

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### С.А. Векшинский как экспериментатор

*В. П. Борисов*

*Институт истории естествознания и техники им.С.И. Вавилова РАН*

*Москва, 125315, ул. Балтийская, д.14*

*borisov7391@yandex.ru*

*Характерной чертой выдающегося ученого в области катодной электроники и вакуумной техники С.А. Векшинского была любовь к проведению экспериментов. На протяжении жизни, даже занимая руководящие должности на крупном заводе и в многопрофильном НИИ, он всегда старался находить время для личной экспериментальной работы.*

*S.A.Vekshinski as a an experimenter. V.P. Borisov. Despite of the fact that S.A.Vekshinski was very busy as the head of a big factory and a scientific Institute he always found time to make experiments in his laboratory himself.*

Интерес к науке, особенно к научным экспериментам, пробудился у академика С.А. Векшинского уже в школьные годы. Участь в Вильненском реальном училище, Сергей Векшинский начинает собирать дома всевозможные химические реактивы, с увлечением повторяет увиденные на уроках опыты, проводит эксперименты, встретившиеся ему в учебниках и книгах по химии. Набор химических реактивов, реторт, пробирок занимает дома целый шкаф, который родители не без уважения называют "аптекой".

В начале 1910 года семья Векшинских переезжает в Керчь. Сергей становится учащимся Керченской Александровской гимназии - учебного заведения с сильным преподавательским составом, сложившимися традициями. Новым увлечением, всерьез захватившим четырнадцатилетнего гимназиста, становятся физические опыты. Открыв для себя существование научно-популярного журнала "Физик-любитель", будущий академик загорается желанием повторять описанные в журнале эксперименты в домашней лаборатории. Вместе с товарищем по гимназии Колей Петровым после уроков друзья отправлялись домой к Векшинским, где закипала работа: сооружались гальванические батареи, реостаты, катушки Румкорфа - с самого начала оба приятеля отдавали предпочтение разделу электричества. Каждый новый номер журнала друзья ждали с нетерпением, и каждый раз затевалось изготовление новых приборов. Экспериментаторская работа потребовала овладения навыками разных профессий, и уже в гимназическом возрасте Сергей трудился в домашней мастерской как конструктор, слесарь, электрик и даже стеклодув.

Слухи о домашней лаборатории Сергея Векшинского дошли до гимназии. В одно из воскресений посмотреть на опыты своего ученика пришел инспектор физики Митрофан Иванович Кустовский. Оценив по достоинству научный уровень юного экспериментатора, Кустовский привлек Сергея к проведению лекций на так называемых воскресных чтениях для гимназистов. Кроме того, инспектор физики убедил Сергея Векшинского, что результаты его работ по изготовлению научных приборов вполне заслуживают публикации в журнале, который так нравился юному исследователю. Так, в 1912 г. в журнале "Физик-любитель" появились первые научные труды пятнадцатилетнего исследователя: "Электролитический прерыватель для катушки Румкорфа" [1] и "Самодельная гейслерова трубка"[2].

По окончании гимназии в 1914 году Сергей Векшинский поступил в Санкт-Петербургский политехнический институт. Любознательный студент вскоре обратил на себя внимание выдающегося ученого, «папаши» А.Ф. Иоффе, который предложил Сергею более углубленно заниматься физикой электронно-ионных явлений, проводя исследования в лаборатории кафедры. Первая мировая война внесла изменения в планы учителя и ученика, и менее чем через год С. Векшинскому пришлось заниматься уже другими делами за тысячи километров от Политехнического института.

Вернуться в Петроград и вновь встретиться с профессором А.Ф. Иоффе С.А. Векшинский смог только в 1921 году. В возглавляемом А.Ф. Иоффе физико-техническом отделе Рентгенологического института С.А. Векшинский начал проводить исследования, связанные с разработкой электронных приборов - главным образом, приемно-усилительных и генераторных радиоламп.

В мае 1922 года профессор М.М. Богословский предлагает молодому исследователю заняться вместе с ним организацией первого советского электровакуумного завода. Двадцатипятилетний С.А. Векшинский становится главным инженером нового завода. Бывший студент с головой уходит в новые дела: организовать производство в условиях послевоенной разрухи совсем непросто.

Постепенно трудности преодолеваются, завод начинает выдавать продукцию, молодой главный инженер получает возможность больше времени отдавать исследовательской работе. Накопленный материал по результатам испытания изготовленных приборов побуждает С.А. Векшинского проанализировать взаимосвязь производственных факторов и срока службы ламп с использованием методов математической статистики. Проведенный анализ позволил выявить основные конструктивные и технологические факторы, определявшие долговечность приемно-усилительных ламп, выпускаемых заводом [3].

В 1927 г. совместно с сотрудником лаборатории К.П. Проновым С.А. Векшинский провел серию опытов, показавших высокое экспериментальное искусство будущего академика. Постановка опытов была связана с необходимостью определения оптимальных режимов нагрузки никелевых анодов при изготовлении и эксплуатации серийных ламп. В эксперименте показателем скорости испарения никеля являлся вес осаждаемого на пластину никелевого зеркала. Испарителем служила нагретая никелевая проволока. В объеме, откачанном до  $10^{-4}$  мм рт. ст., кроме проволоки (с устройством натяжения) и пластинки, находились также изящно выполненные микровесы, чувствительность которых достигала  $4 \cdot 10^{-7}$  г/мм [4].

После слияния в 1928 году Электровакуумного завода с заводом «Светлана» С.А. Векшинский возглавил заводскую научную лабораторию, в которую входили 90 специалистов, и опытная мастерская, насчитывающая 200 человек. На заводе «Светлана» разрабатывалась и производилась основная номенклатура электронных приборов широкого применения того времени. Заместитель директора по лабораториям С.А. Векшинский выработал для себя режим деятельности, несвойственный другим руководителям завода. В конце дня он переходил из своего кабинета в лабораторию, где занимался исследованиями и экспериментами, реализуя свои идеи по созданию новых приборов.

Наличие в составе заводской лаборатории квалифицированных разработчиков и мощной опытной мастерской придавало С.А. Векшинскому уверенность, что с таким коллективом ему по силам решение любой задачи. Когда на Западе появилась новинка фирмы Филипс - радиолампы с бариевым катодом, заместитель директора по лабораториям выступил со смелым, хотя и рискованным предложением: сделаем сами! Потребовались тысячи опытов и работа по 15-16 часов в сутки. Векшинский принес из дома раскладушку и после затянувшихся экспериментов ночевал на заводе. Сделали к концу 1930-го года бариевый катод по собственной технологии, с ничуть не худшими параметрами [5].

В апреле 1931 г. за досрочное выполнение планов первой пятилетки завод «Светлана» был награжден орденом Ленина. Заместитель директора по лабораториям С.А. Векшинский был удостоен своей первой правительственной награды - ордена Трудового Красного Знамени.

Уверенность в своих силах, активность в работе по преодолению трудностей, были характерны для Векшинского до конца 1936 года. Между тем, завод лихорадит: начавшаяся реконструкция идет с задержками, что отрицательно сказывается на текущем производстве. Как принято в таких случаях, вышестоящая организация поднимает вопрос об «укреплении руководства» завода. В июне 1936 года С.А. Векшинский назначается главным инженером завода.

Согласие стать главным инженером означало нести ответственность за все сбои производства, в том числе и за те, к которым С.А. Векшинский по существу не имел отношения. Усилия Сергея Аркадьевича не могли немедленно изменить ситуацию, план производства на 1936 год не был выполнен по основным показателям. В начале 1938 года С.А. Векшинский, так же как директор завода Н.А. Жук, секретарь парткома В.Д. Шахова, зав.

производством Л.С. Гранат, был арестован. И вот тюрьма «Кресты», следовательно, настойчиво требующий от бывшего главного инженера признаний во «вредительстве».

«Мне нечего писать о вредительстве и некого называть, - заявил Векшинский, - но, не видя выхода, я, очевидно, буду писать вам, но учтите, что это будет ложь».

Стараясь как-то выбраться из круга абсурдных обвинений и оправданий, Сергей Аркадьевич делает следователю заявление, что им не закончен отчет по исследованию оксидно-серебряно-цезиевых фотокатодов, имеющий большую важность для обороны страны. Несломленному заключенному доставляют лабораторные дневники и фотоматериалы, снабжают карандашом и бумагой. В течение нескольких месяцев в перерывах между допросами подследственный написал отчет «Исследование механизма активирования цезированных поверхностей»[6, с. 78-80].

Разбирательство по делу Векшинского заняло полтора года, в конце 1939 г. «вредителя» выпустили на свободу. Вряд ли придуманные им ходы сыграли в этом какую-то роль: небольшая волна освобождений в тот период была связана с потребностью промышленности в специалистах. Спустя полгода вышел из заключения еще один будущий академик – А.И. Берг, несколько позже – сидевший уже во второй раз А.Л. Минц.

Осенью 1940 года Векшинскому приходит в голову совершенно новая идея, связанная с получением тонких пленок в вакууме. При испарении разных металлов с двух или более источников на поверхности осаждения образуется металлическая пленка, состав которой меняется от точки к точке. Можно измерять электрические, химические и прочие характеристики такого пленочного образца, причем в каждой новой точке это будут характеристики сплава уже другого состава. Имея в распоряжении образец сплава меняющегося состава, металловедам не нужно изготавливать десятки и сотни образцов постоянного состава для их изучения.

В ноябре того же года Векшинский пишет письма академикам И.П. Бардину, А.А. Байкову и Н.Т. Гудцову с кратким описанием метода, который обещает дать значительную экономию труда при металлографических исследованиях в металлургии. Ученые отреагировали оперативно: все три академика побывали у автора письма, не имевшего, кстати, не только ученых степеней, но и законченного высшего образования. Заинтересовавшись новым методом, не стали откладывать дело в долгий ящик, и вскоре Векшинский докладывал о своих предложениях наркому тяжелого машиностроения В.А. Малышеву, наркому черной металлургии И.Ф. Тевосяну, а затем, секретарю ЦК ВКП(б) Г.М. Маленкову.

В марте 1941 г. постановлением ЦК ВКП(б) и Совнаркома С.А. Векшинский назначается начальником спецбюро, задачей которого является разработка и внедрение в практику нового метода металлографического исследования сплавов переменного состава. В состав спецбюро вошли хорошо знакомые Сергею Аркадьевичу по прежней работе Г.С. Вильдгрубе, К.П. Шахов, Т.А. Ковальчик и др. Вместе со своими надежными помощниками С.А. Векшинский принимается за проведение широкого круга экспериментов: отрабатывается техника испарения материалов в вакууме, изучаются кристаллизация и аллотропические превращения в осаждаемых пленках, их термоэлектрические характеристики и т. д.

После начала Великой отечественной войны программу исследований по тонкопленочным образцам пришлось сократить, хотя результаты ряда экспериментов открывали интересные перспективы. Опыты с испарением и конденсацией марганца, например, свидетельствовали, что образующаяся пленка принимает ту аллотропическую модификацию, зародыши которой имелись на поверхности осаждения. После проведения серии экспериментов 12 октября 1941 года Векшинский делает в своей рабочей тетради запись о принципиальной возможности получения алмазоподобных пленок испарением углерода в вакууме.

В конце 1941 года поредевшая лаборатория Векшинского была переведена в Новосибирск, где к тому времени находилась основная часть завода «Светлана». В годы войны Сергей Аркадьевич обрабатывает имеющийся материал и в середине 1944 года заканчивает и сдает в печать рукопись книги "Новый метод металлографического исследования сплавов"[7]. Книга выходит в свет в первые дни 1945 года.

С выходом книги быстро приходит официальное научное признание: в мае 1945 года С.А. Векшинский защищает на Ученом совете Института физических проблем АН СССР диссертацию на соискание ученой степени доктора физико-математических наук. Спустя год

С.А. Векшинский уже член-корреспондент АН СССР, за разработку нового метода металлографического исследования сплавов ему присуждена Государственная премия СССР, в том же 1946 году он был награжден орденом Ленина.

Тяготы Великой отечественной войны позади. Однако впереди новые трудности, связанные с холодной войной, и они затронут пятидесятилетнего член-корреспондента АН СССР непосредственным образом.

Новые задачи исходят от Лаборатории № 2 АН СССР, руководимой И.В. Курчатовым. Фронт работ по атомной проблеме расширяется, для решения научных и инженерных задач привлекаются как академические институты, так и предприятия многих отраслей промышленности. На Центральную вакуумную лабораторию (так назывался коллектив Векшинского, начиная с 1946 г.) возлагаются разработки, связанные с созданием производительных высоковакуумных насосов, оборудования электромагнитной масс-сепарации изотопов урана, газоразрядных детекторов ионизирующих излучений.

В 1947 г. на основе Центральной вакуумной лаборатории создается Научно-исследовательский вакуумный институт (НИВИ), директором его назначается Векшинский. Основная масса сотрудников нового института - молодежь, приятно видеть молодой задор, увлеченность, с которой принимается за новое дело большинство сотрудников. Среди них пятидесятилетний Сергей Аркадьевич ощущает себя умудренным жизнью наставником, несущим ответственность за общее дело и судьбы всех членов коллектива.

Через год после того, как ЦВЛ была преобразована в НИВИ, коллектив института предъявляет весомые результаты своей работы: создан высоковакуумный пароструйный насос с рекордной быстротой действия 20 тыс. л/с, разработаны высокочувствительный масс-спектрометрический гелиевый течеискатель и источник ионов для установки разделения изотопов урана электромагнитным методом.

Высокочувствительный масс-спектрометрический течеискатель ПТИ-1 нашел широкое применение в атомной промышленности. Строившийся в тот период в Свердловской области газодиффузионный завод по производству высокообогащенного урана представлял собой невообразимое переплетение герметично соединенных труб длиной в тысячи метров. Поиск недопустимых для технологического процесса течей в трубах был одной из серьезных проблем предприятия. Течеискатель ПТИ-1 ("птичка", как окрестили его на заводе), затем усовершенствованная модель ПТИ-2, сняли эти проблемы, позволив устранять течи, не обнаруживаемые другими методами. Успешная работа С.А. Векшинского и главного инженера НИВИ М.И. Меньшикова по созданию и внедрению техники течеискания была отмечена присуждением им Сталинской премии за 1951 г.

В 1952 г., по предложению И.В. Курчатова, НИИ вакуумной техники, возглавляемый С.А. Векшинским, был привлечен к исследованиям и разработкам, связанным с решением проблемы внешнего нейтронного инициирования подрыва ядерных боеприпасов. Решение поставленной задачи требовало преодоления ряда серьезных трудностей. При обсуждении возможностей преодоления этих трудностей некоторыми специалистами, в частности, учеными радиотехнической лаборатории АН СССР, было высказано мнение, что создать автоматическое устройство подрыва атомного заряда с внешним источником нейтронов, используя имеющиеся к тому времени высоковольтные элементы и технологии, практически невозможно.

Опыт и талант С.А. Векшинского как экспериментатора и организатора и на этот раз сыграл решающую роль. Несмотря на пессимистические прогнозы, сотрудники НИВИ, возглавляемые С.А. Векшинским, вместе с группой А.А. Бриша из КБ-11 (г. Саров) смогли разработать в течение двух лет требуемые элементы системы - нейтронную трубку с высоковольтным коммутирующим устройством и на их основе создать новый блок автоматики подрыва атомного заряда с внешним источником нейтронов.

Вспоминая спустя много лет о том, какой вклад в решение поставленных задач внес Сергей Аркадьевич со своими сотрудниками, главный конструктор ядерных боеприпасов А.А. Бриш сказал:

«Совместная работа с С.А. Векшинским способствовала настоящему прорыву в разработке и применении необходимых импульсных нейтронных источников. Сергей Аркадьевич не боялся новых путей в науке, в его характере была черта, которую можно назвать научной дерзостью. Он взялся за создание специальных электровакуумных приборов для

ядерного оружия, несмотря на то, что некоторые маститые ученые считали положительный результат разработки маловероятным. В конечном счете, Векшинский оказался прав, его смелость помогла успешно решить поставленные проблемы. Уже летом 1954 года мы получили новые нейтронные трубки, провели их всесторонние испытания. Разработали управляемый коммутирующий элемент, дополняющий новую автоматику подрыва. Последующие испытания новых ядерных боеприпасов показали высокую эффективность и надежность приборов, созданных под руководством С.А. Векшинского»[8].

В 1955 году работа по созданию первой системы подрыва ядерных зарядов с внешним нейтронным источником, выполненная коллективом ученых, конструкторов и испытателей, в который вошли А.А. Бриш и С.А. Векшинский, была удостоена Государственной премии СССР [9].

В октябре 1956 г. друзья и коллеги поздравили С.А. Векшинского с шестидесятилетием. Большой и самоотверженный труд академика был высоко оценен: за большие заслуги перед страной он был удостоен звания Героя Социалистического Труда.

Теплые поздравления прислали многие ученые, в том числе А.Ф. Иоффе, П.Л. Капица, Н.Н. Семенов, И.В. Курчатов. "От всей души поздравляю Вас с самой высокой наградой, которую Вы заслужили в глазах всех, кто знает Вашу деятельность за 42 года, - написал юбиляру академик Иоффе. - Вспоминается ее начало. Помню, что я тогда еще правильно оценил Ваш талант и не испугался того, что Вы ушли из высшей школы: я был уверен, что для людей Вашего склада не один путь в жизни. Идите же и дальше своим путем, сочетающим физику с техникой, решающим одну задачу за другой и устраняющим препятствия..."[6, с.122].

В 1965 году, не дожидаясь своего семидесятилетия, Векшинский добился освобождения от поста директора и перешел на должность научного руководителя НИИВТ. Основное внимание теперь он уделяет проведению научно-технического совета и научного семинара, консультированию инженеров и ученых, выполняющих разнообразные исследования и разработки, и, конечно же, своей личной научной работе. Рядом с кабинетом академика совсем небольшая лаборатория, где он ведет экспериментальную работу. Большая лаборатория ему и не нужна. Установка для определения газопроницаемости материалов, а именно этой проблеме он отдает свободное от организационных дел время, занимает немного места. Во второй половине дня Векшинский, как правило, в своей лаборатории, перед ним рабочий журнал, столбец за столбцом в него вносятся данные опытов.

Еще в 1940-е годы, занимаясь разработкой нового метода металлографического исследования сплавов переменного состава, С.А. Векшинский написал в своем дневнике:

«Наука подобна растущему и развивающемуся дереву. На ее стволе возникают главные ветви и побочные ростки. Каждый из них может развиться до главной ветви. Это требует труда и времени. Тот, кто может ухаживать и возвращать большую ветвь, пусть возвращает, но он имеет не больше прав на научность, чем тот, кто холит одну единственную почку» [6, с.151-152].

Для своих «почек» и «ветвей» С.А. Векшинский был замечательным садовником.

#### Литература

1. Векшинский С. Электролитический прерыватель для катушки Румкорфа // Физик-любитель. 1912. № 138. С. 524.
2. Векшинский С. Самодельная гейслерова трубка // Физик-любитель. 1912. № 150. С. 293-295.
3. Векшинский С.А. К вопросу о долговечности усилительных ламп // Телеграфия и телефония без проводов. 1928. № 46. С. 32-42.
4. Векшинский С.А., Пронов К.П. Испарение никеля в вакууме // ЖПФ. 1930. Т. 7. № 1. С. 107-115.
5. Векшинский С.А. Бариевые радиолампы // Радиофронт. 1931. № 17. С. 1024-1026.
6. Борисов В.П. Сергей Аркадьевич Векшинский. М. «Интелвак», 2002, 176 с.
7. Векшинский С.А. Новый метод металлографического исследования сплавов. М:ОГИЗ, 1944. 250 с.
8. ТВ фильм «Секретные физики. Сергей Аркадьевич Векшинский». [http://voenhrionika.ru/publ/kholodnaja\\_vojna\\_sssr/sekretnye\\_fiziki\\_rossija\\_14\\_serij\\_2002\\_god/46-1-0-2189](http://voenhrionika.ru/publ/kholodnaja_vojna_sssr/sekretnye_fiziki_rossija_14_serij_2002_god/46-1-0-2189).
9. Борисов В.П. Вакуумная техника и «Ядерный щит» // Вакуумная наука и техника. Материалы XXIII научно-технической конференции. М. 2016. С. 344-347.