



# 100 лет

со дня рождения выдающегося  
ученого-металловеда



# БОКШТЕЙН

## САМУИЛ ЗЕЙЛИКОВИЧ

Доктор технических наук, профессор  
Лауреат Ленинской премии  
Почетный "Авиастроитель"



## Даты жизни

- 31 декабря 1910 г.** *Рождение С.З. Бокиштейна, Москва*
- 1925** *Окончил семилетнюю школу в Москве*
- 1925–1929** *Ученик слесаря ФЗУ завода «Динамо» им. С.М. Кирова, Москва*
- 1929–1931** *Слесарь завода «Электросвет», Москва*
- 1931–1936** *Студент Московского института стали им. И.В. Сталина*
- 1935–1996** *Работа в ВИАМ – техник, инженер, старший инженер, старший научный сотрудник, начальник отдела, начальник сектора, главный научный сотрудник*
- 1942** *Присвоена ученая степень кандидата технических наук*
- 1943** *Утвержден в ученом звании старшего научного сотрудника*
- 1944–1948** *Преподаватель Московского авиационного института (по совместительству)*
- 1945** *Присвоено ученое звание доцента*
- 1950–1960** *Преподаватель Академии авиационной промышленности (по совместительству)*
- 1953** *Присвоена ученая степень доктора технических наук*
- 1955** *Присвоено ученое звание профессора*
- 6 октября 1996 г.** *Кончина С.З. Бокиштейна*



**Бокштейн  
Самуил Зейликович**

*Доктор технических наук, профессор,  
Почетный «Авиастроитель»*

**Лауреат:**

*Ленинской премии в области науки и техники* 1984 г.

**Награжден:**

*Орденом «Знак Почета»* 1945 г.

*Орденом Трудового Красного Знамени* 1971 г.

*Медалью «За доблестный труд в ВОВ»* 1946 г.

*Почетной грамотой Верховного Совета РСФСР* 1957 г.



*Самуил Зейликович Бокштейн родился 31 декабря 1910 года в Москве, десятым ребенком в семье. Его отец, Зейлик Моисеевич, работал забойщиком скота, мать, Хая Израилевна, занималась домашним хозяйством. В 1919 году отца не стало, и семья осталась без средств к существованию. Юному Самуилу очень рано пришлось самостоятельно зарабатывать на жизнь – его трудовая деятельность началась, когда он был учеником школы-семилетки. После окончания семилетней школы С.З. Бокштейн поступил работать учеником слесаря в ФЗУ при заводе «Динамо».*



В ФЗУ (1927 г.)

*В 1929 году он переходит на работу слесарем на завод «Электросвет» и одновременно учится на рабфаке. После окончания рабфака в 1931 году он поступает учиться в Московский институт стали им. И.В. Сталина, который заканчивает в 1936 году с квалификацией инженера-металлурга по специальности «Термическая обработка». В 1935 году, еще до окончания института, С.З. Бокштейн поступил на работу в ВИАМ, где проработал до последнего дня своей жизни.*



С.З. Бокштейн (1935 г.)



Г.В. Акимов

*Свою деятельность в ВИАМ он начал в должности техника в отделе общего металловедения, возглавляемом Г.В. Акимовым.*

*Быстро развивающееся советское металлическое самолетостроение поставило перед авиастроителями задачу создания высокосортной нержавеющей стали в качестве основного материала для силовых конструкций самолетов.*

*С первых лет работы в институте С.З. Бокштейн принимал участие в создании сталей для авиации. Поскольку все имевшиеся в то время стали имели недостаточную для самолетостроения прочность, проводились работы по изысканию способов улучшения их механических свойств.*



И.Е. Канторович

*И.Е. Канторович и С.З. Бокиштейн показали, что снижение твердости при сохранении требуемой вязкости нержавеющей сталей может быть достигнуто применением повторной закалки при определенной температуре после предварительной закалки на мартенсит. Для стали ЭИ274 было установлено, что требуемые механические свойства и твердость, соответствующая хорошей обрабатываемости режущими инструментами, могут быть получены после термической обработки: первая закалка при 900°С, охлаждение в масле или на воздухе и вторая закалка при 780–820°С, охлаждение в масле.*

*Эти работы показали возможность применения ранее разработанных сталей после такой обработки для создания металлических самолетов.*

*В годы Великой Отечественной войны под руководством профессора И.Е. Канторовича С.З. Бокиштейн проводил исследования по изысканию для моторостроения сталей-заменителей, не содержащих никеля и имеющих в своем составе пониженное содержание молибдена. При этом обеспечивались высокие требования конструкторов по ударной вязкости и удлинению. Основными легирующими элементами сталей-заменителей были хром и марганец. Эти стали сменили стали марок 18ХНМА(Франция) и 40ХНМА(США).*

*В 1942 году Самуил Зейликович защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук на тему «Изыскание конструкционных сталей высокой прочности, не содержащих никеля».*

После войны С.З. Бокштейн продолжает фундаментальные исследования структуры и механических свойств легированных сталей. Им впервые были систематически изучены диффузионные механизмы коагуляции карбидов при отпуске сталей и выявлено влияние различных легирующих элементов на скорость коагуляции карбидов, установлены количественные зависимости распада мартенсита, найдена связь между концентрацией углерода в твердом растворе и сопротивлением пластической деформации. Результаты этих исследований были обобщены в докторской диссертации на тему «Коагуляция, фазовые превращения и механические свойства легированной стали при отпуске». Защита прошла в 1952 году на ученом совете Института металлургии АН СССР, председателем которого был академик И.П. Бардин.

В 1955 году С.З. Бокштейн был утвержден в звании профессора.



С.Т. Кишкин

Научная деятельность Самуила Зейликовича Бокштейна проходила в лаборатории физики металлов, возглавляемой академиком Сергеем Тимофеевичем Кишкиным, базировалась на глубоком понимании теоретических основ физического металловедения и была связана с развитием важного направления – исследованием связи между составом и свойствами металлов и сплавов, а также с разработкой новых

физических методов исследования. В 1951 году по инициативе С.Т. Кишкина в составе лаборатории физики металлов на базе группы, руководимой С.З. Бокштейном, был организован сектор радиоизотопных исследований.



*В состав сектора за весь период его существования входили следующие группы:*

**1. Группа по исследованию объемной диффузии никеля-63 в жаропрочных металлических материалах авиационного назначения: Л.М. Мороз, Л.Б. Василенок, В.С. Чаплыгина, Г.И. Никулина, М.А. Губарева, Т.И. Гудкова, С.С. Гинзбург.**

*Основные задачи, решаемые этой группой, – разработка методов контактной автордиографии; создание методики электронно-микроскопической автордиографии и комплексных методик, сочетающих автордиографию высокого разрешения с рентгеновским микроанализом, просвечивающую электронную микроскопию (автордиография фольг), ядерные реакции (активационная автордиография). С использованием первого метода было изучено распределение некоторых легирующих элементов и примесей, позволившее решить проблемы легирования и микролегирования авиационных материалов. С применением метода электронно-микроскопической автордиографии впервые в мире удалось обнаружить диффузию по границам зерен, блоков и отдельных фаз.*

**2. Группа автордиографических исследований диффузии в титановых сплавах и интерметаллидах на основе титана и алюминия: Л.М. Мирский, Н.П. Зюлина, О.В. Маркович, Т.С. Кудрявцева, Т.И. Одевалина.**

*Основная тематика исследований этой группы заключалась в установлении связи между тонкой структурой, образующейся в процессе полиморфного ( $\alpha \leftrightarrow \beta$ )-превращения в титане и его сплавах, и особенностями диффузионного массопереноса. Был сделан важный вывод о том, что несовершенства структуры, появившиеся в процессе ( $\alpha \leftrightarrow \beta$ )-превращения, на порядок повышают коэффициент диффузии  $Sn^{113}$  в титане.*



**3. Группа исследования внутренних поверхностей раздела в жаропрочных сплавах с помощью радиоизотопных методов: И.М. Разумовский, Ю.М. Мишин, Е.В. Болберова, Н.В. Мизунова.**

Применительно к работам данной группы С.З. Бокштейн часто повторял излюбленное высказывание С.Т. Кишкина: «Нет ничего практичнее хорошей теории». Основные результаты, полученные этой группой, заключались в отдельном определении коэффициентов граничной диффузии и ширины диффузионного слоя границ зерен, создании аналитических моделей расчета параметров диффузии по внутренним поверхностям раздела в сплавах.

**4. Группа по изучению высокой прочности материалов (нитевидные кристаллы): И.Л. Светлов, М.П. Назарова, Ф.М. Хуснетдинов, Э.Я. Ольшанская, Г.Н. Зайцев, Л.К. Калашникова, Т.И. Булыгина, И.В. Олдаковский.**

С.З. Бокштейн всегда интересовался различными аспектами проблемы высокой прочности материалов, будь это легированные стали, жаропрочные сплавы или нитевидные кристаллы.

К работам академического уровня следует отнести исследования по физике прочности нитевидных кристаллов меди, никеля и сапфира, обладающих «теоретической» прочностью. Исследования показали, что прочность нитевидных кристаллов в 100 раз превосходит прочность любых других материалов. Возникла идея использовать нитевидные кристаллы для создания высокопрочных конструкционных материалов. Однако из-за технологических трудностей осуществить ее не удалось. Эта идея была реализована на практике – при разработке металлических и полимерных композиционных материалов, армированных высокопрочными углеродными и борными волокнами.



**5. Группа экспериментального и теоретического исследования диффузионных явлений и дефектов кристаллической структуры в авиационных материалах: Ю.С. Нечаев, Л.Г. Корнелюк, Т.Н. Александрова.**

Группой были разработаны релаксационные импульсные методы измерения высокотемпературной теплоемкости и определены источники и стоки вакансий в сплавах системы Al–Cu.

**6. Группа термовакуумной обработки: М.Б. Бронфин, Т.И. Гудкова, О.Б. Тимофеева, О.Д. Малаховская, Н.А. Шиленкова, Л.В. Тарасенко, И.А. Другова, О.В. Назаркина, Г.Н. Колосова, А.С. Крухтанов, П.Б. Исаев.**

Группа занималась разработкой промышленной технологии термовакуумной обработки никелевых и алюминиевых жаропрочных сплавов, а также исследованием поведения материалов в условиях глубокого вакуума. Группой был создан способ восстановления работоспособности материала турбинных лопаток с помощью термовакуумной обработки, который применяется на заводах и сегодня при ремонте – для увеличения эксплуатационного ресурса в 1,5–2 раза.



Коллектив сектора радиоизотопных исследований (1957 г.)

*В связи с освоением космического пространства возникла необходимость изучения поведения материалов в условиях высокого вакуума, в частности процесса сублимации металлических материалов. Группа М.Б. Бронфина провела глубокие систематические исследования кинетики сублимации Mg в алюминиевых сплавах системы Al–Mg–Zn и изучила влияние вакуума на механические свойства.*

*Под руководством академика С.Т. Кишкина и профессора С.З. Бокштейна были разработаны новые физические и физико-химические методы исследования, с помощью которых удалось получить важную информацию об особенностях гетерофазного строения жаропрочных сплавов, их фазового состава, состояния внутренних поверхностей раздела, фазовых превращений, свойств вакансий.*

*С.З. Бокштейн был одним из пионеров применения радиоактивных изотопов в физическом металловедении, создателем пользующейся международной известностью научной школы по этому направлению.*

*Исследования по автордиографии сплавов и вопросам диффузии, выполненные С.З. Бокштейном в соавторстве с С.Т. Кишкиным и Л.М. Мороз, были представлены Советским Союзом на Женевской и Парижской конференциях по мирному использованию атомной энергии. Работы по радиоактивным изотопам получили две премии АН СССР и первую премию на Всесоюзном конкурсе им. Д.К. Чернова (1958 г.).*

*Фундаментальные результаты, полученные при исследовании распределения легирующих элементов и диффузионных характеристик различных структурных элементов, послужили теоретической основой создания принципиально новых технологий обработки авиационных материалов. К ним относятся восстановительная термовакуумная обработка, позволяющая заметно повысить*



ресурс работы лопаток ГТД, и термоциклическая обработка, улучшающая эксплуатационную надежность титановых сплавов. Эти способы обработки внедрены на многих заводах отрасли.

По докладу С.З. Бокштейна в 1967 году Государственный Комитет по науке и технике принял решение о развитии работ по созданию композиционных материалов, армированных нитевидными кристаллами и волокнами, что позволило разработать принципиально новые материалы для ответственных изделий авиационной техники.

Обладая обширной эрудицией, глубокими и разносторонними знаниями, С.З. Бокштейн постоянно оказывал помощь советами и консультациями другим лабораториям ВИАМ, авиационным заводам, конструкторским бюро, что способствовало появлению новых изделий аэрокосмической техники генеральных конструкторов Н.Д. Кузнецова, А.М. Люльки, П.А. Соловьева, С.К. Туманского и др.

Результаты многих исследований, полученные под руководством С.З. Бокштейна при использовании методов автордиографии, изучения диффузионных характеристик и др., помогли разработчикам сплавов составить ясное представление о строении границ зерен в поликристаллических сплавах, закономерностях распределения микродобавок, влиянии легирующих элементов на уровень диффузионной подвижности атомов по границам и в объеме зерен, на термодинамические показатели  $\gamma'$ -фазы. Это, в свою очередь, определило разработку нового поколения высокожаропрочных сплавов для монокристаллического литья турбинных лопаток и принципиально новых технологий их переработки.

За разработку новых деформируемых и литейных сплавов, предназначенных для производства дисков, лопаток, камер сгорания, жаровых труб и других изделий в 1984 году коллектив

авторов под руководством С.Т. Кишкина получил Ленинскую премию в области науки и техники. В числе лауреатов был С.З. Бокштейн.



В рабочем кабинете

По призванию Самуил Зейликович был не только научным работником, но и педагогом. Общение с молодежью доставляло ему ни с чем не сравнимое удовольствие. Непростой по характеру, вспыльчивый, он умел слушать собеседника, думать вместе с ним.

В течение многих лет С.З. Бокштейн преподавал в Московском авиационном институте и Академии авиационной промышленности, где читал курсы лекций по проблемам материаловедения и физики металлов, авиационному материаловедению, конструкционным материалам для аэрокосмической техники, жаропрочным никелевым сплавам.

Под его руководством и консультировании успешно защитили кандидатские и докторские диссертации более 40 человек. Задумываясь о будущем науки о металлах, он всегда подчеркивал выдающуюся роль молодежи в развитии любой

*науки. В своем вступительном слове «Переживает ли наука о металлах кризис?» на конференции молодых ученых, состоявшейся в ВИАМ 10–11 февраля 1965 г., он говорил: «Наука сейчас переживает динамичную пору, и творческий вклад молодых ученых с их свежим, острым и гибким умом является особенно важным в сближении теоретического и практического металловедения».*



На Первомайской демонстрации (1972 г.).  
Справа налево: Н.С. Герчикова, О.Н. Подвойская,  
И.И. Титаренко, С.З. Бокштейн

*С.З. Бокштейн – автор и соавтор 10 монографий, свыше 200 научных публикаций, многие из которых переведены на иностранные языки. В числе основных его трудов книги: «Конструкционные стали, легированные хромом и марганцем», 1942 г.; «Основы легирования стали», 1949 г.; «Структура и механические свойства легированной стали», 1954 г.; «Исследование распределения и диффузии компонентов методом*

радиоактивных изотопов», 1959 г.; «Процессы диффузии, структура и свойства металлов», 1964 г., перевод на английский язык, 1965 г.; «Строение и свойства металлических сплавов», 1971 г.; «Диффузия и структура металлов, 1973 г.; «Термодинамика и кинетика диффузии в твердых телах», 1974 г., переведена на английский язык, 1985 г.; «Электронно-микроскопическая автордиография в металловедении», 1978 г.; «Автордиография поверхностей раздела и структурная стабильность сплавов», 1987 г. и др.

Работы сектора радиоизотопных исследований, в которых применялись уникальные методы и были получены результаты высокого научного уровня, пользовались мировой известностью еще при жизни Самуила Зейликовича, сразу попадали на страницы ведущих журналов и докладывались на самых авторитетных международных и всесоюзных научных конференциях.

Materials Science and Engineering, A171 (1993)  
Model of diffusion coarsening of nickel-base superalloys  
Y. Mishin, N. Orekhov and I. R. P. Noat  
Russian Institute of Aviation Materials  
S. Alyoshin  
"Plamya" Design Office, Borispol, K  
P. Noat  
National Polytechnique Institute of  
(Received January 6, 1992; in revised form...)  
Abstract  
The creep resistance of nickel at elevated temperatures of the raft structure, based on the abrupt coarsening of the controlled growth of hole the coarsening kinetics results are consistent with

form and that the surface tension  $\alpha$  of the  $\gamma$ - $\gamma'$  inter-phase boundaries does not depend on their crystallographical orientations. Then, the formation of a single hole with a radius  $r$  in a  $\gamma'$  lamella causes a change in the surface energy of

$$F_s = 2\pi\alpha h_\gamma r - 2\pi\alpha r^2 \quad (1)$$

where  $h_\gamma$  is the initial thickness of the lamella. One can estimate the change in the elastic energy resulting from the appearance of the hole, using the planar section approximation. Let us consider a cylindrical cell which includes two neighbouring layers, with  $R$  being the diameter of the cylinder and  $h = h_\gamma + h_{\gamma'}$  its height. The  $\gamma$  and  $\gamma'$  phases are considered as elastically isotropic media, with the same Poisson's ratio but with different elastic moduli  $E_\gamma$  and  $E_{\gamma'}$ . Then, the elastic energy stored in the cell without a hole is given by

$$W_1 = \frac{1}{2} \sigma^2 \pi R^2 \left( \frac{h_\gamma}{E_\gamma} + \frac{h_{\gamma'}}{E_{\gamma'}} \right) \quad (2)$$

If we now drill a hole with a radius  $r$  in the  $\gamma'$  layer and fill it with the  $\gamma$  material, the thicknesses of the layers, owing to the conservation of the volumes of the  $\gamma$  and  $\gamma'$  phases, change to become

$$h_\gamma^* = h_\gamma \left( 1 - \frac{r^2}{R^2} \right) \quad h_{\gamma'}^* = h_{\gamma'} \left( 1 + \frac{r^2}{R^2} \right) \quad (3)$$

We can consider the  $\gamma'$  layer with the hole as a uniform material with an effective Young's modulus  $E'$  given by

$$E' = E_\gamma \frac{r^2}{R^2} + E_{\gamma'} \left( 1 - \frac{r^2}{R^2} \right)$$

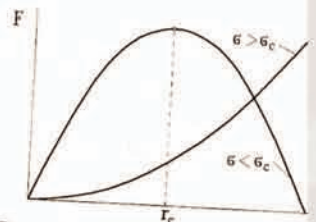


Fig. 1. Schematic diagram showing the total energy  $F$  as a function of the hole radius  $r$ . The structure is stable against new hole formation; stability of the raft structure breaks down.

found from the condition  $\partial F/\partial r = 0$ . This gives

$$r_c = h_{\gamma'} \left[ 2 - \frac{\sigma^2 h_{\gamma'} (E_\gamma - E_{\gamma'})}{2 \alpha E_{\gamma'} E_\gamma^2} \right]^{-1}$$

The holes with  $r < r_c$  must disappear to save energy. However, the holes with  $r > r_c$  grow unlimitedly. At a high level of applied stress the elastic energy  $F_e$  exceeds  $F_s$ , the minimum smoothed down and  $F(r)$  increases at an  $r > 0$ . In this case, we formally have  $r_c = \infty$ , holes in the  $\gamma'$  layers must eventually disappear from one case ( $r_c < \infty$ ) to the other takes place at a certain threshold stress  $\sigma_c$ , given by

$$\sigma_c = \frac{2E_{\gamma'}(\alpha E_\gamma/h)^{1/2}}$$



Генеральный директор института академик Е.Н. Каблов в 1979–1983 годах сотрудничал с профессором С.З. Бокштейном и Л.Б. Василенок по автордиографическим исследованиям диффузионных процессов в структуре материала рабочих лопаток газотурбинных двигателей, полученных по технологии поверхностного модифицирования. В настоящее время в институте успешно продолжают дело С.З. Бокштейна некоторые воспитанники его научной школы (И.Л. Светлов, О.Б. Тимофеева, Е.В. Болберова, О.В. Назаркина). Лаборатория «Металлофизические исследования», принявшая эстафету от лаборатории физики металлов академика С.Т. Кишкина, проводит фундаментальные и прикладные исследования в области структурно-фазового состояния материалов авиационного применения на металлической и неметаллической основах. Лаборатория оснащена самым современным оборудованием. С учетом последних научных достижений развивается методическая база для исследований методами электронной микроскопии микрорентгеноспектрального анализа, электронной спектроскопии, рентгеноструктурного анализа, физико-химического фазового анализа. В лаборатории много молодых специалистов и аспирантов, средний возраст сотрудников составляет 43,5 года. Возглавляет лабораторию к.т.н. Е.Б. Чабина. Дирекция института прикладывает много усилий по оснащению лаборатории современным оборудованием и компьютерной техникой, благодаря чему молодые ученые имеют возможность развивать физическое материаловедение и открывать новые горизонты познания природы материалов.





Коллектив сотрудников ВИАМ, работавших с С.З. Бокштейном, и молодые специалисты лаборатории «Металлофизические исследования»



Сверхмощный дифрактометр D/MAX-2500 фирмы Rigaku для рентгеноструктурных исследований



Растровый электронный микроскоп JSM-6490LV фирмы Jeol для анализа структуры материалов на металлической и неметаллической основах

*Самуил Зейликович был энергичным, активным человеком. Он любил спорт, очень любил прогулки (из его стихов: «пока я двигаюсь – живу») и исходил все Подмосковье пешком и на лыжах вместе с А.Т. Тумановым, Н.М. Скляровым и другими коллегами.*



*«Славное море, священный Байкал» (1970 г.).  
Крайний слева – С.З. Бокштейн,  
в центре – Б.С. Бокштейн*

*Но безусловной любовью всей его жизни была, конечно же, его жена – Лина Марковна Гельфанд. Известный металловед, кандидат технических наук, работавшая на ЗИСе (впоследствии ЗИЛе) и в МАДИ (Московском автодорожном институте), она фактически посвятила свою жизнь Самуилу Зейликовичу.*



На лыжной прогулке (1954 г.).  
Слева направо: А.Т. Туманов, Е.А. Борисова,  
Б.С. Бокштейн, С.З. Бокштейн



На теннисном корте (1950 г.)

*Она была для него женой, матерью, добрым ангелом. Без нее он был бы другим. Супруги прожили вместе 64 года, и Лина Марковна ушла из жизни вслед за ним, через полгода.*

*Ей он посвятил такие строки:*

*В тебя, мой друг, тебе – я верю,  
С тобой готов все превозмочь,  
Тобою счастье я мерю,  
Конец его, молю, отсрочь.*



*С.З. Бокштейн с женой и сыном (1996 г.)*

*Серьезным увлечением Самуила Зейликовича был театр. В его архиве хранились фотографии Марины Нееловой, Алисы Фрейндлих, Джульетты Мазины с автографами.*

*Особое место в жизни С.З. Бокштейна занимала поэзия. Он любил стихи, но сам начал писать поздно – после 50 лет. С каждым годом стихи занимали все большее место в жизни Самуила Зейликовича, отражая важные вехи его жизненного пути, его*



Фотография Марины Нееловой с посвящением С.В. Бокштейну

настроение, характер, мироощущение. Стихи Самуила Зейликовича – очень личные, большей частью грустные, ибо он постоянно мучительно размышлял над нашей непростой жизнью, но они пронизаны верой в мечту, в возможности и благородство человека:

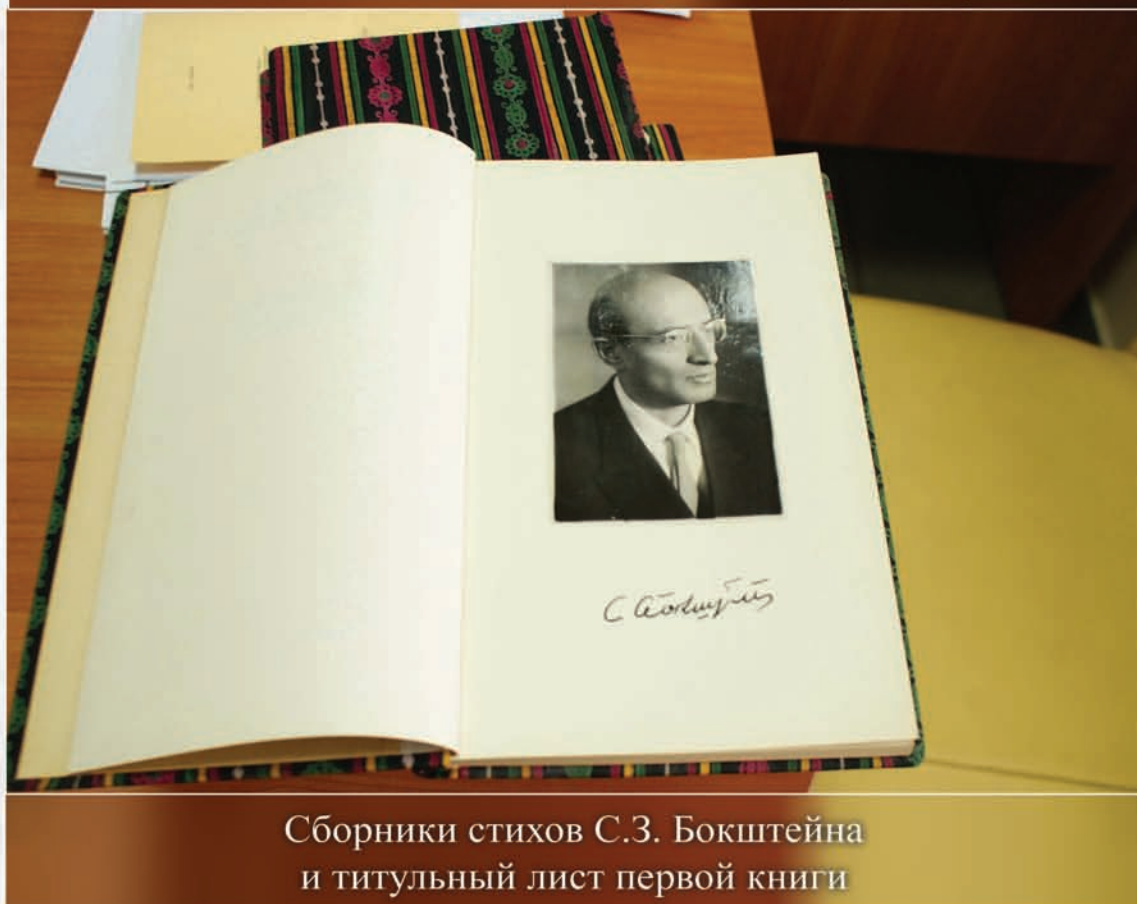
*Но даже подводя черту,  
Я годы, как рюкзак, несу.  
Мое оружие – мечту –  
Держу, как прежде, на весу.*

Автор постоянно ждет чуда, верит в него, и эта трепетная вера помогает ему жить и творить. К стихам Самуил Зейликович относился очень серьезно. Впрочем, как и ко всему, что он делал, будь то лыжный переход или доклад на конференции, или даже тост на дне рождения. Тосты Самуила Зейликовича были произведениями искусства. Их помнят все, кто их слышал.

Самуил Зейликович ушел из жизни 6 октября 1996 года, похоронен на Востряковском кладбище в Москве.



Б.С. Бокштейн с книгами стихов отца (2010 г.)



Сборники стихов С.З. Бокштейна  
и титульный лист первой книги



ФГУП «ВИАМ», Ул. Радио, 17 (1960 г.)

**Авторский коллектив:**

Б.С. Бокштейн, И.Л. Светлов, А.П. Петрова  
(под общей редакцией академика РАН Е.Н. Каблова)

**Редакционная группа:**

Е.А. Аграфенина, А.А. Безрукова, Н.В. Быкова,  
А.В. Минаков, И.С. Туманова

**Оформление:**

А.В. Андросенко

**ФГУП «ВИАМ»**

105005 Россия, Москва, ул. Радио, д.17.

тел.: +7(499)261-86-77; факс: +7(499)267-86-09

**E-mail:** [admin@viam.ru](mailto:admin@viam.ru) **Internet:** [www.viam.ru](http://www.viam.ru)