

## ЖИЗНЬ, НАПОЛНЕННАЯ ВЫСОКИМ СМЫСЛОМ



**Ю. А. Изюмов,**  
академик,  
лауреат премии и золотой  
медали имени академика  
С. В. Вонсовского

*Академик Ю. А. Изюмов (1933–2010) начинал свой путь в науку под руководством Сергея Васильевича Вонсовского и на протяжении полувека был одним из его ближайших сподвижников. Будучи постоянным автором и членом редакционного совета нашего журнала с момента его основания, Юрий Александрович ратовал за то, чтобы в 100-летний юбилей Вонсовского «Вестник УрО РАН» опубликовал подборку материалов, представляющих в разных аспектах многогранную жизнь и научную деятельность выдающегося физика, организатора науки, общественного деятеля и просто замечательного человека. Юрий Александрович пообещал, что и сам напишет для этой подборки статью. Будучи уже тяжелобольным, он смог выполнить свое обещание лишь частично: передал для публикации лишь немного поправленный текст, написанный им в начале года для издания, посвященного 50-летию легендарной «Коуровки». И всего лишь через несколько дней после того, как статья была им дописана и передана в редакцию, академик Изюмов умер.*

*Готовить текст к печати пришлось уже без его участия. Особых сложностей эта работа для нас не представляла, поскольку Юрий Александрович как автор всегда отличался ясностью мысли и четкостью слога. Но все-таки мы сочли возможным уточнить некоторые факты, касающиеся биографии Сергея Васильевича, видимо, воспроизведенные Юрием Александровичем по памяти и не перепроверенные: знаем по опыту прежней работы с этим требовательным автором, что против таких уточнений он бы не возразил.*

*Оговоримся еще, что выделение в тексте не кавычками, а курсивом цитат – прием, примененный самим автором. Цитирует Юрий Александрович в основном два источника: книги С. В. Вонсовского «Воспоминания» (1999) и «Магнетизм науки. Воспоминания. Часть II» (2010). Цитаты иногда могут показаться читателю слишком обширными, но мы считаем, что это оправдано малодоступностью источников: оба издания вышли тиражом всего 300 экземпляров, причем первое из них – более десяти лет назад. Мы обязаны, однако, сообщить читателю, что цитирует Юрий Александрович неточно – пропускает фразы, а то и целые абзацы, не отмечая кюрюр, как принято, многоточиями или многоточиями, заключенными в угловые скобки. Нам представляется, что это не оплошность, а тоже вполне сознательный прием: таким способом автор добивается цельности восприятия читателем воспроизводимых событий. Возможно, по этой же причине он не стал отягощать текст «научным аппаратом». И мы в этом плане ничего не стали менять.*

*Редакция*

### **Родители. Детство**

С. В. Вонсовский происходит из интеллигентной семьи. Его отец – Василий Семенович Вонсовский – учитель гимназии, преподавал физику. Мать Софья Ивановна – преподаватель и классная дама в женской гимназии.

Мать из старинного дворянского рода. Ее отец был из бедной дворянской семьи. Предки Сергея Васильевича по материнской линии были медиками на во-

енной службе. Дедушка по линии матери был земским врачом. Во время Русско-турецкой войны лечил пленных турок, заразился от них тифом и умер. Бабушка вышла замуж за сельского учителя Н. С. Федотьева, он был из духовного сословия.

Софья Ивановна, окончив в 1893 году Рязанскую гимназию, получила звание домашней учительницы и некоторое время работала в этом качестве в одном из

поместий Рязанской губернии. Потом ее приняли на должность помощницы воспитательницы в Рязанское епархиальное училище, а год спустя повысили в должности – назначили воспитательницей. Но в конце августа 1897 года она из училища уволилась и отправилась к будущему



Василий Семенович  
Вонсовский



Софья Ивановна  
Федотьева



Н. С. Федотьев и Ю. А. Федотьева, дедушка и бабушка  
С. В. Вонсовского

мужу Владимиру Владимировичу Федотьеву (он приходился племянником ее отчиму, но в кровном родстве с нею не состоял). Владимир был военный и незадолго до намеченной женитьбы был отправлен служить в узбекский пограничный городок Мерке. В Мерке они поженились, но, к несчастью, брак их продолжался менее двух лет: муж тяжело заболел и умер. Молодая вдова с маленьким сыном Колюшей переехала в Ташкент, где стала зарабатывать на жизнь частными уроками музыки, но в октябре 1900 года получила место классной надзирательницы в женской гимназии. А в ноябре того же года в гимназии появился новый учитель математики и физики – недавний выпускник Московского университета Василий Семенович Вонсовский. Они познакомились почти сразу, довольно скоро дружились, но когда Василий Семенович сделал ей предложение, Софья Ивановна ему отказала. У Сергея Васильевича были версии о причинах этого отказа, но мы не

станем их обсуждать. Важно, что только через 8 лет она согласилась выйти за Василия Семеновича замуж, чтобы прожить потом совместно долгих пятьдесят счастливых лет.

В 1910 году у них родился сын Сергей.

Софья Ивановна мечтала сделать из младшего сына музыканта. Сама занималась с ним. Но первое время он саботировал музыкальные уроки. Душа стремилась к другому – к технике. На это повлияло одно событие – поездка Софьи Ивановны с Сережей в Москву в 1916 году к ее отчиму Федотьеву, который был смотрителем Политехнического музея. Он жил в квартире при музее и свободно водил внука по залам, показывая уникальные экспонаты. С. В. часто вспоминал об этом. Политехнический музей был до революции замечательным просветительским учреждением. В его становлении большую роль играл физик Столетов. После революции в залах музея проходили замечательные диспуты с участием Луначарского, Маяковского.

Посещения музея, видимо, дали толчок в развитии интересов Сережи. В Ташкенте он иногда убегал из дома и ехал на трамвае к городской электростанции. Большие ее окна почти все были раскрыты настежь, и мальчик днями стоял, наблюдая за работой машины. Особенная страсть у него была к паровозам. Он ездил на вокзал смотреть, как они работают. К шестому классу он знал о тогдашних паровозах все – их марки, устройство, скорость.

Но вдруг неожиданно и музыка нашла дорогу к его сердцу. Он уже музицировал с удовольствием, участвовал в концертах.

В первой книге «Воспоминаний» у него есть целая глава «Музыка и моя жизнь».

*В нашей семье музыка всегда была на одном из первых мест. И тут главной «виновницей» была моя мамочка. Я всегда с большим удовольствием слушал маминьи уроки музыки. Особенно когда я болел и лежал в папиной кровати и в щелку между гардеробом и буфетом даже подсматривал за мамой и ее учениками. Особое удовольствие мне доставляли маминьи уроки с уже значительно подвинутыми учениками. Мама была прекрасной,*

*опытнейшей учительницей музыки... Именно мамыны замечания впервые оставили в моей детской памяти всю красоту той или иной вещи, все, что хотел рассказать людям автор пьесы. Так что первым моим учителем музыки, а по существу даже больше – музыкальной культуры, музыкального восприятия мира – была мама. Но она сама не хотела со мной систематически заниматься, считала, что со своими детьми она бы не сумела так беспристрастно и строго следить за исполнением той или иной вещи. Поэтому мама всегда просила заниматься со мной кого-нибудь из своих уже вполне подвинутых учениц, которые полностью следовали примеру мамы в своих педагогических занятиях.*

*Очень я полюбил русскую музыку, начиная с М. Глинки. Очень нравились мне произведения «могучей кучки» – Балакирева, Бородина, Мусоргского. Но, конечно, кумиром был и остался Петр Ильич Чайковский. Я очень детально познакомился с творчеством Александра Николаевича Скрябина, и он стал одним из самых моих любимых композиторов. И наконец, самой моей глубокой любовью стал мой тезка – Сергей Васильевич Рахманинов. Я его полюбил как великолепно творца произведений, проникнутых всем духом чудесной нашей русской природы. Я в деталях знаю все его произведения, у меня есть несколько списков его произведений. Помню, как я бегал в нотный отдел книжного магазина в Ташкенте и покупал изредка приходившие туда сочинения Рахманинова (который из-за его эмиграции был не в чести у большевиков). И собрал, и прочел много литературных произведений, посвященных жизни этого замечательного, истинно русского композитора.*

В кабинете-музее С. В. в Институте физики металлов лежат ноты Рахманинова, по которым он часто играл. У С. В. дома было много музыкальной классики. Он слушал ее через наушники проигрывателя, обычно поздно вечером перед сном.

Известно, что многое в характере человека идет из детства. Та среда и те впечатления, которые он получает в ранние годы, определяют, как правило, базовые черты личности.

У С. В. было вполне счастливое детство. Он был окружен родительской любовью – людьми тонкими и интеллигентными. Свою ответную любовь к родителям он пронес через всю жизнь. После окончания войны в 1946 году С. В. перевез их из Ташкента в свою семью, и они прожили вместе долгую жизнь.

*Я всем, что во мне есть доброго и хорошего, прежде всего обязан моим родителям, которые и были моими первыми учителями. Огромную роль здесь играл их добрый пример, внимательное, неформальное отношение к детям. Это все так важно. Я в своей жизни бесконечно благодарен моим родителям за их воспитание. В нем не было бездумного баловства, а был ежедневный, ежечасный пример трудолюбия, честности, великой ответственности за каждую мелочь.*

Вот из этого счастливого детства С. В. перенес в жизнь те качества, за которые мы все его любим: интеллигентность, доброжелательность, приветливость, юмор и веселость.

В Ташкенте С. В. учился в хорошей школе, которая носила имя Песталоцци, швейцарского педагога. Директором школы был его отец – Василий Семенович. Он же физик. Класс был очень дружный. Преподаватели еще из дореволюционной России.

Жизнь в Ташкенте была счастливым периодом. Впоследствии он каждый год на 9 мая ездил в Ташкент, чтобы встретиться со своими одноклассниками.

В 1927 году С. В. оканчивает школу. Он решает ехать в Ленинград и поступать в ЛПИ на факультет машиностроения, чтобы заниматься своими любимыми паровозами. Перед отъездом Софья Ивановна, встревоженная недомоганиями сына, болями в груди, одышкой при беге, заставила его пойти к врачу. Диагноз был серьезен: порок сердца. На машиностроительный его не возьмут. Но он все-таки решил съездить в Ленинград и поступить на физико-механический факультет ЛПИ. Но прием был исключительно по путевкам от отделов просвещения с мест. У С. В. таковой не было, и он вынужден был возвратиться в Ташкент. Он становится вольнослушателем (на приемные экзамены уже опоздал) физмата Среднеази-

атского государственного университета – САГУ. Сдав экзамены за первый курс, был переведен на второй уже полноправным студентом.

Но в 1929 году САГУ ликвидируют (период американизации высшей школы: нужны узкие специалисты-инженеры), и в 1930 году он переводится в ЛГУ на 3-й курс физмата.

### **Ленинград**

*Профессорско-преподавательский состав на физическом факультете ЛГУ в те годы был первоклассным. Практически все члены этого коллектива были замечательными талантливыми и опытными педагогами и лекторами. И самое главное, они, как правило, одновременно вели активную творческую работу либо у себя в лабораториях кафедр физфака ЛГУ, либо в других самых знаменитых физических институтах страны – в таких, как Оптический институт, возглавляемый тогда академиками Д. С. Рождественским и С. И. Вавиловым, или Ленинградский физико-технический институт, директором которого был патриарх советской физики академик Абрам Федорович Иоффе. Оба этих института у нас, студентов, считались настоящими храмами науки, и даже просто побывать там считалось великим счастьем.*

*Из преподавателей первых двух курсов физфака, которых я, к сожалению, не мог слушать, но о которых мне много хорошего рассказывали мои товарищи по курсу, это был прежде всего знаменитый русский физик Орест Данилович Хвольсон, хорошо известный во всем научном мире как автор многотомного фундаментального университетского курса физики.*

*Яркими были лекции другого математика – академика Владимира Ивановича Смирнова. Это был виднейший математик знаменитой петербургской русской математической стекловской школы мирового класса. Смирнов был автором знаменитого учебника высшей математики.*

*Курс теории относительности читал нам немецкий ученый профессор Г. Мюнци, который был в научной командировке в России в ЛГУ, а до этого несколько лет работал под руководством самого великого Альберта Эйнштейна.*

*Огромное впечатление оставили мои учителя в ЛГУ, которые читали различные физические дисциплины и с которыми мне посчастливилось познакомиться во время моего обучения в ЛГУ.*

*Курс теоретической механики, уже его заключительную часть – механику системы точек и механику твердого тела, нам читал замечательный педагог и большой ученый Юрий Александрович Крутков, ученик, а потом соавтор многих монографий, написанных им с академиком Алексеем Николаевичем Крыловым. За несколько лет до того, как я встретился с Ю. А. Крутковым на нашем курсе, он некоторое время работал в Голландии у известного ученого П. С. Эренфеста. И там он прославился своими работами по адиабатическим инвариантам в квантовой механике.*

*Курс релятивистской квантовой механики – теорию Дирака – нам читал профессор Владимир Александрович Фок. Он был учеником Ю. А. Круткова, а во время нашего курса уже был, по-моему, профессором. В. А. Фок читал нам этот курс нерелятивистской квантовой механики впервые. При чтении своих лекций он пользовался корректурными листами выходящего тогда из печати своего курса квантовой механики (который поступил в продажу уже после нашего окончания ЛГУ). Конечно, слушать лекции В. А. Фока, который активно творчески работал в области основных вопросов квантовой механики и ее конкретных применений (метод Хартри-Фока и др.), было очень интересно и поучительно. Он был участником Первой мировой войны 1914–18 годов. Он был артиллерийским офицером и получил сильную контузию, из-за которой в значительной степени потерял слух. Поэтому он плохо слышал звонки на перемену между лекциями. Студентам самим приходилось сигнализировать ему об этом.*

*Вторую часть курса по электронной теории нам стал читать известный русский ученый-физик из школы А. Ф. Иоффе, ставший затем академиком, профессор Петр Иванович Лукирский. Он был, как и Ю. А. Крутков, блестящий лектор, который всегда увлекал аудиторию. С именем Петра Ивановича связано и то, что он вместе с А. Ф. Иоффе сыграл большую*

роль во всей моей да и многих моих товарищей дальнейшей научной судьбе. Дело в том, что после окончания ЛГУ комиссия по распределению, в которой было больше комсомольских активистов, чем ученых, посылала оканчивающих студентов, независимо от их желаний и способностей, руководствуясь только заявками от организаций, нуждающихся в специалистах. Так, например, я был распределен преподавателем физики в Сельскохозяйственный техникум в Омск. Мой ближайший товарищ по нашему курсу Адриан Анатольевич Смирнов – преподавателем в Петровградский университет и т. п.

Однако уже после окончания этого распределения ко мне как-то неожиданно подошел профессор Петр Иванович Лукирский и стал расспрашивать о нашем распределении. При этом ничего мне не сказал, а только записал в свою книжечку фамилии и места распределения студентов. Я подумал, что он это сделал для того, чтобы иметь с нами в будущем почтовую связь. Но фактически произошло по-иному. Он очень скоро встретился с академиком А. Ф. Иоффе и директором Уральского физико-технического института, только что организованного тоже по инициативе А. Ф., Михаилом Николаевичем Михеевым (который в 1930 году окончил наш физфак ЛГУ). После краткого совещания все они пошли к ректору ЛГУ и декану нашего физфака с настоятельной просьбой направить большую группу из окончивших наш курс студентов в новый Уральский научно-исследовательский физический институт. Тогда Урал стал уже важным объектом индустриализации, и поэтому руководители ЛГУ удовлетворили просьбу упомянутых ученых. В группу этих студентов, кроме меня, попали еще А. А. Смирнов, Я. Ш. Шур, М. М. Носков и еще несколько человек. Для всех нас это самое лучшее и желанное распределение, о котором мы раньше только могли бесплодно мечтать.

С Петром Ивановичем Лукирским я довольно часто встречался после, уже когда работал на Урале и приезжал в научные командировки в Ленинград и Москву. Особенно мне запомнилась встреча с Петром Ивановичем в 1942 году в Каза-

ни, когда я и мой друг и товарищ по работе, тоже наш выпускник ЛГУ Яша Шур, приехали с оборонного завода в Нижнем Тагиле, где мы работали в военные годы, в Казань для защиты своих докторских диссертаций. Тогда в эвакуации в Казани находились почти все ленинградские и московские физические институты. В том числе там находился и Ленинградский физико-технический институт, где мы по протекции Якова Ильича Френкеля должны были защищать свои диссертации. У меня с Яшей один оппонент был общий, Исаак Константинович Кикоин, а вторые – разные. Но тут случилось для нас беда. Дело в том, что И. К. Кикоин должен был срочно уехать, а нас отпустили с завода на определенный короткий срок, который по военному времени нельзя было категорически нарушить. Поэтому ждать возвращения Кикоина мы не могли. Мы даже подумали – не вернуться ли нам на завод. Но когда заикнулись об этом, Я. И. взмахнул руками и сказал: «Об этом не может быть и речи!». И вот тогда с помощью добрейшего Якова Ильича мы стали искать оппонентов вместо Исаака Кикоина, которые должны были в два дня дать отзыв на диссертации. А у меня она была под 800 страниц! Но в конце концов после долгих переговоров, с участием, конечно, Я. И., для меня нашли «бедного» Игоря Евгеньевича Тамма, а для Яши – Петра Ивановича Лукирского.

Курс электродинамики и специальной теории относительности мы слушали у хорошо известного физика Всеволода Константиновича Фредерикса. Он прошел очень хорошую школу у Давида Гильберта, знаменитого немецкого математика, будучи в командировке в Геттингене в Германии. Он вместе со знаменитым русским математиком Александром Александровичем Фридманом задумал написать многотомную фундаментальную монографию по теории относительности, включая и релятивистскую теорию тяготения. Авторам удалось лишь выпустить первый том этого труда, который был целиком посвящен математической теории тензорного исчисления. К сожалению, ранняя смерть А. А. Фридмана и арест невинного В. К. Фредерикса (видимо, из-

за его родственных связей с министром царской России) не позволили реализовать этот план. По курсу электродинамики, уже после нашего окончания ЛГУ, вышла из печати монография В. К. Фредерикса. Его лекции, как и всех предыдущих упомянутых профессоров, были также велико-



С. В. Вонсовский,  
С. П. Шубин, Л. А. Шубина

лельны и по форме изложения, и по глубине содержания. Мои записи лекций В. К. и его учебник были для меня руководящим материалом при моей будущей педагогической деятельности.

Очень благоприятную память оставило общение с профессором Сергеем Эдуардовичем Фришем. Это был виднейший специалист-оптик из знаменитой группы русских физиков-оптиков школы академика Рождественского. Я очень хорошо запомнил, как С. Э. дал мне задание сделать доклад на заседании нашего курсового научного кружка на тему из квантовой теории спектров.

Курс лекций по механике сплошных сред начинал читать нам молодой, но очень талантливый физик-теоретик М. П. Бронштейн, изгнанный вскоре за «свободомыслие».

Заканчивать чтение курса пригласили Г. А. Гамова. Чтения Гамова совсем не походили на строгий математический курс М. П. Мы тоже как-то расслабились и сбивали Гамова сами на легкий разговор об его впечатлениях о Копенгагене, где он недавно был у Нильса Бора и сде-

лал свою знаменитую работу по квантовой теории альфа-распада атомных ядер.

Из изложенного выше можно судить, какой высокопрофессиональный и талантливый коллектив профессорско-преподавательского состава читал нам лекции на третьем и четвертом курсах физфака ЛГУ. Можно с глубочайшей благодарностью низко поклониться памяти наших замечательных учителей. К нашему великому стыду и огорчению, многие из этих прекрасных и абсолютно честных людей, которые так щедро и бескорыстно отдавали свои знания, свой яркий педагогический талант нам, студенческой молодежи, оказались жертвой слепого и жесточайшего сталинского террора и были безвинно репрессированы. В лагерях погибли В. Р. Бурсиан, В. К. Фредерикс, М. П. Бронштейн. Живыми остались, к счастью, Ю. А. Крутков, П. И. Лукирский, Т. Горништейн. Больше повезло В. А. Фоку. Он был арестован и попал на допрос к главному живодеру Ежову. Он чем-то его покорило, и тот его «милостиво» отпустил на волю, что случилось исключительно редко.

В 1932 году в недрах ЛФТИ был создан УралФТИ, который возглавил 26-летний директор М. Н. Михеев. Благодаря рекомендации Лукирского и Иоффе, С. В. был включен в группу УралФТИ. Руководителем теоретического отдела был назначен С. П. Шубин.

### Шубин

Молодой директор УралФТИ Михаил Николаевич Михеев, когда мы оформляли документы для поездки в Свердловск, которая должна была состояться в конце сентября 1932 года, сказал нам, что руководителем Теоретического отдела УралФТИ будет очень талантливый и совсем молодой физик-теоретик, ученик академика Л. И. Мандельштама и И. Е. Тамма – Семен Петрович Шубин. Он только что вернулся из ссылки в город Ишим, куда его выслали за троцкистские увлечения, но после хлопот учителей освободили, и он вернулся в Москву. А. Ф. Иоффе считал, что в Свердловске ему будет спокойнее. В июне месяце перед отъездом в летний отпуск мы познакомились с Семеном Петровичем, он в это время приезжал в Ленинград. Мы до-

*говорились о встрече в Ленинграде в сентябре перед отправкой в Свердловск.*

Ему повезло с учителями. В ЛГУ его профессорами были выдающиеся люди, у которых многому можно было научиться. Но главным везением, определившим его научную карьеру, была встреча с С. П. Шубиным. У них была разница в возрасте только два года, но С. П. очень быстро состоялся как ученый и к своим 25 годам, когда он стал научным руководителем теоретического отдела УралФТИ, уже многого достиг. С. В. считал его своим учителем по науке.

С этого момента начинается короткий (всего пять с половиной лет), но очень плодотворный период деятельности Шубина в Свердловске. Его ближайшим сотрудником становится С. В. Вонсовский. Они разрабатывают вместе многоэлектронную теорию металла и создают полярную модель.

В апреле 1937 года С. П. Шубина арестовали. Около года он был в следственном изоляторе, пытался работать, находясь в камере с заключенными. Потом был сослан на Колыму, где умер в конце 1938 года. У его жены, Любови Абрамовны, на руках осталось трое детей. Старшему было четыре года, младшая – Зина – родилась, когда он был уже в тюрьме.

Совершенно удивительна роль С. В. в этой трагической истории. Он взял заботу о семье Шубина на себя и уже в военные годы усыновил всех троих детей Шубина, женившись на его вдове.

Через всю жизнь С. В. пронес благодарность к своему учителю. Она выражалась и в постоянной борьбе за реабилитацию памяти С. П. Шубина. Во всех публичных выступлениях он подчеркивал его приоритетную роль в становлении теоретической физики на Урале, в создании полярной модели.

Уже в 1958 году в УФАНе выходит *Personalуe* в связи с 50-летием Шубина. На титульном листе своего капитального труда «Магнетизм» С. В. помещает посвящение: «Светлой памяти С. П. Шубина, учителя и друга».

В 1991 году по инициативе и под редакцией С. В. выходит книга: С. П. Шубин. «Избранные труды по теоретической физике. Очерк жизни. Воспомина-

ния. Статьи». В ней собраны все труды Шубина, в том числе и ранее не опубликованные. Приводятся статьи о нем, в частности, Вонсовского, Леонтовича, Тамма, Зельдовича, А. А. Смирнова.

### **Полярная модель и sd-модель**

*Теперь я хочу несколько остановиться на полярной модели, которую тогда, в 1934 году, начал разрабатывать Семен Петрович и привлек к этому и меня. Дело в том, что в те времена в квантовой теории металлов было два подхода к квантовой трактовке кристаллов. Во-первых, это была зонная модель. В зонной модели полностью пренебрегали по существу взаимодействием между электронами проводимости друг с другом, и учитывалось лишь их взаимодействие с периодическим кристаллическим полем ионной решетки металла. О взаимодействии между электронами говорилось, но ничего реального не учитывалось. Во-вторых, была разработана многоэлектронная гомеополлярная модель Гейзенберга, которую он использовал для описания явления ферромагнетизма. В этой модели целиком игнорировались электрические свойства металлов, которые хорошо описывались в зонной модели.*

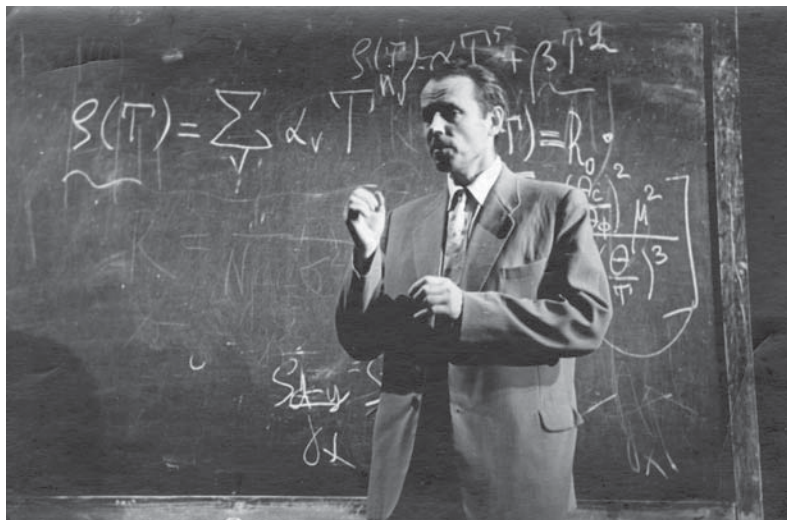
*Основная идея полярной модели, предложенной Семеном Петровичем, – объединение зонной одноэлектронной модели с гомеополлярной многоэлектронной моделью; в ней, в дополнение к модели Гейзенберга, наряду с процессами обмена между валентными электронами, допускались процессы перехода электронов на занятые узлы, т. е. образование «двоек» и «дырок». Это позволяло также и в многоэлектронной схеме в принципе учитывать и явление электропроводности, связанное с перемещением электрически заряженных «двоек» и «дырок» по объему кристалла.*

С. В. многократно пытался довести до сведения международного сообщества приоритет Шубина в многоэлектронной теории металлов. Работы Шубина и Вонсовского были опубликованы перед войной и оказались спустя годы вне поля зрения западных физиков. Надо сказать, что они сильно опередили время. Спустя 30 лет после них появилась серия статей Хаббарда, в которой ряд их результатов был перетолкован, и теперь то, что Шубин и Вонсов-

ский называли «полярная модель», в литературе называется моделью Хаббарда (МХ).

Ее успеху и бурному развитию способствовало три обстоятельства:

1. Она была сформулирована на языке вторичного квантования, ставшем общим языком в теории многих тел.



С. В. Вонсовский.  
50-е гг.

2. Хаббард максимально упростил модель, оставив в ней лишь самое необходимое – взаимодействие электронов на одном узле.

3. К началу 60-х годов появилось много реальных систем, к которым она оказалась применимой. Это различные классы узкозонных магнетиков и ВТСП-материалы. Просто время ее пришло.

Однако три главных результата были получены еще в полярной модели:

- переход из металлического состояния в диэлектрик при увеличении кулоновского отталкивания (моттовский переход);
- дробность атомного магнитного момента благодаря конкуренции внутриатомного обмена и перескоков электронов с узла на узел;
- кинетический обмен электронов за счет виртуального перескока на соседние узлы  $J \sim t^2/U$ . Переоткрыт Боголюбовым в 1949 году и Ф. Андерсоном в 1951 году.

Вторая модель переходных металлов была предложена Вонсовским в статье, опубликованной в 1946 году в ЖЭТФ. В ней предлагалось выделить две группы электронов: электроны проводимости, коллективизированные в металле (условно *s*-электроны), и локализованные электроны незаполненных *3d*-оболочек (*3d*-элек-

троны). Обменное взаимодействие этих двух групп электронов, *sd*-взаимодействие, определяет связь магнитных и электрических свойств переходных металлов. Конечно, такое представление есть некоторая идеализация, поскольку магнитный момент, например атомов железа в металле, не целочислен, а значит, *3d*-электроны частично делокализованы, но модель ухватывает главную особенность переходных металлов – наличие в них коллективизированных и локализованных электронных состояний. А для редкоземельных металлов она прекрасно применима, поскольку *4f*-электроны незаполненных оболочек хорошо сохраняются в металле.

Эта модель была неоднократно переоткрыта на Западе и с ее помощью исследованы различные эффекты взаимодействия электронных и магнитных свойств. Перечислим их:

- подмагничивание электронов проводимости в ферромагнитном металле за счет взаимодействия с магнитоупорядоченными *d*-электронами;
- расщепление энергии полосы электронов проводимости в антиферромагнитном металле;
- косвенное обменное взаимодействие локализованных магнитных моментов в металле через электроны проводимости. Это взаимодействие Рудермана – Киттеля – Касуи – Иосиды (РККИ);
- магнитный полярон в ферромагнитном полупроводнике;
- полуметаллические ферромагнетики, в которых электроны с одной проекцией спина по отношению к спонтанному моменту коллективизированы, а с другой проекцией – неподвижны;
- механизм «двойного обмена» – образование ферромагнитного состояния в пределе сильной *sd*-обменной связи;
- эффект Кондо: образование резонанса на поверхности Ферми за счет обменного взаимодействия с парамагнитной примесью и спиновое экранирование примесного момента;
- разрушение сверхпроводимости за счет взаимодействия электронов сверхпроводника с локализованными магнитными моментами;
- разрушение сверхпроводимости в ферромагнитном металле.



На протяжении нескольких десятилетий эти эффекты были установлены и применены к исследованию свойств металлов, содержащих локализованные моменты, в частности к ферромагнитным металлам, полупроводникам, сверхпроводникам с магнитными примесями; *sd*-модель стала одной из базовых моделей магнетизма в металлах.

### Научный руководитель Института физики металлов

С 1953 года до последних дней С. В. был заместителем директора по научной работе и фактически научным руководителем института. С первых лет в институте сложились три основных направления научной деятельности:

- магнетизм и электронная физика твердого тела;
- физическое металловедение;
- дефектоскопия и неразрушающий контроль.

Эти направления были заложены с самого начала образования института, который в 30-х годах прошлого века был образован с целью развития физической науки на Урале, где доминировали металлургия и тяжелое машиностроение. Изучение черных металлов и их сплавов, сталей было главной задачей института. Особое значение придавалось изучению магнетизма металлов, поскольку в Свердловске уже более двух столетий существовал Верх-Исетский металлургический завод, выплавляющий трансформаторную сталь и другие сплавы для электротехнической промышленности.

Если посмотреть на электронную структуру этих материалов, то мы увидим, что в их основе лежат переходные металлы (железо, никель, кобальт) с недостроенными электронными оболочками. Они-то и являются носителями магнетизма. К тому же эти материалы хорошие проводники, так что в них сочетаются два важных физических свойства – магнетизм и электропроводность. А именно изучением взаимосвязи этих свойств занимались Шубин и Вонсовский, создавшие полярную и *sd*-модели.

Таким образом, государственные задачи, поставленные перед новым институтом, и опыт теоретических исследований

магнитных металлов слились воедино, и исследование электронной структуры и других физических свойств переходных металлов естественным образом стало основной тематикой ИФМ. Институт нашел свое место в ряду других академических институтов Москвы, Ленинграда,



Подписание договора ИФМ с Уралмашем (С. В. Вонсовский – справа)

Харькова, где занимаются физикой простых (непереходных) металлов.

На посту научного руководителя ИФМ С. В. вместе с директором института М. Н. Михеевым организовал ряд новых лабораторий по изучению электронной и магнитной структуры переходных металлов. В 50-х и 60-х годах появились лаборатории:

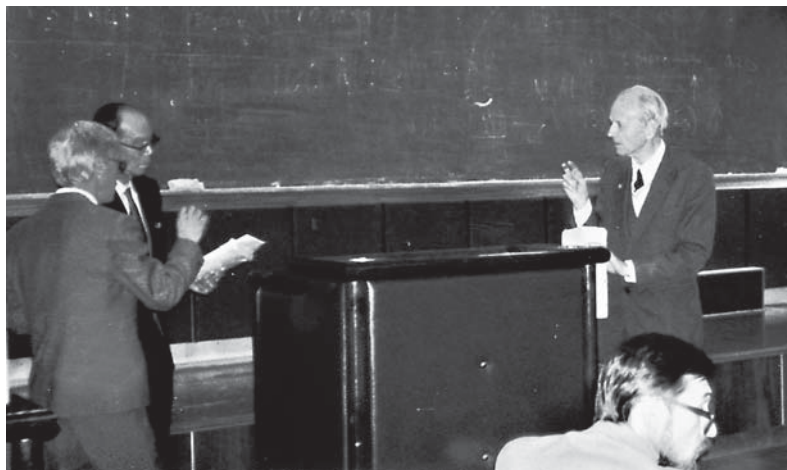
- низких температур;
- рентгеновской спектроскопии;
- нейтронографии;
- полупроводников;
- магнитных полупроводников;
- кинетических явлений.

Как видно из этого списка, в институте существенно расширились направления исследований. Появились две лаборатории по полупроводникам, так что фактически тематика института вышла за рамки его названия и он стал по существу многопрофильным институтом физики твердого тела.

### Уральский нейтронный центр

В 1966 году на основе построенного в Белоярке исследовательского реактора ИВВ-2 заработал Уральский нейтронный центр. Административно он представлял собой отдел Института физики металлов

АН СССР, укомплектованный молодыми сотрудниками, прошедшими перед этим стажировки в ИАЭ им. И. В. Курчатова и в ИТЭФ в Москве. В короткий период, за несколько лет, центр был оснащен разнообразными приборами – дифрактометрами и спектрометрами, позволяющими



На диссертационном совете

вести исследование вещества с помощью упругого и неупругого рассеяния нейтронов. Отдел работ на атомном реакторе быстро стал в ряд таких ведущих нейтронных центров страны по исследованию конденсированного состояния вещества, как Курчатовский институт (Москва), ОИЯИ (Дубна), ЛИЯФ (Ленинград). Сотрудники Уральского центра вели активную работу по кооперации исследований с этими центрами, регулярно устраивали рабочие совещания и семинары, на которые съезжались исследователи со всей страны. К этому следует добавить, что в Белоярке были также развернуты работы по облучению вещества быстрыми нейтронами и, наряду с нейтронографическим центром, возник крупный центр радиационной физики.

История создания Уральского нейтронографического центра восходит к С. В. Вонсовскому, который заложил в ИФМ новое направление исследования вещества с помощью рассеяния медленных нейтронов в конце 50-х годов. В 1957 году С. В. был в командировке в Англии, где посетил знаменитый центр ядерных исследований в Харуэлле. Там он увидел, каким образом с помощью дифракции медленных нейтронов на кристаллах можно определить магнитную структуру вещества, подобно тому, как дифракция

рентгеновских лучей позволяет определить его кристаллическую структуру. С. В. Вонсовский быстро оценил исключительную перспективность нейтронографии для исследования магнитных веществ и, вернувшись домой, решил непременно организовать подобные исследования в институте. В 1959 году он приглашает в ИФМ только что окончившего аспирантуру в УрГУ своего аспиранта, автора этой статьи (Ю. А. Изюмова), для организации теоретических исследований по рассеянию нейтронов на магнитоупорядоченных кристаллах. В то же время по договоренности с ИАЭ и ИТЭФ на их исследовательских реакторах работала небольшая группа экспериментаторов из ИФМ, осваивающая новое направление.

Прошло несколько лет, и в ИФМ возникла серьезная теоретическая группа по нейтронографии, были проведены первые экспериментальные исследования, правда на чужих реакторах. В 1965 году С. В. организовал Ю. А. Изюмову полугодовую командировку в Англию, в Оксфорд, с тем, чтобы он мог посещать близко находящийся Харуэлл (в ядерный центр в длительную командировку не пустили). Уже в 1966 году вышла в свет «Магнитная нейтронография» Ю. А. Изюмова и Р. П. Озерова, первая в мировой литературе книга по этому вопросу, вскоре переведенная на английский язык и ставшая настольной книгой экспериментаторов у нас в стране и за рубежом. Однако для экспериментальных работ по нейтронографии в ИФМ необходимо было иметь собственный источник нейтронов. Такая возможность появилась, когда в Белоярке в рамках средмашевского института НИКИЭТ стал строиться исследовательский реактор. С. В. приложил немало усилий, чтобы договориться о том, что часть исследовательских каналов будет предоставлена ИФМ. Так была заложена основа для создания Уральского нейтронографического центра. Ключевую роль в создании этого центра сыграл Сергей Васильевич Вонсовский.

За несколько десятилетий в Уральском центре был выполнен ряд первоклассных работ по теории рассеяния медленных нейтронов в магнитоупорядоченных кристаллах, созданы новые методы расшифровки

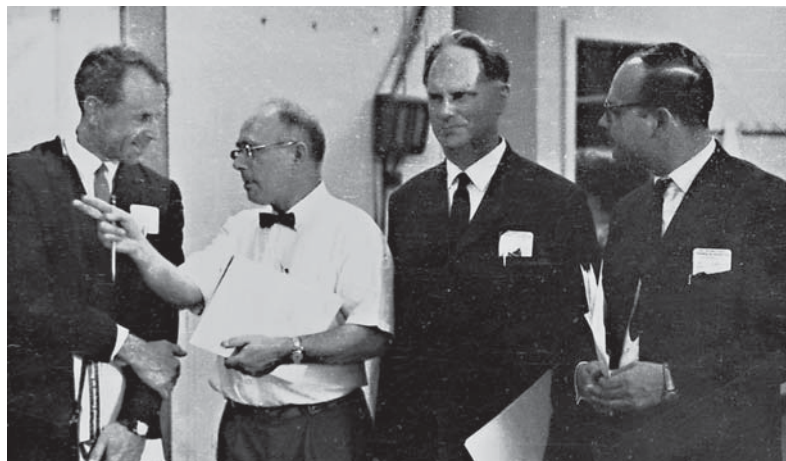
магнитных структур с использованием теории симметрии, экспериментально определены магнитные структуры ряда интересных магнетиков, созданы методики исследования магнитного состояния сплавов переходных металлов с помощью малоуглового рассеяния, разработаны новые методики исследования магнитного состояния вещества с помощью поляризованных нейтронов. За развитие методов исследования структуры вещества на исследовательских атомных реакторах один из сотрудников ИФМ (Ю. А. Изюмов) был удостоен в 1986 году Государственной премии СССР в составе коллектива исследователей из ИАЭ, ЛИЯФ и ОИЯИ.

### Научная школа

Сам С. В. руководил в 50-х годах отделом теоретической физики, потом передал его Е. А. Турову. В 60-х, после создания микроскопической теории сверхпроводимости, возник большой интерес к этому направлению. С. В. вместе с М. С. Свириным выполнили ряд пионерских работ по исследованию взаимодействия магнетизма и сверхпроводимости. Был установлен разрушающий сверхпроводимость характер этого взаимодействия в ферромагнитных металлах. В 1979 году вышла фундаментальная монография С. В. Вонсовского, Ю. А. Изюмова, Э. З. Курмаева «Сверхпроводимость переходных металлов, их сплавов и соединений» (М.: Наука), где была детально исследована взаимосвязь этих двух явлений.

Большой коллектив теоретиков школы С. В., продолжая исследования переходных металлов в рамках *sd*-модели, применял ее не только к чистым переходным металлам, но также к редкоземельным и их различным соединениям (Е. А. Туров, Ю. П. Ирхин, М. И. Кацнельсон). Другое направление, восходящее к полярной модели, трансформировалось в изучение так называемой модели Хаббарда, применяемой для описания узкозонных металлов. В последние годы в мировой литературе оно оформилось как теория сильно коррелированных систем. Для исследования таких систем, где величина кулоновского отталкивания сравнима с шириной зоны, нет малого параметра в теории и необходимо применять численные методы исследова-

ния электронной структуры, исходя из первых принципов. В ИФМ был разработан первопринципный метод расчета реальных веществ с сильной корреляцией LDA+U и широко внедрен в расчеты реальных веществ родившийся на Западе метод динамического среднего поля – метод



LDA+DMFT (В. И. Анисимов). В настоящее время ИФМ – один из ведущих центров мира по теоретическим расчетам сильно коррелированных веществ.

Таким образом, в электронной тематике института красной нитью проходит проблема сильно коррелированных веществ. Цепочка идей и методов полярная модель – *sd*-модель – LDA+U, LDA+DMFT в течение уже семидесяти лет определяет главное направление в электронной физике в ИФМ. Оно было заложено Шубиным и Вонсовским и продолжается до сих пор их учениками и учениками их учеников. Эти исследования формируют научное лицо института.

С. В. был ведущим специалистом-магнитологом в нашей стране, поэтому он по праву был председателем Научного совета по магнетизму в АН СССР в течение тридцати лет. Под его руководством был организован ряд крупных советских и зарубежных конференций по магнетизму. Одна из них запомнилась участникам на всю жизнь. Это было в 1962 году. Конференция проходила в течение двух недель на теплоходе «Александр Магросов», ходившем по Енисею от Красноярска до Дудинки и обратно. Это была середина лета, стояла жаркая погода, и самые жаркие дни пришлись на Норильск, куда участники были доставлены поездом. В Норильске от жары плавился

С. В. Вонсовский (слева) и Ю. А. Изюмов (крайний справа) в Массачусетском Технологическом институте (США). 1967 г.

асфальт. В Заполярных широтах солнце не садилось за горизонт, поэтому вечерние лекции, проходившие на палубе, были назначены на 11 часов, поскольку в эти дни ночью никто не спал.

Эта плавающая конференция была значительным событием для всего Красно-



С. В. Вонсовский  
с участниками  
«Коуровки-15».  
Февраль 1976 г.

ярского края, потому что во время стоянок в крупных городах на Енисее заседания проходили в клубах и административных зданиях, и местные жители могли прикоснуться к советской науке, услышать популярные лекции ученых.

На плавающую конференцию съехались физики со всей страны, занимавшиеся не только магнетизмом. Здесь я впервые встретил В. П. Силина, Л. В. Келдыша и многих других. Для меня особое значение имела встреча с Р. П. Озеровым, с которым началось тесное сотрудничество, продолжавшееся многие годы. Именно на теплоходе мы договорились с ним писать книгу «Магнитная нейтронография». Конференция на Енисее способствовала сотрудничеству физиков из самых разных городов и научных центров.

Другая масштабная конференция проходила в Москве в 1973 году. Это была очередная международная конференция по магнетизму, проводившаяся раз в три года в разных странах. Она собрала около тысячи участников – магнитологов со всего мира. Председателем оргкомитета был академик С. В. Вонсовский. Конференция прошла на высоком научном уровне, но возникла большая проблема политического характера.

Три известных физика, частые участники «Коуровок» М. Азбель, М. Гитерман и А. Воронель в тот момент были «отказниками» и готовились к выезду на жительство в Израиль. По тогдашним «правилам» они не могли быть включены в программу конференции и оказались вне ее, хотя представили доклады. Они организовали свой частный семинар на квартире одного из них и повесили об этом объявление в вестибюле МГУ, где проходили основные заседания. Это событие приобрело чрезвычайную важность. На квартире собралось около сорока участников, главным образом иностранцы, но были и наши. У С. В. Вонсовского, как организатора магнитной конференции, из-за этого были большие проблемы, которые отдавались эхом еще несколько лет.

В 1994 году в Варшаве проходила очередная международная конференция по магнетизму. С. В., по-видимому, в последний раз выезжал за границу. Чувствовал он себя достаточно бодро, но на улицах сопровождали его мы с Е. А. Туровым. Вонсовский был тепло принят оргкомитетом конференции и на ее закрытии был приглашен на сцену под аплодисменты участников. Ему были возданы почести за выдающийся вклад в мировую науку о магнетизме.

### «Коуровка»

Крупным вкладом С. В. Вонсовского в развитие науки в области теории твердого тела и магнетизма в нашей стране стала организация постоянно действующей Уральской зимней школы «Коуровка», получившей название по месту проведения первой школы. Вот как пишет сам С. В. о том, как она возникла, в предисловии к буклету о юбилейной двадцатой школе, прошедшей в 1984 году на базе отдыха «Красный Яр»:

*Когда в январе 1961 года на турбазе «Коуровка» близ Свердловска собралось около пятидесяти физиков-теоретиков обсудить наиболее актуальные текущие вопросы в области физики твердого тела, никто из участников не предполагал, что этим положено начало регулярным Уральским зимним школам – «Коуровкам». Во время работы первой школы решили собраться на следующий год еще*

раз, но никто не думал, что будет «Коуровка-10», «Коуровка-15», «Коуровка-20»... А теперь невозможно себе представить, что когда-нибудь «Коуровки» прекратятся.

Первые Уральские школы, с первой по пятнадцатую, проводились ежегодно, по-

доброжелательности, доверия и истинного товарищества. Наверное, это происходит из того факта, что «Коуровка» является очень демократической школой: в ней широко открыты двери каждому, кто работает в области теории твердого тела независимо от того, в каком горо-



С. В. Вонсовский  
и Б. Н. Ельцин

С ветеранами «Коуровок»

следующие – через год. Их география охватывает широкий регион: Свердловскую, Челябинскую, Кировскую и Пермскую области. Разнообразие мест проведения, красивая уральская природа, устойчивая зима привлекают, конечно, в Уральскую школу многих теоретиков, но не эти факторы являются определяющими в успехе и популярности школы, хотя трудно представить себе «Коуровку» без лыж.

Успех первой Уральской школы определил характер и всю атмосферу последующих школ. Характерным для них сразу стал высокий научный уровень лекций и семинаров и широкий тематический охват материала. «Коуровка» – это не специализированная школа, посвященная какому-либо узкому вопросу. Напротив, в ней обсуждаются самые различные вопросы теории твердого тела, и единственным критерием, которым всегда руководствуются при выборе тематики очередной Зимней школы, являются ее актуальность и новизна. За 20 Уральских школ прошла перед ее участниками история развития теории твердого тела последней четверти века, а участники школ были ее непосредственными творцами.

Высокой популярности «Коуровки» способствует и сложившаяся атмосфера

де он живет и к какой научной школе принадлежит.

Двадцать Уральских зимних школ немало сделали для развития физики твердого тела в Советском Союзе. Они способствовали быстрому обмену самой свежей научной информацией, расширению научного кругозора всех участников школы, развитию деловых и личных контактов между физиками, живущими в разных городах и работающими в различных научных коллективах.

С тех пор прошло еще 17 школ, последняя из них, «Коуровка-33», отметила свое 50-летие и была посвящена 100-летию со дня рождения С. В. Вонсовского. Школа проходила на базе отдыха «Зеленый Мыс» близ Новоуральска, где 15 лет назад С. В. в последний раз участвовал в «Коуровке». Собралось много ветеранов – участников первых «Коуровок», но было много и молодежи, которой предстоит продолжать великое начинание Сергея Васильевича. Переоценить значение «Коуровок» невозможно: они устраняли барьеры между различными научными школами, перезнакомили и подружили физиков, живущих в различных частях нашей необъятной страны.

### **Научно-организационная и общественная деятельность**

Сергей Васильевич был не только крупным ученым, но и крупным общественным деятелем.

О его работе в институте в качестве заместителя директора по научной работе в течение сорока лет мы уже подробно говорили. В 1971 году произошло важное событие в академической жизни Урала: был создан Уральский научный центр (УНЦ), в организации которого С. В. принимал самое активное участие. Он был избран его председателем. Создание на Урале научного центра АН СССР вместо Уральского филиала (УФАН СССР) было большим шагом вперед. За 14 лет существования УНЦ на Урале было открыто несколько новых академических институтов, значительно пополнился отряд уральских ученых – членов АН СССР. В 1987 году на основе УНЦ было организовано Уральское отделение РАН, и первым председателем УрО РАН был избран Г. А. Месяц. Создание УрО РАН вряд ли стало бы возможно, если бы в свое время не был организован Уральский научный центр АН СССР.

Многие годы С. В. Вонсовский сочетал научную работу с разносторонней общественной деятельностью. В течение четырех созывов он был депутатом Верховного совета РСФСР, возглавлял комиссию по работе промышленных объектов в условиях Крайнего Севера. Ему принад-

лежит инициатива создания на Урале новых образовательных учреждений и общественных организаций. Так, в первые годы перестройки в Екатеринбурге был создан негосударственный Гуманитарный университет. С. В. горячо оценил идею его создания и через некоторое время согласился стать его ректором, а позже – президентом<sup>1</sup>.

\* \* \*

Сергей Васильевич прожил долгую и насыщенную трудом и социальной ответственностью жизнь. Получив хорошее воспитание в интеллигентной семье и прекрасное образование в Ленинградском университете, он пронес через всю жизнь высокую духовность и ответственность перед людьми. Она проявлялась на всех этапах его жизни – и когда он долгие годы был научным руководителем Института физики металлов, председателем Уральского научного центра и просто научным работником – физиком-теоретиком. Доброжелательность и внимание к людям, его приветливость и очаровательная улыбка всегда притягивали к нему множество людей. Он никогда не был одинок, его всегда окружали ученики, руководители лабораторий и научных учреждений, общественные деятели. Его хватало на всех и на все. Щедрость души была одной из главных черт его яркой личности.

<sup>1</sup> О роли С. В. Вонсовского в становлении Гуманитарного университета см.: *Заке Л. А.* Университет, отличный от других // Наука. Общество. Человек: Вестн. УрО РАН. 2010. № 2 (32). – *Ред.*