147, 154, 157.

Павлова Е. Н. Сергей Федорович Родионов. Л.: Наука, 1975, с. 89.

Прилежаева Н. А. Рец. на кн.: Теренин А. Н. Фотохимия красителей и родственных органических соединений. М.; Л.: АН СССР. 1947. 353 с.— Журн. физ. химии, 1948, т. 22, вып. 6, с. 765—766.

Поздравление А. Н. Теренина от редакции журнала в связи с 70-летием со дня его рождения.— Журн. физ. химии, 1966, т. 40, вып. 5.

Профессор Ленинградского университета лауреат Государственной премии академик А. Н. Теренин.— Веч. Ленинград, 1946, 21 марта.

50 лет Государственного оптического института им. С. И. Вавилова (1918—1968). Л.: Машиностроение, 1968, с. 15—16, 26, 37, 41, 44, 51—52, 64, 102—105, 117—141, 158—159, 530, 574, 635, 654—667.

Развитие физики в России. М.: Просвещение, 1970, т. 2, с. 27, 30—31, 52—53, 57—58, 61.

Развитие физики в СССР. М.: Наука, 1967, кн. 2, с. 22—23, 27—28, 32, 43, 45, 49.

Рождественский Д. С. Анализ спектров и спектральный анализ.— Изв. АН СССР. Сер. физ., 1936, № 1/2, с. 208.

Савостьянова М. В. Рец. на кн.: Теренин А. Н. Фотохимия красителей и родственных органических соединений. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1947. 353 с.— Вестн. АН СССР, 1948, № 1, с. 119—120.

Сергей Иванович Вавилов (очерки и воспоминания). М.: Наука, 1979, с. 5—7, 9, 23, 47, 62, 158, 238, 251, 255, 267, 270—273, 282. 2-е изд. М.: Наука, 1981, с. 7—9, 11, 27, 49, 64, 169, 170, 280, 298, 309, 315, 318, 322, 323, 333, 334.

Соколова В. Загадки микромира.— Веч. Москва, 1972, 11 января.

Спектроскопия фотопревращений в молекулах (к 80-летию со дня рождения А. Н. Теренина). Л.: Наука, 1977. 311 с.

Теренин А. Н.— В кн.: Хлопин В. Г., Баландин А. А., Погодин С. А. Химические науки (очерки по истории Академии наук, 1725—1945). М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1945, с. 90.

Теренин Александр Николаевич.— В кн.: Энцикл. слов., 1959, т. 3, с. 390.

Теренин Александр Николаевич.— В кн.: БСЭ. 2-е изд., 1956, т. 42, с. 298.

Теренин Александр Николаевич.— В кн.: Биограф. слов. деятелей естествознания и техники, 1959, т. 2, с. 264.

Теренин Александр Николаевич.— В кн.: МСЭ. 3-е изд., 1960, г. 9, с. 247.

Теренин Александр Миколайович.— В кн.: Укр. рад. енцикл., 1963, т. 14, с. 354.

Теренин Александр Николаевич.— В кн.: Энцикл. слов., 1964, т. 2, с. 494.

Теренин Александр Николаевич.— В кн.: БСЭ. 3-е изд., 1976, т. 25, с. 1398.

- Теренин Александр Николаевич.— В кн.: Храмов Ю. А. Физики (биографический справочник). Киев: Наук. думка, 1977, с. 313.
- Теренин Александр Николаевич.— В кн.: Храмов Ю. А. Физики (биографический справочник). М.: Наука, 1983, с. 260.
- Теренин Александр Николаевич.— В кн.: Рахматов М. Н. Ватанизм физчклари. Тошкент: Укитувчи, 1983, с. 312—314.
- Тридцать лет работы Научного Совета по проблеме «Люминесценция и развитие ее применений в народном хозяйстве».— М.: ФИАН, 1976, с. 5, 13, 48—49, 51, 83.
- Ферман А. Е. Новые силы в составе Академии наук СССР.— Природа, 1939, № 6, с. 11.
- Филимонов В. Н., Пименов Ю. Д. Памяти академика А. Н. Теренина (1896—1967).— Изв. АН СССР. Сер. хим., 1970, № 3, с. 730—736.
- Франк И. М. Физики о С. И. Вавилове.— Успехи физ. наук, 1973, т. 3, вып. 1, с. 174—176.
- Фриш С. Э. Общий очерк (работы ГОИ по физической оптике).— В кн.: XV лет Государственного оптического института. М.; Л.: 1934, с. 46—48.
- Хвостиков И. А. Рец. на обзор: Теренин А. Н. Расщепление молекул действием света (Успехи физ. наук, 1948, т. 36, вып. 3, с. 292—307).— Сов. кн., 1950, № 1, с. 21.
- Чествование академика А. Н. Теренина (в связи с 60-летием со дня рождения).— Вестн. АН СССР, 1956, № 8, с. 86—87.
- Чехмогаев Д. Академик А. Н. Теренин.— Ленингр. правда, 1946, 5 февраля.
- Чибисов К. В.— Сов. кн., 1948, № 10, с. 25—26.— Рец. на кн.: Теренин А. Н. Фотохимия красителей и родственных органических соединений. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1947. 353 с.
- Чулановский В. М. Советская оптика за 20 лет.— Журн. эксперим. и теорет. физики, 1937, т. 7, вып. 11, с. 1212, 1215—1216, 1218.
- Шифрин Ф. Ш. Научно-популярные брошюры по физической химии.— Природа, 1952, № 1, с. 127.— Рец. на кн.: Теренин А. Н. Превращения энергии света. М.: Правда, 1948.
- Шпольский Э. В. Физика в СССР (1917—1937).— Успехи физ. наук, 1937, т. 18, вып. 3, с. 311—313.
- Шпольский Э. В.— Успехи физ. наук, 1948, т. 34, вып. 2, с. 308—310.— Рец. на кн.: Теренин А. Н. Фотохимия красителей и родственных органических соединений. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1947. 353 с.
- Шпольский Э. В. Очерки истории развития советской физики (1917—1967). М.: Наука, 1969, с. 71—74, 77.
- Элементарные фотопроцессы в молекулах (к семидесятилетию А. Н. Теренина). М.; Л.: Наука, 1966. 453 с.
- Юбилей академика А. Н. Теренина (к 70-летию со дня рождения).— Вестн. АН СССР, 1966, № 7, с. 116—117.
- Якимов А. Торжество советской науки (к присуждению Государственных премий).— Ленингр. ун-т, 1946, 9 февраля.
- Alexander Nikolaevich Terenin.— Appl. Opt., 1967, vol. 6, N 11, p. 1871, portr.
- Bowen E. I. A. N. Terenin.— Photochem. and Photobiol., 1965, vol. 4, N 2, p. 302—303.
- Bowen E. I. Academician A. N. Terenin.— Nature, 1967, vol. 214, N 5091, p. 953.
- Bronstein M. Terenin A. N. Einführung in die Spektroskopie. L., 1933, 312 S.— Phys. Ztschr. Sowjet Union, 1934, Bd. 5, H. 1, S. 183—184.

Discussion on Terenin's report «Action of light on the gas adsorption by solids».—Discuss. Faraday Soc., 1959, N 28, p. 74—75.

Discussion on Terenin's report «Action sites on transition metal catalysts revealed in the infra-red spectrum of adsorbed nitric oxide».—In: Actes II Congr. Intern. catalyse. P.: Ed. technip, 1961, t. 2, p. 2497.

Discussion on Terenin's report «L'action des vapeurs et de l'oxygène sur l'effet protoélectrique et la luminescence de ZnO».—J. Phys. Radium, 1956, t. 17, N 8/9, p. 654—655.

Discussion on Terenin's report «Infra-red spectra of photocyanines with different central metal atoms».—In: Proc. Colloq. spectroscopium internationale VI held at Amsterdam, May 1956. L.: Pergamon press, 1957, p. 577—578.

Discussion on Terenin's report «Sensibilization optique des semiconducteurs par la chlorophylle et pigments apparentes».—J. chim. phys., 1958, t. 55, N 9, p. 686—687.

Lascelles I. Symposium report. (Section VIII: Photochemistry and photobiology of space research). Recent progress in photobiology.—In: Proc. 4th Intern. Congr. held at Oxford, July 1964, under the auspices of the Comité internationale de photobiologie. N. Y.: Acad. press, 1965, p. 361.

Poggendorff's I. C.—Biographisch-literarisch Handwörterbuch. B.: Verl. Chemie, 1939. Bd. VI. 2630 S.

Rabalais I. Principles of ultraviolet photoelectron spectroscopy. N. Y. etc.: J. Wiley and sons, 1977, p. 4.

Stevens B. Discussion secretary's report. (Section I: Basic photochemistry in relation to photobiology).—In: Principles of ultraviolet photoelectron spectroscopy. N. Y. etc.: J. Wiley and sons, 1977, p. 30.

Terenin Alexander Nikolaevich.—In: Who's who in Soviet Science and technology. N. Y.: Telberg book corp., 1964, p. 207.

Tudorovski A., Frisch S. The work of the State Optical Institute.—Techn. Phys. USSR, 1937, vol. 4, N 11/12, p. 920—921.

Turkevich I. Chemistry in Soviet Union. Toronto etc.: D. van Nostrand co., 1965, p. 135; Bibliographie, p. 534—537. (Terenin Alexander Nikolaevich).

Turkevich I. Soviet men of science: Academiciana and corresponding members of the Academy of sciences of the USSR. N. Y.: D. van Nostrand co, 1963, p. 391—392. Literature names. (Terenin Alexander Nikolaevich).

Weisel W. Bandenspektren. Leipzig: Akad. Verl., 1931. Bd. 1. 461 S.

ИМЕННОЙ УКАЗАТЕЛЬ

- Адамчук В. К. 113, 114, 193
 Акимов И. А. 4, 121, 134, 138, 141—143, 165, 176, 210—214
 Акоюн М. Е. 4, 65, 134, 145, 206, 211
 Алексеев А. В. 134, 179, 181, 214
 Андрианов 90
 Анри В. А. 38
 Антопов-Романовский В. В. 175
 Арсентьева А. Н. 62
 Афанасьев А. П. 39
 Архангельский М. С. 20, 21
 Боргман И. И. 34
 Борисевич Н. А. 7, 76, 118, 119, 134
 Боуэн Э. Д. (Bowen E. J.) 166, 170, 171, 200, 219
 Богловская С. И. 192
 Брип Г. П. 156
 Бужинский Н. А. 39, 80, 107
 Бурмистров Ф. Д. 41, 46
 Бурсиан В. В. 37
 Бутков К. В. 41, 64, 106, 207
 Быстров Д. С. 134, 179, 210
 Вавилов С. И. 37, 40, 60, 69, 70, 79, 82—85, 93, 94, 97, 102, 145—148, 152, 175, 199, 205, 216—219
 Вальнеев П. Е. 186
 Вандеев И. Д. 22
 Вартаиян А. Т. 7, 69, 75, 76, 125, 134, 136, 138, 140, 188, 200, 208, 216
 Васильев Р. Ф. 7, 125, 134, 166, 195
 Верейский Г. С. 201, 202
 Верецагин Л. Ф. 76
 Видеман Е. (Wiedeman E.) 97
 Вилесов Ф. И. 65, 66, 113—115, 121, 124, 134, 142, 145, 165, 191—193, 201, 202, 206, 211—214
 Владимиров Ю. А. 126, 134
 Власов А. Г. 87
 Водар В. (Vodar B.) 166
 Вознесенский А. А. 216
 Волькенштейн М. В. 194
 Вуд Р. (Wood R.) 55, 68, 107
 Галанин М. Д. 175
 Гачковский В. Ф. 74, 183, 187, 208
 Герцберг Г. (Herzberg G.) 166
 Гершель Дж. (Herschel J.) 47
 Гершун А. А. 41, 46, 49
 Глаголев М. М. 37
 Гольдгаммер Д. А. 48
 Городинский Г. М. 43
 Гороховский Ю. А. 43, 200, 216
 Гребенщиков И. В. 80, 87
 Грибов Л. А. 7, 133, 192
 Гросс Е. Ф. 37, 39, 41, 57, 69, 106, 108, 207
 Грузипский В. Д. 76
 Гуринович Г. П. 151, 196
 Делоне Б. Н. 39
 Дивин А. А. 201
 Дикун П. П. 98
 Дирле Р. (Dearle R.) 46, 47
 Дмитриевский О. Д. 101, 134, 159, 210, 213
 Добрецов Л. Н. 57, 134, 207
 Додопова Н. Я. 7, 74, 95, 108, 134, 160, 161, 202, 211, 212
 Дубенский В. В. 21
 Евстигнеев В. Л. 134, 151, 156, 157, 169, 196, 209
 Ельяшевич М. А. 63, 107, 123, 133, 134, 168
 Ермолаев В. Л. 4, 102—104, 109, 120, 124, 125, 134, 159, 172, 175, 209—212
 Заборовский А. Н. 47
 Завойский Е. К. 162
 Зайцева А. П. 30, 81, 201
 Захарьевский А. Н. 37, 47
 Зелинский Н. Д. 162
 Земблинов С. В. 23
 Иваненко Д. Д. 68
 Иоффе А. Ф. 152, 216
 Казапский В. Б. 191
 Калвин (Calvin) 196
 Канинг П. П. 24
 Карпович И. А. 138
 Карякин А. В. 7, 99, 100, 124—126, 134, 178, 193—195, 209, 210
 Каспаров К. Я. 74, 127—129, 135, 177, 186, 202, 208
 Каша М. (Kasha M.) 98, 105, 166
 Кейзер Ж. А. 12, 17
 Киселев А. О. 21
 Клейнберг А. В. 74, 210
 Клемент Ф. Д. 74, 84, 88, 89—91, 95, 115, 134, 135, 167, 169, 175, 176, 188, 194, 208
 Клочкин В. П. 76
 Ключев Ю. А. 7, 76, 116, 134, 192, 201, 212
 Кобышев Г. И. 134, 160, 196, 214
 Комаров В. Л. 91

- Кондратьев В. Н. 73, 216
 Конт О. (Comte O.) 30
 Корсуновский Г. А. 90, 134, 147, 148, 178, 187
 Коршак В. В. 139
 Котельников В. А. 187, 214
 Котов Е. И. 134, 184, 194, 211—214
 Красновский А. А. 3, 124, 134, 150, 155, 156, 194, 196, 200, 205, 209, 217
 Кришнан К. (Krishnan K.) 173
 Крылов А. Н. 38
 Крылова Т. Н. 46
 Крутков Ю. А. 37, 38
 Кузьмин М. Г. 195
 Курбатов Б. Л. 65, 66, 134, 206, 211, 212
 Курбатов Л. Н. 90, 95, 119, 134, 183
 Лазарев П. П. 162
 Ландау Л. Д. 68
 Латерже Р. (Laterge R.) 166
 Лашков Г. И. 100, 213
 Лебедев А. А. 82, 86, 135, 201
 Лебедев П. Н. 27, 34
 Левшин В. Л. 93, 94, 97, 150, 151, 175, 217
 Левшин Л. В. 6, 217
 Леконт Ж. (Lecomte J.) 166
 Ливингстон Р. В. (Livingstone R. W.) 158
 Линду Р. А. 20
 Лисаченко А. А. 187, 214
 Литвин Ф. Ф. 196
 Лишев В. В. 202
 Лудин В. Я. 184, 214
 Лукирский П. И. 37
 Льюис Дж. Н. (Lewis G. N.) 98, 105
 Лялин Г. Н. 7, 120, 121, 131, 134, 160, 193, 196, 214
 Мак-Леннан Д. К. (McLennan J. K.) 46, 47
 Малинин Д. И. 19
 Мальмстрем И. К. 53, 67
 Маркевич Н. Н. 134
 Масленникова Е. Н. 30
 Масленникова С. А. 30
 Меженев Б. И. 148, 178
 Мейер Ф. Ф. 20
 Мешков А. М. 134, 213
 Мирумьянц С. О. 76
 Михайловский Н. К. 27, 28
 Молчанов В. А. 158, 159
 Москвин Б. Н. 84
 Москвин И. Б. 83, 84
 Москвина А. В. 84
 Мухелишвили Н. И. 38
 Мыльников В. С. 134, 142, 212, 214
 Нарышкин А. А. 37
 Некрасов 196
 Непоретт Б. В. 7, 49, 53, 54, 69, 75, 76, 87, 92, 98, 111, 117, 119, 122, 133, 134, 148, 203, 208, 217
 Неуймин Г. Г. 7, 53, 63, 67, 71, 72, 74, 76, 77, 81, 86, 95, 134, 148, 169, 178, 208, 209, 217
 Никитин А. В. 135
 Никитин В. А. 178
 Никитин Е. Е. 167
 Никольская В. В. 6
 Никольский К. В. 68
 Никольский Н. В. 25, 111
 Норриш Р. (Norrish R.) 166, 168, 169, 174, 200
 Обреимов И. В. 14, 38, 40, 41, 217
 Овчинников Ю. А. 162
 Окуда М. (Ocuda M.) 166
 Орбели И. А. 201
 Орбели Л. А. 201
 Павлов В. И. 37
 Павлов И. П. 37
 Павлюченко М. М. 134
 Панкратов А. А. 184, 214
 Пауэлл С. Ф. (Powell S. F.) 174
 Петров А. С. 17, 28
 Пименов Ю. Д. 134, 184, 219
 Полани (Polany) 196
 Поль Р. (Pohl R.) 62
 Попомарев В. Я. 85, 112, 169
 Попов Б. В. 63—65, 67, 71, 113, 134, 169, 207, 208
 Попова М. Г. 11
 Портер Дж. (Porter G.) 166, 175
 Прилежаева Н. А. 63, 67, 71, 74, 75, 92, 93, 108, 134, 169, 207, 208, 218
 Прингсгейм П. (Pringsheim P.) 60, 61, 160, 167, 207
 Прокофьев В. К. 37, 39, 41, 45, 46, 69, 144, 145
 Пуанкаре А. (Poincare A.) 27
 Пуцейко Е. К. 7, 53, 80, 108, 134, 136—141, 148, 165, 176, 187, 209—212
 Раман Ч. В. (Raman Ch. W.) 173
 Рапопорт В. Л. 7, 134, 187, 194, 196, 197
 Рогинский С. Ф. 92, 191
 Родионов В. М. 162

- Роев Л. М. 134, 179—181
 Рождественский Д. С. 37—42,
 44—48, 51, 52, 59, 60, 68—70, 75,
 77, 78, 100, 106, 107, 113, 123,
 144, 148, 152—154, 158, 198,
 216—218
 Розенштейн Л. Д. 138
 Савельев Д. А. 101, 213
 Савицкий Б. А. 23
 Савостьянова М. В. 53, 93, 217,
 218
 Сведберг Т. (Svedberg T.) 96
 Свешников Б. Я. 98
 Свешникова Е. Б. 104, 216
 Севченко А. Н. 175, 195
 Семенов Н. Н. 73
 Серков С. В. 113, 114
 Сеченов И. М. 34
 Сигети Г. (Sigeti G.) 166
 Сидоров А. Н. 134, 160, 178—180,
 210—213
 Сидорова А. И. 95, 108, 134, 160,
 161, 209, 211
 Сидеравичус И. В. 134
 Смирнов В. И. 39, 107
 Соболев В. В. 74
 Созонов Л. С. 37, 45, 46, 49
 Соколов А. Н. 203
 Соколов Н. Д. 194
 Солопицын Ю. П. 134, 187, 194,
 211, 214
 Сомов П. О. 39
 Спенсер Г. (Spencer G.) 19
 Степанов Б. И. 133
 Степанов Г. П. 201
 Стожаров А. И. 39, 41—46
 Сыркин К. Я. 197
 Таганцев К. В. 113, 120, 132, 187,
 211
 Тамуро М. (Tamuro M.) 166
 Танака И. (Tanaka I.) 166
 Тарле Е. В. 49
 Тачин В. С. 134, 192, 196
 Теренин М. П. 11
 Теренин Н. В. 6, 8, 10, 12, 13
 Теренина (Масленникова) М. А.
 9, 10, 12, 13, 16, 28
 Теренина (Семенцова) О. Н. 6,
 9—13, 17, 20, 23, 28, 43, 44, 80—
 83
 Тиблов С. П. 69, 74, 76, 80, 134
 Тимирязев К. А. 157
 Тимофеев Ю. П. 6
 Толкачев В. А. 76
 Толстой Н. А. 36
 Третьяков П. М. 8
 Феофилов П. П. 85, 136
 Ферсман А. Е. 79, 219
 Ферстер Т. (Ferster Th.) 166, 175
 Филаловская О. В. 108, 134, 172
 Филимонов В. Н. 7, 119, 121, 134,
 179, 180, 191, 194, 210, 211, 213,
 219
 Финзен Н. Р. (Finsen N. R.)
 170, 171, 199, 206
 Фок В. А. 37, 41, 45, 108
 Франк Дж. (Frank J.) 70
 Франк И. М. 69—71, 219
 Фредерикс В. К. 37
 Фрисмап Э. В. 194
 Фриш С. Э. 37, 39, 41, 43, 45, 46,
 69, 106, 114, 145, 219, 220
 Фурье Ж. Б. (Fourier J. B.) 38
 Хадеев В. А. 76, 125
 Хвольсен О. Д. 36, 37, 48, 51, 107
 Холмогоров В. Е. 96, 105, 134,
 159, 184, 212—214
 Царевский Е. Н. 40, 94
 Цвет М. С. 162
 Циганенко Л. А. 111
 Циолковский К. Э. 14, 23—26,
 51, 204
 Чамичано Д. (Ciamician D.) 168,
 199, 205
 Черкасов А. С. 130
 Чехмотаев Д. П. 219
 Чибисов К. В. 92, 219
 Чубаров Р. В. 74, 208
 Чулановский В. М. 69, 95, 108,
 219
 Шаблия А. В. 100, 135, 143, 212,
 213
 Шахвердов П. А. 101, 135, 213
 Широков В. И. 158, 159
 Шорыгин П. П. 173
 Шпольский Э. В. 92, 219
 Шуманн В. (Schumann V.) 73,
 113
 Щукарев С. А. 108, 125
 Эмапуэль Н. М. 146
 Эрепфест П. (Ehrenfest P.) 79
 Яблонский А. (Jablonski A.) 97
 Яковлева А. В. 7, 62, 63, 106, 123
 Ярославский Н. Г. 74, 89, 148,
 149, 178, 209

Содержание

Предисловие	5
Семья, детские и юношеские годы	8
Студенческие годы	29
Начало самостоятельного творческого пути. Исследования по атомной спектроскопии	51
Работы в области молекулярной спектроскопии и фотохимии	58
Годы Великой Отечественной войны	80
Теория триплетного фосфоресцентного состояния молекул	97
Создание научной школы	106
Исследование фотоэлектроники органических соединений	135
Научно-организационная и общественная деятельность	143
Исследование проблем фотосинтеза	153
Международные контакты и связи	162
Исследования в области спектроскопии и фотохимии адсорбированных молекул	177
Последний год жизни	188
Основные даты жизни и деятельности	204
Основные научные труды	207
Литература о жизни и трудах А. Н. Теренина	215
Именной указатель	221

Леонид Вадимович Левшин
Александр Николаевич Теренин
(1896—1967)

Утверждено к печати
редколлекцией серии «Научно-биографическая литература»
Академии наук СССР

Редактор издательства Е. Р. Воронцова
Художественный редактор Л. В. Кабатова
Технический редактор А. М. Сатарова
Корректор Р. В. Молоканова

ИБ № 28034

Сдано в набор 20.09.84. Подписано к печати 03.12.84. Т-18760.
Формат 84×108¹/₃₂. Бумага книжно-журнальная импортная.
Гарнитура обыкновенная. Печать высокая. Усл. печ. л. 11,76. Уч.-изд. л. 12,5
Усл. кр. отт. 12,18. Тираж 3300 экз. Тип. зак. 598
Цена 1 р. 30 к.

Издательство «Наука»
117864 ГСП-7, Москва, В-485, Профсоюзная ул., 90
2-я типография издательства «Наука»
121099, Москва, Г-99, Шубинский пер., 6

Александр Николаевич ТЕРЕНИН

Л. В. Левшин



Л. В. Левшин

Александр Николаевич

ТЕРЕНИН

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»



ГОТОВИТСЯ К ПЕЧАТИ КНИГА:

А. Я. Кипнис, Б. Е. Явелов

ИОГАНН ДИДЕРИК ВАН-ДЕР-ВААЛЬС
(1837—1923)

(Научная биография)

Книга является научной биографией выдающегося голландского ученого И. Ван-дер-Ваальса, одного из основоположников молекулярной физики и ряда направлений физической химии, создателя научной школы. При подготовке биографии использованы не только оригинальные труды ученого, но и труды его предшественников, современников и последователей, а также малоизвестные исторические источники.

Для физиков и химиков, преподавателей и студентов, всех тех, кто интересуется историей развития мировой науки.

Заказы просим направлять по одному из перечисленных адресов магазинов «Книга — почтой» «Академкнига»:

480091 **Алма-Ата**, 91, ул. Фурманова, 91/97; 370005 **Баку**, 5, ул. Джапаридзе, 13; 320093 **Днепропетровск**, проспект Ю. Гагарина, 24; 734001 **Душанбе**, проспект Ленина, 95; 252030 **Киев**, ул. Пирогова, 4; 277012 **Кишинев**, проспект Ленина, 148; 443002 **Куйбышев**, проспект Ленина, 2; 197345 **Ленинград**, Петровская ул., 7; 220013 **Минск**, Ленинский проспект, 72; 117192 **Москва**, В-192, Мичуринский проспект, 12; 630090 **Новосибирск**, Академгородок, Морской проспект, 22; 620151 **Свердловск**, ул. Мамина-Сибиряка, 137; 700187 **Ташкент**, ул. Дружбы народов, 6; 450059 **Уфа**, 59 ул. Р. Зорге, 10; 720001 **Фрунзе**, бульвар Дзержинского, 42; 310078 **Харьков**, ул. Чернышевского, 87.

1 р. 30 к.