УДК 519.711

Левин Виталий Ильич: жизнь в науке

Левин В. И.

Актуальность. *В этой автобиографической статье В.И. Левин с позиции состоявшегося ученого осмысливает сделанное им в науке, влияние сделанного на науку и общество, пытается спрогнозировать будущее развитие науки с учетом его достижений.* ***Цель статьи*** *– на примере результатов научной работы В.И. Левина сформировать у начинающих ученых понимание фундаментальных процессов эволюционного и революционного подходов к формированию новых научных знаний, закономерностей развития теории и практики благодаря новым фундаментальным открытиям, роли личности ученого в развитии науки.* ***Результат.*** *Для достижения цели статьи использованы личные воспоминания В.И. Левина, его труды, а также воспоминания его коллег и родственников. В статье изложен смысл основных его научных достижений: построение, на основе принципа малого параметра, теории надежности дискретных устройств, открытие математической модели динамики таких устройств в терминах непрерывной логики, разработка методов оптимизации систем в условиях неопределенности в терминах интервальной математики и др. Воссоздана также научная биография В.И. Левина.* ***Новизна и теоретическая значимость.*** *В статье впервые в сжатой форме изложены итоги 60-летнего творческого пути В.И. Левина. Работа будет полезна молодым ученым, изучающим методологию научных исследований, а также специалистам, работающим над сложными научно-техническими проблемами, в качестве примера их успешного разрешения.*

Ключевые слова: *теория надежности, теория автоматов, метод малого параметра, логика, Одесса, Каунас, Рига, Пенза.*

Мои родители

Мои родители не были знаменитыми или богатыми. Однако они были глубоко порядочными и благородными людьми. И я всю жизнь помню их и испытываю к ним чувство величайшего благоговения.

Мой отец Илья Маркович Левин происходил из зажиточной семьи, арендовавшей молочную ферму. Семья проживала в г. Рогачеве Гомельской губернии, входившей в состав Российской империи (ныне Гомельская область Республики Беларусь). В 1916 г. он закончил в Гомеле «Частное еврейское училище Ратнера с правами для учащихся» и поступил в Киевский политехнический институт. Революция и Гражданская война поломали академические устремления отца. Он был вынужден закончить краткосрочные курсы экономистов-плановиков и всю оставшуюся жизнь проработал по этой специальности. Моя мать Полина Моисеевна Левина (урожденная Бень) происходила из скромной семьи служащих, проживавших в г. Чернобыле Киевской губернии, также входившей в Российскую империю (ныне Киевская область Республики Украины). Она училась в Чернигове, окончила начальную школу, потом три класса гимназии. Параллельно она училась в музыкальной школе. В начале 1919 г. мать с

Библиографическая ссылка на статью:
Левин В. И. Левин Виталий Ильич: жизнь в науке // Системы управления, связи и безопасности. 2021. № 3. С. 238-319. DOI: 10.24412/2410-9916-2021-3-238-319.

Reference for citation:
Levin V. I. Vitaly I. Levin: Life for science. *Systems of Control, Communication and Security*, 2021, no. 3, pp. 238-319 (in Russian). DOI: 10.24412/2410-9916-2021-3-238-319.

семьей в целях безопасности (шла Гражданская война) переехала в Киев. Там, в 15-летнем возрасте, она познакомилась с отцом, который снимал у них комнату. Ему тогда был 21 год. Он влюбился в мать с первого взгляда, ждал три года, когда она станет совершеннолетней. В январе 1922 г. они поженились. Семья была счастливая, любящая, хотя родители были очень разные. Мать была эмоциональна, обожала музыку, хорошо играла на пианино, впоследствии – на гитаре и аккордеоне, пела, танцевала, тонко чувствовала людей, не выносила несправедливости. Отец, напротив, был рационален, логичен, немногословен, любил серьезную художественную литературу и сам был способен «припечатать» словом, интересовался интеллектуальными играми типа преферанса, был абсолютно немузыкален, бывал жестковат в отношениях с людьми. Я был «сыном обоих родителей», унаследовав от матери музыкальность, непосредственность, неприятие несправедливости, а от отца – рациональность, логичность, упорство в достижении цели и, по-видимому, некоторые математические способности. А первенцем у моих родителей был мой старший брат Аркадий, родившийся в Киеве в апреле 1923 г., когда матери было всего 19 лет. К сожалению, он умер в возрасте 4 лет от скарлатины. Подавленные родители покинули тогда Киев и переехали в маленький городок Гайсин в Винницкой области Украины. Там они прожили 3 года и, придя в себя, в 1930 г. переехали в Одессу. В Одессе наша семья прожила до начала Великой Отечественной войны. Там 17 мая 1936 г. родился я – Виталий Ильич Левин. Там же и провел свое детство.

Мое детство. Начало войны

Мое детство было счастливым. После смерти первого сына родители сначала боялись заводить детей, а потом, радуясь моему появлению, боялись, чтобы со мной не случилось то же самое. И потому тряслись надо мной и баловали. К счастью, я рос здоровым и крепким ребенком. До двух лет меня воспитывали дома, приставив няньку – молодую малограмотную украинку Галю из окрестной деревни. Галя обожала меня, вывозила на коляске к Приморскому бульвару и уверяла мать, что я там «самый гарный хлопчик». Но однажды по неграмотности она оставила меня одного, дав в качестве игрушек мамину косметику. Мне приглянулась яркая баночка с кремом для лица, и я всю ее вылизал. Крем оказался со ртутью. Когда мать вернулась с работы, я уже лежал неподвижно с закатившимися глазами. Няньки не было: увидев, что натворила, она сбежала и не явилась в последствии даже за зарплатой. К счастью, меня тогда удалось спасти промыванием желудка несколькими литрами воды. После этого случая мать ушла с работы и сидела со мной дома до трех лет. После чего меня отдали в детский сад. Здесь я отыгрался по полной программе. А все потому, что рос очень активным, вольнолюбивым, независимым и любознательным ребенком. Уже в возрасте 1 дня, в роддоме, дрыгая ногой, я сбросил раздражавшую меня бирку с фамилией матери, из-за чего потом были проблемы с определением, чей я сын. В два года, будучи на даче, ловил соседских кур и скручивал им головы, чтобы посмотреть, что там внутри. В три года в детском саду отчаянно дергал девочек за косички, наблюдая их реакцию. В четыре года смотрел взахлеб военные фильмы, переспрашивал каждый раз у матери: «Это

наши или немцы?», чем вызывал раздражение других зрителей. Перед сном всегда требовал у матери петь в качестве колыбельной не знаменитую моцартовскую «Спи моя радость, усни», а воинственную «Тачанку» или «Если завтра война» братьев Покрасс. А в пять лет – на свой день рождения (это было за месяц до начала войны) – пристал к присутствовавшему знакомому военному дать поиграть с его оружием. Тот, конечно, отказался. Но, услышав, как я пою военные песни, расчувствовался и дал мне свой пистолет ТТ, предварительно вынув из него обойму с патронами. Было у меня и много других детских радостей. Например, когда мне купили игрушечный молоток и гвозди, и я с удовольствием забивал гвозди в мебель. Или когда купили конструктор, и я вдумчиво создавал свои первые проекты. А перед войной мне купили трехколесный велосипед, и я с гордостью ездил на нем по широким деревянным антресолям, опоясывавшим дом на уровне второго и третьего этажей.

У родителей в эти годы были свои радости. Экономическое положение страны во второй половине 1930-х годов быстро стабилизировалось. В Одессе работало множество магазинов и рынки, где можно было купить все необходимое. Кроме того, по морю в Одессу поступали продукты из стран, с которыми СССР торговал: Франция, Италия, Греция и др. Била ключом культурная и научная жизнь. Родители активно посещали спектакли в Одесском оперном театре, Драматическом театре, Театре оперетты, концерты в Филармонии с участием отечественных и зарубежных звезд: В. Горовица, Я. Хейфеца, Д.Ф. Ойстраха, Э.Г. Гилельса, С.Я. Лемешева, И.С. Козловского, Л.О. Утесова, А.И. Райкина и др. Кроме того, мать периодически ездила в Киев к сестре, и там они ходили на спектакли Киевского оперного театра, где ведущей певицей служила подруга детства матери Лиля Тараканова. В общем, все вокруг складывалось хорошо, и родители с надеждой смотрели в будущее.

Беда, как это обычно бывает, пришла неожиданно. В субботу 21 июня 1941 г. мать приготовила все необходимое, чтобы в воскресенье поехать навестить меня в детском саду, который, как всегда летом, находился на море. Встав в воскресенье утром, она выглянула в окно, чтобы узнать погоду. Перед ней предстала поразительная картина: здания ресторана напротив нашего дома, где всегда было полно моряков с иностранных торговых судов, сейчас не было! На его месте красовалась огромная черная яма! Мать и отец ничего не поняли, но заподозрили неладное. Узнать что-то определенное было невозможно: телефона не было, а радио молчало. Наконец, в 11 часов утра по радио выступил нарком иностранных дел В.М. Молотов. Он говорил о вероломном нападении Германии, о бомбардировке наших городов Житомира, Киева, Севастополя. Стало ясно: началась война. Но поверить в это было трудно. Тысячи людей продолжали ездить на работу. Были открыты, как всегда, магазины, театры, кино. Студенты в институтах сдавали экзамены. Тысячи санаторных больных продолжали лечиться в знаменитых одесских здравницах. Но продолжавшиеся бомбежки, нараставший вал повесток о мобилизации в армию и увеличивающийся с каждым днем поток эвакуируемых говорили о реальности войны, о тяжелом и неопределенном будущем. 23 июля 1941 г. отец по повестке о мобилизации из Одесского горвоенкомата ушел на призывной пункт. Ушел, чтобы

больше никогда не вернуться домой. 31 июля 1941 г. наша семья отплыла из одесского порта в эвакуацию. Отплыла, чтобы уже никогда не вернуться в Одессу. Эти два события навсегда разделили все, что было до войны, от всего, что случилось потом. Они преждевременно завершили мое детство.

Эвакуация

Наша эвакуация из Одессы была сопряжена с большими трудностями и опасностями. Наше судно было не пассажирское, а грузовое, маленькое, тихоходное. Располагаться там можно было либо на палубе, где днем было невыносимо жарко, а ночью холодно, либо в трюме, где было душно и отсутствовали места для сидения. На палубе находился единственный на судне туалет, и у входа в него постоянно была длиннющая очередь. Но главная проблема была в том, что в море были немецкие мины. Круглые, черные, с рогами-взрывателями наверху. Они покачивались в воде, дожидаясь очередное судно-жертву. На носу нашего судна постоянно дежурили двое вахтенных, наблюдавших за ситуацией и докладывавших ее на капитанский мостик. К счастью, наше судно было маленьким, легко управляемым, что позволяло обходить мины. Однако команда судна, а вместе с ней и все мы были очень напряжены. Еще одной напастью были облеты судна немецкой авиацией. Черные самолеты с белыми крестами на крыльях с грохотом пролетали над судном, почти касаясь его мачт. Было очень страшно. Я навсегда запомнил лица немецких летчиков, которых отделяло от нас всего 20-25 м. Эти лица выражали явное презрение к нам – этого не могли скрыть даже черные пилотские очки. Но нам повезло: не обнаружив на судне военных, а только одних женщин и детей, немцы не стали нас бомбить и обстреливать. На пятый день пути, 5 августа мы прибыли в Новороссийск. После этого два месяца – август и сентябрь – мы прожили в Кропоткине – маленьком городке в Краснодарском крае: старшим показалось, что война дальше не пойдет! Однако после катастрофического поражения Красной армии под Киевом в сентябре 1941 г., в результате которого немцы взяли Киев, а 600 тысяч красноармейцев были окружены и попали в плен, германская армия быстро покатилась на восток, в направлении Кавказа. Стало ясно, что надо двигаться дальше. Мы преодолевали Северный Кавказ поездами, набитыми людьми, двигаясь по маршруту Кропоткин – Дербент. Потом плыли в шторм по Каспийскому морю от Дербента до Красноводска. Дальше ехали в переполненном поезде по туркменской пустыне до г. Фрунзе, столицы Киргизии. Там происходило распределение эвакуированных по городам республики. Наконец, 23 октября, согласно распределению, наша семья прибыла в небольшой киргизский город Джалал-Абад. Этот город стал нашим пристанищем на весь период войны. Дорога к нему продлилась целых три месяца. А пребывание там затянулось на целых 8 лет – до сентября 1949 г.! К счастью наша эвакуационная эпопея завершилась без потерь – никто из нас в дороге не погиб, не заболел, не потерялся. Многим эвакуировавшимся повезло меньше. Были потери. Были и катастрофы. Самые крупные – с пароходами «Ленин» и «Армения». Пароход «Ленин» вышел из Одессы 24 июля 1941 г. Он был перегружен людьми: были заполнены все салоны, коридоры, палубы, трюмы. Ночью 27 июля в акватории Крыма он

наткнулся на минное заграждение. Последовал мощный взрыв. Судно легло на правый борт, быстро погружаясь в воду. Люди кричали от ужаса, не зная, куда бежать. Спустить шлюпки было невозможно из-за сильного крена. Спасательные средства достались не всем, т.к. часть их была заперта по приказу капитана. Стометровый пароход ушел под воду за 5-10 минут. Погибло, по разным оценкам, от 650 до 2500 человек. Другой пароход «Армения» вышел из Ялты 7 ноября 1941 г. На его борту были тысячи эвакуируемых мирных жителей и раненых. Его сопровождали 2 сторожевых катера и 2 истребителя. Это военное сопровождение сыграло роковую роль в судьбе судна. «Армения» отошла от берега всего на 25 миль, как ее атаковал немецкий торпедоносец. Одна из двух сброшенных им торпед попала в носовую часть судна. Через 4 минуты «Армения» затонула. Погибло, согласно официальному отчету, 5000 человек, спаслось 8. Однако современные исследователи определяют число погибших в 7000. Это число превышает число погибших в знаменитой катастрофе «Титаника» в 4,5 раза! Катастрофа «Армении» была одной из крупнейших в истории мирового мореходства.

Жизнь в Киргизии

В эвакуации в Джалал-Абаде, кроме нашей семьи, состоявшей из моей матери, бабушки Ревекки Марковны Виленской и меня, находились еще две родственные семьи. Первая приехала вместе с нами из Одессы и включала жену брата матери Софью Аркадьевну Вайц с дочкой Ритой моего возраста. Вторая приехала из Киева и включала сестру матери Берту Моисеевну Ткач с 14-летней дочкой Майей. Мужчины – главы обеих семей были на фронте. Жизнь на три семьи морально помогала каждой из них. Однако жизнь эта была очень тяжела. Материальное обеспечение семьи, которое до войны распределялось между мужем и женой, теперь полностью ложилось на женщин. Моя мать устроилась на работу в Областную санбаклабораторию. Но зарплата простой лаборантки была мизерной. А за отца мы ничего не получали, т.к. с октября 1941 г. он считался пропавшим без вести. Денег не хватало даже на еду. Постоянно хотелось есть. Начали распродавать вещи, но их было слишком мало. Бытовые условия были очень плохие: вся наша семья размещалась в одной комнате с печным отоплением, без водопровода, без электричества, с удобствами во дворе. Вдобавок ко всему, местные жители эвакуированных ненавидели: коренные жители (киргизы и узбеки) – за то, что им подселяли эвакуированных, а местные русские (в большинстве своем высланные сюда в начале 1930-х годов) – как классовых врагов. Несмотря на все трудности, мы, дети, пытались оставаться детьми. Нам хотелось играть, бегать, прыгать, кататься на чем-нибудь. В условиях войны, когда не было ни игрушек, ни детских велосипедов и машин, выход был один – мастерить все своими руками. Но для этого мы должны были стать «частично взрослыми». И мы становились ими! Я хорошо помню, как из подручных средств, хранившихся на складе маминой работы (доски, полоски жести, гвозди, подшипники и т.д.), изготовлял самодельные самокаты, санки, коньки. Я ходил в местный детский сад до 1944 г. В том году мать отдала меня в школу – с задержкой на год. Причина – в детсаду кормили! Учиться мне

очень понравилось, и я учился на «отлично». Особо меня впечатлял сам факт перехода от незнания к знанию с помощью учебника или учителя. Впрочем, учебников тогда практически не было, а учителя были очень слабые, и никого из них я не запомнил. Единственное, что осталось в памяти – уроки киргизского языка (кое-что из них помню до сих пор: мугалим – учитель, дептер – тетрадь, падежи – атооч, илик, барыш, табыш, джатыш, чигыш). И еще порки, которые устраивала учительница русского языка ученикам, которые держали руки неправильно. Но самое сильное впечатление за время эвакуации произвели на меня несколько событий, в которых я непосредственно участвовал и которые способствовали моему раннему взрослению. Первое из них произошло весной 1943 г. В тот день, придя из детсада домой, я узнал, что на работу к матери прибыл грузовик с 0,5 тоннами мыла, которое надо разгрузить. В разгрузке участвовали мама, я и мамина начальница Софья Марковна Зайцева с двумя сыновьями. Каждый участник получил за работу кусок мыла. В то время мыло было большой ценностью – за кусок мыла на рынке можно было получить буханку хлеба. Я был очень горд своим вкладом в семейный бюджет. Второе событие случилось летом того же 1943 г. Тогда мама, которая уже поняла, что отец никогда не вернется, решила продать самую большую нашу ценность – отцовскую шубу на лисьем меху. На вырученные деньги она купила мясо и сварила его с утра в воскресенье. Попробовать его она не успела, т.к. всех сотрудников ее учреждения, как всегда в воскресенье, с самого утра выгнали на уборку хлопка. Весь день, собирая хлопок, она мечтала, что вернется домой и поест мяса, вкус которого успела забыть. Однако, вернувшись, она обнаружила, что большая часть мяса съедена! Объясняясь, я сказал, что был очень голодный. Мать не выговаривала мне и не била. Она только повернулась ко мне спиной и беззвучно заплакала. Она оплакивала свою судьбу, то, что ее никто не может защитить. И тогда я решил, что защищать маму должен я сам. Ведь семилетний мальчик в войну – уже мужчина! Еще одно важное событие произошло в начале 1944 г. Незадолго до этого мать получила вторую работу, оформившись лаборанткой на 0,5 ставки на хлебозаводе. Ее задачей был регулярный пищевой анализ хлебобулочных изделий. Для этого она 2-3 раза в неделю брала пробу хлеба и привозила в санбаклабораторию, где и производила собственно анализы. При этом часть взятого хлеба оставалась неиспользованной, и его мать приносила домой. Это позволяло нам немного подкормиться. Однажды она взяла меня с собой на хлебозавод. И там, то ли от тепла из многочисленных печей, то ли от дразнящего запаха свежеиспеченного хлеба, то ли просто от голода, я свалился без сознания. Очнулся я в кабинете директора. Сама директор Мария Ивановна – толстая хлебосольная женщина – склонившись надо мной, что-то причитала. Вид у меня, после постоянного двухлетнего недоедания, был, по-видимому, жалкий. Меня усадили за стол, положили передо мной целую буханку еще теплого черного хлеба и полбанки сладкой патоки. И Мария Ивановна ласково, но решительно сказала: «Ешь, мальчик, от пуза!». Этот праздник запомнился мне на всю жизнь. Наконец, последнее по времени, но главное по значению событие наступило 9 мая 1945 г. Этот день был рабочим, и утром, как обычно, я пошел в школу. Но вскоре, прямо во время урока, нам объявили, что

«в связи с великой победой советского народа над фашистской Германией» день 9 мая объявлен праздником Победы и нерабочим днем. Занятия были отменены, и нас распустили по домам, чему мы были очень рады. На улицах было уже полно народа. Совершенно незнакомые люди бросались друг другу на шею, обнимались, целовались. Играла музыка, люди танцевали, смеялись, некоторые тихо плакали. Казалось, что это после долгой разлуки встретились члены семьи, только очень большой семьи, насчитывающей тысячи людей. Много лет спустя я понял, что это был момент возможного формирования единой советской нации как сообщества людей, объединенных общей целью и общей судьбой. Увы, эта возможность не была реализована.

Возвращение. Жизнь в Литве

В конце 1943 – начале 1944 г., еще до окончания войны, эвакуированные начали понемногу возвращаться в родные места, только что освобожденные от немцев. Первой уехала в родной Киев мамина начальница С.М. Зайцева с двумя сыновьями. Вместо нее начальником санбаклаборатории поставили молодую выпускницу Фрунзенского мединститута Фриду Исаковну Бронштейн – тоже эвакуированную. Летом 1944 г. уехала жена маминого брата С.А. Вайц с дочкой. В 1946 г. вышла замуж и уехала по месту службы своего мужа-офицера Ф.И. Бронштейн. Вскоре мы остались единственной эвакуированной семьей, не уехавшей в родные места. Перед матерью встала сложная проблема. С одной стороны, было явно необходимо сменить дикость и ужасные бытовые условия, в которых мы жили в Киргизии, на что-нибудь более цивилизованное, вблизи родных и знакомых. С другой стороны, возвращаться в Одессу и постоянно видеться с друзьями отца, которого уже не было в живых, для матери было слишком тяжело. Поэтому она приняла приглашение наших дальних родственников, которые после эвакуации поселились в Прибалтике – в г. Каунасе (Литва). Эти благородные люди согласились принять нас у себя, буквально «на голову». Их было 4 человека: глава семьи Соломон Служман, его жена Гися Марковна Виленская – сестра моей бабушки Р.М. Виленской и их 20-летние дети Лева и Ася. Их семья жила в 18-метровой комнате. А после приезда в сентябре 1949 г. нашей семьи из 3 человек: мамы, бабушки и меня в комнате оказалось 7 человек. Спали все на полу, проходов не оставалось, так что вставшие раньше других должны были изловчиться, чтобы не наступить на спавших. Тем не менее, наши родственники терпеливо ждали, пока в марте 1950 г. наша семья приобрела собственную комнату и переехала в нее. С тех пор дружественные отношения между нашими семьями продолжались, пока были живы их старшие поколения. В Каунасе мать быстро устроилась на работу в больницу Неманского пароходства в качестве лаборанта и проработала там до выхода на пенсию в 1960 г. Я поступил в 3-ю мужскую среднюю школу, с обучением на русском языке. В следующем году школа стала смешанной: у нас появились девочки, и процесс обучения и воспитания стал более красочным.

Длительное проживание в Прибалтике (сначала 18 лет в Литве, а потом 8 лет в Латвии) сыграло решающую роль в моем взрослении, образовании и становлении как ученого. Оно же сильно способствовало моему формированию

как человека и гражданина. Прежде всего, мне повезло со школой. Она считалась заурядной, однако в ней работали ряд педагогов высочайшего профессионального уровня. Вдобавок, все они были яркими личностями. Они не пользовались никакими особенными педагогическими технологиями. Просто они отлично знали свой предмет, любили свою работу и понимали учеников, словом, пришли в школу по призванию. Некоторых из них я помню до сих пор. Математику нам преподавал Федор Михайлович Масловский, лет 40, выходец из Украины. Выпускник университета, он представлял математику как чисто формальную систему, не связанную с реальным миром. Но при этом отлично видел красоты математики и ловко преподносил их ученикам. Этот подход хорошо срабатывал для учеников, имеющих склонность к математике, и для некоторых других, ценящих больше всего красоту. Ф.М. Масловский специально обучал методам решения математических задач, особенно сложных задач. Отдельные математические курсы вел Вадим Николаевич Цыбуляк, лет 45, также родом из Украины. Для него математика была прикладной наукой, и он ее соответствующим образом преподавал. Для этого, сразу после введения нового математического понятия, он давал его интерпретацию применительно к конкретному прикладному объекту – физическому, техническому и т.д. – и показывал, какие практические возможности открывает эта интерпретация. Русский язык и литературу преподавала Дора Ефимовна Дубинец, около 50 лет, тоже родом из Украины. Она не только очень хорошо знала русский язык и литературу. Она ими владела артистически. Ее русский язык звучал, как музыка, а ее анализ литературных произведений больше походил на художественное чтение в исполнении классного чтеца-артиста. Спустя 20 лет, будучи уже доктором наук, я навестил Дору Ефимовну в ее каунасской квартире и выразил ей благодарность за все. Она была счастлива. Немецкий язык в школе вел Иоганн Иоганнович Лебауэр – лет 55. Этнический немец, уроженец Германии, он, конечно, превосходно знал немецкий язык. Однако ученики любили его не только за это. Иоганн Иоганнович первую половину своей жизни служил моряком немецкого торгового флота, объездил весь мир, и ему было что рассказать. В 1933 г., после прихода к власти нацистов, он эмигрировал в «страну советов» и, выучив русский язык, стал учителем. Его рассказы и силовые фокусы приводили в восторг мальчишек. Очень большую роль в моем образовании и формировании как человека сыграли регулярные контакты и общение с коренным населением – литовцами, а потом и латышами. Первое время контакты носили характер противостояния, переходящего временами в драки литовских и русских школьников. При этом русские обзывали литовских «лабосами» (от литовского labas – добрый, напр., labas vakaras – добрый вечер), литовские отвечали соответственно. Особенно обострилось противостояние в марте 1953 г., когда умер Сталин. Тогда в русской среде царило горе и растерянность: «Как жить дальше?». А в литовской был праздник: «Иозас (так литовцы называли Сталина) сдох!». Затем, когда я уже учился в старших классах, а потом стал студентом, появились более серьезные контакты со взрослыми литовцами. Двое из них даже стали моими родственниками. Литовцы – «западники», ярые поборники концепции «прав человека». Для них русское «Вот барин придет – нас рассудит» не просто не-

приемлемо, оно совершенно не понятно. От них я узнал много нового и интересного. Прежде всего, что Литва в 1940 г. вовсе не вошла добровольно в состав СССР в качестве союзной республики, как нам рассказывали в школе, а была просто оккупирована Советским Союзом. Аналогичные события в то же время произошли в Латвии и Эстонии. Далее, я узнал, что литовцы всячески, активно и пассивно, сопротивлялись оккупации. И уже 14 июня 1941 г. первая партия подозреваемых в нелояльности в количестве около 100 тыс. человек (5% взрослого населения Литвы) были депортированы по железной дороге в Сибирь. Там половина из них вскоре умерли. Признаки этого сопротивления я видел своими глазами вплоть до 1954 г., наблюдая регулярно проходившие мимо моей школы похоронные процессии с гробами советских офицеров – жертв «лесных братьев» (литовских антисоветских партизан). Активизацию этого сопротивления я наблюдал спустя 30 лет, когда уже проживал в России. Тогда, в конце 1980-х годов, литовцы, впервые в СССР, разыскали и опубликовали текст Секретного протокола – приложения к Пакту «Риббентроп-Молотов» от 23 августа 1939 г. Из этого текста следовало, что тогда гитлеровская Германия и Советский Союз тайно договорились о разделе Восточной Европы на сферы влияния. В рамках этой договоренности и произошло присоединение к Советскому Союзу Западной Украины и Западной Белоруссии в 1939 г. и Молдавии, Литвы, Латвии, Эстонии в 1940 г. Таким образом, выяснилось, что присоединение всех этих территорий к СССР было нелегитимным. Воспользовавшись этой информацией, Литовская, Латвийская и Эстонская союзные республики в течение 1989-90 годов провозгласили свой государственный суверенитет. Под их влиянием в 1990-91 годах суверенитет провозгласили и другие союзные республики. В результате уже в декабре 1991 г. СССР перестал существовать.

Сильнейшее впечатление и влияние на меня в человеческом плане оказало состоявшееся в период проживания в Литве знакомство с холокостом – целенаправленным уничтожением евреев германскими властями в период нацизма. Это знакомство произошло с помощью моих литовских знакомых, переживших немецкую оккупацию. Сначала, в 1951-52 годах, я узнал, что в Каунасе во Дворце профсоюзов, неподалеку от моего дома и моей школы, происходит судебный процесс над бывшими пособниками немцев в Литве. Придя во Дворец, я узнал, что судят литовцев – членов айнзацгрупп, которые были созданы немцами в 1941 г. для осуществления массовых расстрелов евреев, партийных работников, советских военнопленных. Осуществлял судебный процесс военный трибунал. Я неоднократно присутствовал при допросах обвиняемых. И, хотя процесс шел на литовском языке, который я тогда знал еще слабо, содержание речей обвиняемых было столь чудовищным, что было понятно и без глубокого знания языка. Оно произвело на меня – 15-летнего подростка – такое сильное впечатление, что запомнилось на всю жизнь. Особенно памятным был рассказ одного из обвиняемых, мужчины лет 30. «В тот день, – вспоминал обвиняемый, – нас с утра известили, что сегодня будет очередная акция. Нам выдали паек: хлеб, сало, консервы. По случаю акции дали шнапс. Мы позавтракали и были в хорошем настроении. Потом приехали машины и повезли нас с оружием на объект. Через некоторое время сюда же прибыли машины с людь-

ми. Это были преимущественно женщины и дети. Наш командир приказал им всем раздеться и подойти к длинному, заранее вырытому рву. Затем он скомандовал нам: «Огонь!», и мы начали стрелять. Стреляли из ручных пулеметов. Убитые падали в ров. Когда все люди были убиты, специальная машина присыпала ров землей, а специальная команда собрала вещи убитых и погрузила в машины. Через полчаса привезли новую партию людей, и мы снова работали. Всего до середины дня прибыло 4 или 5 партий. К обеду мы устали, хотелось есть. И командир скомандовал «перерыв». Мы пообедали, выпили шнапс, отдохнули и через час опять приступили к работе. Вернулись в казармы, когда уже начало темнеть». Впоследствии, еще проживая в Литве, а потом в Латвии, я услышал немало и других ужасных историй, подобных рассказанной. Никому из нашей семьи в 1949 г., когда мы собирались в Прибалтику, не могло даже прийти в голову, что здесь, в Европе руками европейцев в середине XX века могут совершаться такие преступления! Потом я узнал и много другого про преступления в период нацистской оккупации Прибалтики.

Окончание школы. Поступление в институт

В 1953 г. советская средняя школа-десятилетка была преобразована в одиннадцатилетку. Мне не хотелось учиться лишний год. Да и возможности не было – надо было поскорее начинать работать, чтобы помогать матери содержать семью. Я решил перейти из своей Каунасской 3-й средней школы в 20-ю среднюю железнодорожную школу. Последняя принадлежала не Минпросвету, а Минтрансу и потому осталась десятилеткой. Этот переход имел для меня серьезные последствия. Во-первых, переход потребовал сдачи дополнительных экзаменов: по геометрии и по тригонометрии. В процессе подготовки к ним стало ясно, что мне надо ориентироваться в будущем на профессию математика, для чего придется поступать в вуз в другом городе – там, где имеются вузы с математическим отделением. Во-вторых, уровень учителей в новой школе (особенно по базовым предметам – математика, физика, русский язык и литература) был заметно ниже, чем в прежней. В-третьих, в новой школе меня не знали, и я не мог рассчитывать на поддержку, которая обеспечила бы мне окончание школы с медалью. Последнее имело решающее значение при поступлении в престижный вуз, т.к. медалисты тогда не сдавали вступительные экзамены в вузы, а лишь проходили собеседование, притом за месяц до начала этих экзаменов. Так что медалист мог рискнуть подать документы в престижный вуз в любом городе страны, т.к. в случае не прохождения собеседования он успевал забрать документы и поступить в любой другой вуз, не потеряв год. Однако медали мне не дали. Нет, мой директор новой школы Михаил Никитич Приходько не говорил, что я недостаточно знаю математику и русский язык и литературу – он просто распорядился поставить мне по обоим предметам на выпускных экзаменах четверки, при том, что во все предыдущие годы по этим предметам у меня всегда были только пятерки! Действия директора объяснить просто: он не мог отказать в медали своему сыну и детям высокопоставленных персон, которые кончали школу одновременно со мной. Поэтому в условиях жесткого лимита на число выделяемых министерством просвещения медалей

(обычно 10-20% от числа выпускников в данной школе) он должен был отказывать тем, у кого не было никакого статуса и никакой поддержки. При этом собственно успехи выпускников в течение 10 лет учебы и соответствующие показатели, а также их способности не имели большого значения. Я принадлежал к последней категории выпускников и потому не получил медали. А без медали поступать в престижный вуз в другом городе было рискованно – можно было потерять год! И я, по совету нашего дальнего родственника, закончившего за год до этого Каунасский политехнический институт, поступил в 1954 г. в этот институт, на механический факультет. Конкурс был большой – 6 человек на место. Тем не менее, на вступительных экзаменах мне – единственному на русском потоке – удалось набрать высший возможный балл – 25. Это была некая моральная компенсация за то разочарование, которое я испытал при окончании школы. Я был счастлив. И лишь спустя несколько лет стало понятно, что выбор вуза был неудачным, и пришлось приступить к переучиванию и повышению своей квалификации путем самообразования.

Учеба в политехническом институте

Учиться в политехническом институте было легко и интересно. Число прочитанных нам курсов было очень большим – свыше 40! Наибольшим был объем курсов физико-математического профиля (математика, физика, теоретическая механика, химия и др.) и технического профиля (теория механизмов и машин, сопротивление материалов, детали машин, металловедение, технология металлов и др.). Однако достаточно большими по объему были также циклы гуманитарных дисциплин (философия, экономика, иностранные языки) и общественных дисциплин (история, социология). Уровень преподавания был не очень высоким, многие преподаватели плохо владели русским языком, на котором велись занятия в нашем потоке. Но были и приятные исключения. Некоторых преподавателей я помню до сих пор. Наибольшее влияние на меня оказали лекции по высшей математике, которые читал молодой доцент, к. т. н. Повилас Ионович Костраускас. Мы его звали на русский манер Павлом Ивановичем. Он был билингва, т.е. в равной степени владел и литовским, и русским языком. Его лекции были ясными, понятными и, что важно, честными. Т.е. он строго вводил все определения, доказывал все утверждения, либо объяснял их, подчеркивая, что эти объяснения не заменяют доказательства. Но главное было в том, что он по-настоящему любил математику. Это хорошо чувствовалось на его лекциях и передавалось слушателям, приглашая их в науку. Однажды Павел Иванович, отвечая на наши вопросы о его самоподготовке, даже сказал, что он ежедневно натощак вместо зарядки берет пару интегралов. Другим человеком, который оказал на меня заметное влияние, был преподаватель металловедения и технологии металлов доцент, к. т. н. Андрей Владимирович Новодворский. Он был из семьи русских эмигрантов, бежавших из большевистской России в 1918 г. Его дисциплины сами по себе были мало интересными. Однако его любовь к предмету, огромное педагогическое мастерство и многолетний опыт преподавания делали чудо, превращая скучные темы, вроде диаграмм преобразования структуры металлов или технологий обработки металлов, в захватывающие

слушателей действа. А его великолепное владение русским языком и природный поэтический дар превращали его лекции в устные поэмы. Вообще, он обладал большими лингвистическими способностями, владел 10 языками и работал экспертом в ООН. Очень хорош был преподаватель сопротивления материалов доцент, к. т. н. Казис Ионович Чирас. Помимо внятного изложения одной из главных инженерно-теоретических дисциплин, он, вольно или невольно, вплотную подводил нас к элементам научно-исследовательской работы. Через несколько лет он стал доктором технических наук, профессором и перешел в Вильнюсский политехнический институт, став его ректором. Еще одного преподавателя я запомнил – Иозаса Попильскиса, он вел теорию механизмов и машин. На выпускном экзамене у него я вытащил билет, который совсем не знал. Пользуясь теоретическим характером дисциплины, я прямо на экзамене вывел некоторую теорию и рассказал экзаменатору. Он посмотрел на меня с удивлением, но поставил пятерку. Это был мой первый опыт построения научной теории, притом в экстремальных условиях. Кроме аудиторных занятий, институт в летние месяцы направлял нас на месячную практику на ведущие машиностроительные предприятия страны. Так я побывал на Одесском станкостроительном заводе (1957 г.), Минском автозаводе (1958 г.), Вильнюсском станкостроительном заводе (1959 г.). Производство, с которым я впервые столкнулся, мне определенно не понравилось. Стали одолевать мысли, правильно ли я выбрал специальность. Сомнения усилились в июне 1959 г., когда мы, выпускники института, проходили распределение на работу. Тогда мне, несмотря на диплом с отличием, предложили худшее из имевшихся распределений – должность инженера-механика МТС в деревне Кайшядорис на окраине Литвы. Я не стал сопротивляться, ссылаясь на свои академические достижения (диплом с отличием, лучший студент на потоке и т.д.), а просто поехал в Кайшядорис и поговорил с директором МТС. Из разговора выяснилось, что моя работа в МТС будет состоять в организации ремонта сельскохозяйственных машин (тракторов, комбайнов и т.д.). Эта работа мне определенно не понравилась из-за ее чисто производственного характера. Я попытался объясниться с директором, но только на русском языке, которым тот едва владел. Объяснение сработало, и директор подписал отказ от специалиста в моем направлении на работу. С этого момента я стал свободным: передо мной теперь были открыты все двери (по крайней мере формально).

Начало трудовой деятельности

В поисках работы в августе 1959 г. я обратился на Каунасский завод средств автоматизации. Профиль этого предприятия формально вполне соответствовал моему профилю по диплому – инженер-механик по специальности технология машиностроения. Мне предложили должность инженера-технолога в технологическом отделе завода, и я согласился. Моя работа заключалась в том, чтобы, получив от инженера-конструктора разработанную документацию и чертежи нового изделия, спроектировать технологический процесс изготовления этого изделия на имеющемся технологическом оборудовании (станки, прессы и т.д.). Для проектирования использовались различные конструкторские

и технологические справочники. Работа была не трудная, она давала моральное удовлетворение – ведь с конвейера сходили изделия, изготовленные по спроектированным мною технологическим процессам! Однако через несколько месяцев случилось ЧП. Однажды ко мне прибежал главный технолог завода, который принялся ругать меня последними словами. От души наматерившись, он повел меня в цех, где по моей технологии запускали изготовление нового изделия. Посмотрев на изготовленные образцы изделия, я пришел в ужас: вместо ожидаемого изделия – кастрюли – с конвейера сходили кружки! В связи со случившимся мне грозили крупные неприятности и огромный штраф за потерю дорогой инструментальной стали, пошедшей на изготовление негодного инструмента. Однако, проверяя свой проект технологического процесса, я убедился, что проект выполнен правильно, в точном соответствии с действующими справочниками. А причиной «прокола» оказалась опечатка в эмпирической формуле справочника, предназначенной для расчета размеров заготовки, из которой будет изготовляться изделие. После этого начальство оставило меня в покое. Однако мне самому было неспокойно. Ведь получалось, что эффективность моей деятельности в качестве инженера не зависит полностью от моих способностей, усердия и добросовестности, а может определяться дурацкими случайностями, которые я не могу контролировать! Такое положение меня не устраивало, и я решил полностью сменить профиль работы. От моего бывшего одноклассника Мони Рудика, окончившего к тому времени Саратовский университет по специальности «Радиофизика», я узнал, что в Каунасе недавно открылся новый научно-исследовательский институт – НИИРИТ (НИИ радиоизмерительной техники). Сам Моня уже работал в этом институте, говорил, что работа там очень интересная, а институт нуждается в новых кадрах. И я решился перейти на работу в НИИРИТ. Это было безумное решение: радиотехнический профиль института не имел никакого отношения к моей специальности инженера-механика, а я не имел никакого понятия о радиотехнике, хотя бы на уровне радиолюбителя. Но мне было только 23 года, и мне очень хотелось творческой работы, а слово «наука» казалось таким привлекательным! И в апреле 1960 г. я начал работать в новом учреждении. Будущее подтвердило правильность моего решения.

НИИ радиоизмерительной техники

Итак, 15 апреля 1960 г. я стал инженером Каунасского НИИРИТа. Это учреждение было закрытого типа и в Министерстве радиопромышленности СССР, которому оно подчинялось, фигурировало как «Предприятие п/я 304». Оно находилось в стадии становления. Штаты еще не были полностью укомплектованы. Все научные сотрудники были радиоинженеры или инженеры-механики, склонные к радиотехнике, в большинстве своем – выпускники Каунасского политехнического института. Конечно, начальство института было уже в полном составе. Директором был Казис Рекявичус, к.ф.-м.н., выпускник КПИ, а главным инженером – Виктор Дмитриевич Стариков, специалист из Горького, одного из центров радиопромышленности СССР. НИИРИТ занимался проектированием радиоизмерительных приборов для всей промышленности

страны. Проектировщики были молоды и полны амбициозных планов. Многие из них параллельно с работой учились заочно в вузах, получая второе высшее образование: механики – радиотехническое, радиотехники – математическое. На их фоне я смотрелся слабо, однако учиться дальше казалось мне нецелесообразно. Возможно, я тогда ошибался и мне надо было попробовать получить второе математическое образование и попытаться стать профессиональным математиком или радиоинженером-математиком. Однако это потребовало бы отодвинуть начало профессиональной деятельности на 5-6 лет, что было для меня неприемлемо. И я решил сразу «брать быка за рога».

Мне повезло: в это время – в начале 1960-х – в стране (точнее, в ее предприятиях и учреждениях ВПК) начали создаваться отделы надежности. Их задача заключалась в сопровождении процессов проектирования и изготовления изделий военного назначения для обеспечения требуемого уровня их надежности. Такой отдел был создан и в НИИРИТ, и я сразу перешел туда работать. Во главе отдела встал Александр Давидович Кроп, демобилизованный инженер-полковник, участник войны. Не будучи высоко квалифицированным инженером, он был хорошим организатором и чувствовал профессионализм других. Его стараниями в отделе собралась хорошая команда специалистов и одновременно личностей. Многих я помню до сих пор: Р.К. Бронюкайтис, С.С. Буожис, С.С. Железняк, И.И. Левитан, С.М. Поплавский, М.Г. Старосельский. Мы все учились друг у друга. А двое последних и я посещали еще постоянно действующий семинар по теории и применениям случайных процессов, которым руководил зав. кафедрой физики Каунасского мединститута А.А. Гутман. Общение со всеми этими людьми оказалось весьма полезным для меня как в научном отношении (повышение научной культуры), так и в практическом (информация о новых научных мероприятиях, установление новых научных контактов). Важную роль в моем становлении как научного работника сыграло участие с 1962 г. в научных конференциях. На них я познакомился со многими ведущими отечественными учеными в области теории и практики надежности: Борисом Владимировичем Гнеденко, Александром Дмитриевичем Соловьевым, Юрием Константиновичем Беляевым, Борисом Рувимовичем Левиным, Игорем Алексеевичем Рябининым, Наумом Зуселевичем Шором, Борисом Васильевичем Васильевым и др. Мои первые научные работы были посвящены параметрической надежности непрерывных радиоэлектронных устройств. В них решались задачи создания алгоритмов расчета и анализа показателей надежности таких устройств, обусловленной возникновением постепенных отказов их элементов, т.е. выходом параметров элементов за пределы допусков. Для решения таких задач использовалось разложение реализуемой устройством функции в ряд Тейлора по степеням ее аргументов-параметров элементов устройства и последующий анализ усеченной части разложения. Этот подход не был открытием, но оказался практически удобным. Уже в конце 1962 г. я «расстался» с непрерывными устройствами и перешел к изучению надежности дискретных радиоэлектронных устройств. Этот переход произошел под влиянием моего будущего руководителя по аспирантуре Б.Р. Левина, с которым я тогда познакомился с подачи моего начальника А.Д. Кропа. Во время разговора Б.Р. Левин обратил

мое внимание на недавно (в 1956 г.) вышедший в США сборник статей ведущих американских математиков «Автоматы», который в том же году был переведен на русский язык! Особо он отметил в сборнике статью Джона Фон Неймана «Вероятностная логика и синтез надежных организмов из ненадежных компонентов». Я прочитал статью Д. Неймана. Она произвела на меня сильное впечатление и определила новую область моей научной деятельности на долгие годы. Этой областью стали логика, автоматы, их надежность. И когда летом 1962 г. в НИИРИТ объявили прием в аспирантуру, у меня уже не было никаких сомнений, и я написал заявление о приеме на специальность «теоретическая радиотехника». Это было безумное решение – ведь моей специальностью была технология машиностроения, очень далекая от радиотехники. Но у меня не было выбора – другой специальности в аспирантуре не было! Вступительные экзамены по философии и иностранному языку я сдал на «отлично». Экзамен по теоретической радиотехнике я ответил тоже на «отлично». Но, признав это, экзаменаторы сказали, что не могут поверить в способность механика выучить за неделю базовый теоретический курс, который будущие инженеры-радиотехники изучают несколько лет. И поставили мне «хорошо».

Аспирантура

Однако в аспирантуру меня приняли. Мой научный руководитель Б.Р. Левин определил мне амбиционную программу самоподготовки. В нее входили серьезные математические дисциплины: операционное исчисление по двустороннему преобразованию Лапласа, теория функций (действительного переменного и комплексного переменного), теория вероятностей, теория случайных процессов, теория массового обслуживания, математическая статистика, теория матриц, математическая логика и многое другое. Разумеется, в программу входили разнообразные курсы по теории надежности, в том числе, уже упоминавшаяся работа Д. Неймана по вероятностной логике. Предполагалось, что моя диссертация будет в духе вероятностной логики по Д. Нейману, так что намеченная программа самоподготовки окажется полезной для меня. Однако реализация этой программы оказалась очень трудной: освоение ее теоретической части требовало очень много времени и огромных умственных усилий, а решение задач часто оказывалось «не по зубам». Более того, высокопрофессиональные математики в Каунасе, к которым я иногда обращался за помощью, с раздражением говорили мне, скажем, такое: «А на кой черт вам двустороннее операционное исчисление, когда все природные процессы начинаются с точки t=0, т.е. являются односторонними?». Или «А зачем вы осваиваете математическую статистику по самой трудной книге Харальда Крамера «Основы математической статистики», предназначенной для математиков, работающих в этой области?» и т.д. Иногда даже оказывалось, что математик, к которому я обращался, никогда не слышал про предмет, с которым я к нему пришел. Словом, трудности, с которыми мне пришлось столкнуться, казались непреодолимыми. Я пожаловался своему руководителю, намекая на то, что большая часть подлежащих освоению премудростей мне, по-видимому, никогда не потребуется. В ответ он сказал, что, возможно, действительно не потребуется, но, освоив эти

премудрости, я буду чувствовать себя гораздо увереннее и потому начну двигаться вперед гораздо быстрее. Это был научный вариант знаменитого напутствия полководца А.В. Суворова к солдатам: «тяжело в учении – легко в бою!». Я поверил своему учителю и принялся осваивать науку. В этом освоении я не раз обращался за помощью к сотруднику НИИРИТа Име Левитану. Он обладал изрядными знаниями по математике и умел их успешно применять для решения прикладных задач в своей области – теоретической физике. Его подсказки сильно помогли мне при освоении новых для меня математических дисциплин из списка, предложенного руководителем. При освоении дисциплин вероятностного цикла я пробовал обращаться к чистым математикам из АН Литовской ССР в Вильнюсе (Ионас Кубилюс, Витас Статулявичус, Балис Григелионис и др.). Однако из этого ничего не вышло: все они говорили на непонятном прикладнику «птичьем» языке и вдобавок плохо понимали специфику приложений, о которых я им говорил. Тем не менее, к концу 1963 г. – первого года аспирантуры – я освоил все 10 дисциплин из рекомендованного мне списка и сдал по ним зачеты на кафедре прикладной математики Каунасского политехнического института (КПИ).

Освободившись от зачетов и экзаменов, я приступил, наконец, к собственно диссертационному исследованию. Оно называлось «Вероятностный анализ конечных автоматов с ненадежными элементами». Объектом исследования были дискретные радиоэлектронные устройства, рассматриваемые на уровне их математической модели в виде конечного автомата. В идеальном случае, при отсутствии ошибок (отказов) в работе такого устройства, его моделью является детерминированный автомат, имеющий множество входных сигналов, множество внутренних состояний и множество выходных сигналов. Работа автомата заключается в том, что на каждом шаге под действием поданного входного сигнала автомат переходит из предыдущего состояния в новое состояние и вырабатывает некоторый выходной сигнал. При этом новое состояние и выработанный выходной сигнал зависят от предыдущего состояния и поданного входного сигнала. Функционирование такого автомата описывается детерминированной (вырожденной) цепью Маркова. Однако в реальности, при наличии ошибок (отказов) в работе устройства, моделью его поведения является недетерминированный автомат. На практике эти ошибки обычно являются случайными. Поэтому моделью поведения устройства оказывается вероятностный автомат. Функционирование этого автомата описывается обычной (невырожденной) цепью Маркова. Задача исследования была сформулирована так. Задан надежностный процесс в дискретном радиоэлектронном устройстве в виде описывающей его модели вероятностного автомата. Требуется найти аналитические выражения, описывающие надежностный процесс в устройстве при произвольном числе его состояний. Трудность решения этой проблемы заключалась в том, что в теории цепей Маркова не существует аналитических выражений, описывающих вероятностный процесс в цепи с произвольной матрицей переходов и произвольным числом состояний. Поэтому получить решение проблемы было возможно только путем отыскания какого-то совершенно нового подхода к ней. Довольно быстро я догадался, что этот подход должен базироваться

на использовании специфики надежностных процессов, по сравнению с общими вероятностными процессами. Так же быстро я понял, что главная специфика этих процессов заключается в их «почти вырожденности» или, точнее, «почти детерминированности». Это означает, что вероятностный автомат, моделирующий надежность дискретного устройства, должен переходить из предыдущего состояния в новое состояние не с произвольной вероятностью (скажем, 0,3 или 0,5 или 0,7), а с вероятностью, близкой к 1, если новое состояние правильное, либо с вероятностью, близкой к 0, если оно ошибочное. Таким образом, вероятностный автомат, моделирующий надежность дискретного устройства, при более детальном его рассмотрении оказывается «почти вырожденным» или, точнее «почти детерминированным». Отсюда следовало, что совершенно новый подход, от которого можно ожидать решение поставленной проблемы, это использование метода малого параметра. Причем роль малого параметра должна сыграть малая вероятность, с которой автомат – модель устройства совершает переход в ошибочное состояние. Дальнейшее было делом техники. И уже в 1963 г. появились первые результаты, описывающие в аналитической форме надежностные процессы в радиоэлектронных дискретных устройствах на уровне вероятностно-автоматной модели этих устройств. При этом полученные результаты позволяли вычислять надежностные процессы в устройствах произвольно большой сложности. Я почувствовал, что эти результаты действительно хороши. Но только через несколько лет осознал, что речь идет об открытии. Первые мои публикации по автоматно-надежностной тематике появились уже в 1963 г. Сначала они выходили в журнале «Вопросы радиоэлектроники» – печатном органе Минрадиопрома СССР, а с 1964 г. – и в журналах АН СССР (Известия АН СССР. Техническая кибернетика, Автоматика и телемеханика, Автометрия и др.). С 1967 г. в течение 25 лет я регулярно печатался в журнале «Автоматика и вычислительная техника» – органе АН Латвийской ССР, а с 1973 г. до 2010-х гг. – в журналах АН Украины «Кибернетика» (с 1992 г – «Кибернетика и системный анализ») и «Электронное моделирование». Все эти журналы, кроме первого, выходили и по-английски за рубежом. Так что уже с 1965 г. на мои работы стали постоянно ссылаться как в СССР, так и на западе.

Защита кандидатской диссертации

К концу 1965 г. моя диссертация была завершена, и надо было найти место защиты. В Литве ничего подходящего не было. Но, как сообщил мне тогда декан электротехнического факультета КПИ, «в Риге уже с 1960 г. работает Институт электроники и вычислительной техники, директор которого Эдуард Александрович Якубайтис занимается автоматами. Так что, возможно, у них есть и диссертационный совет с подходящей специальностью». Заранее договорившись, в октябре 1965 г. я приехал в Ригу и встретился с Якубайтисом. Передо мной предстал полный мужчина средних лет, с заметной лысиной, смотревший строго, но с любопытством, сквозь стекла очков в золотой оправе. Мы быстро нашли общий язык и договорились по всем вопросам. В результате моя защита была назначена на начало апреля 1966 г. Такая оперативность оказалась возможной благодаря тому, что Э.А. Якубайтис, кроме директорства в Инсти-

туте электроники и вычислительной техники АН Латвийской ССР, являлся еще академиком и вице-президентом этой АН, а также председателем ее Объединенного ученого совета по физико-техническим наукам. Защита состоялась 6 апреля 1966 г. на заседании Объединенного ученого совета по физико-техническим наукам АН Латвийской ССР в Риге. Первым оппонентом выступил доктор технических наук, профессор Игорь Николаевич Коваленко, зав. лабораторией надежности одного закрытого НИИ в Москве. Об этом его попросил мой руководитель Б.Р. Левин, бывший его оппонентом по докторской диссертации. Он был выдающимся математиком, представителем украинской школы теории вероятностей, учеником академика АН УССР Б.В. Гнеденко, автором многих статей по теории надежности. Для него представленный в моей диссертации подход к теории надежности, основанный на концепции малого параметра, оказался новым. Он высоко оценил его в своем выступлении и впоследствии сам использовал в своих исследованиях. Вторым оппонентом на защите выступил кандидат технических наук, доцент, инженер-полковник Константин Наумович Скляревич, старший научный сотрудник Института электроники и вычислительной техники АН Латвийской ССР. Он был крупным специалистом в теории надежности и статистической динамике автоматических систем и всего за месяц до этого в том же совете успешно защитил докторскую диссертацию. Он также высоко оценил мою работу. Оба оппонента в своих выступлениях высказались за присуждение мне ученой степени кандидата технических наук. Такая же позиция была выражена в 15 отзывах на автореферат моей диссертации, поступивших из различных НИИ и вузов страны. В мою поддержку выступил также мой научный руководитель проф. Борис Рувимович Левин, специально приехавший на мою защиту из Москвы. Однако в конце заседания ученого совета присутствовавший на защите профессор из Москвы Л.И. Розоноэр выступил с критическим замечанием по моей диссертации (не ставя, однако под сомнение всю работу). Тем не менее, ученый совет проголосовал за присуждение мне искомой степени. Результат голосования был: 12 членов совета – за, 2 – против. Лишь спустя много времени я узнал, кто и почему голосовал против. Это были председатель совета Юрий Ананьевич Михайлов, сменивший на этом посту Э.А. Якубайтиса, академик АН Латвийской ССР, директор Института физики АН Латвийской ССР, доктор физ.-мат. наук, профессор, и ученый секретарь совета Мартын Петрович Закис, кандидат исторических наук, латвийский писатель. А причина такого их голосования заключалась в том, оба страдали тяжелой неизлечимой болезнью – ненавистью к евреям. После защиты состоялся традиционный банкет, на котором мой научный руководитель поздравил меня и маму с успехом. Мне было 29 лет, я был счастлив и с надеждой смотрел в будущее. На следующий день после защиты состоялся мой второй разговор с Э.А. Якубайтисом. Он был посвящен автоматной тематике, которая у него была в то время «в разгаре», в том числе, только что защищенной диссертации. Якубайтис спросил: «А кто еще, кроме Вас, занимается в Литве автоматами?». На что я наивно ответил: «Кажется, никто». Реакция Якубайтиса была мгновенной и неожиданной для меня: «Выходит, и один в поле воин? Вам надо обязательно переезжать сюда, в Ригу!». Эта фраза, произ-

несенная приветливо, но решительно, произвела на меня серьезное впечатление, и я ее запомнил. Вернувшись в Каунас, я долго думал и в итоге решил принять сделанное мне предложение. Основной причиной этого решения было стремление попасть в творческую среду и стать профессиональным ученым. И уже в феврале 1967 г. я переехал в Ригу и начал работать в должности старшего научного сотрудника в институте у Э.А. Якубайтиса. Это было перемещение из чисто технической среды, царившей в Каунасском НИИРИТ, в более творческую академическую среду.

Институт электроники и вычислительной техники

Институт электроники и вычислительной техники АН Латвийской ССР (ИЭВТ) был одним из 4 академических институтов, расположенных на окраине Риги, в лесистом районе Бикерники. Для него, стараниями Э.А. Якубайтиса, был построен большой шестиэтажный корпус с полной инфраструктурой (лаборатории, отдельные кабинеты для научных сотрудников, залы заседаний, библиотека и т.д.). Мой кабинет находился на 4-м этаже – там располагалась лаборатория теории автоматов, к которой я относился. В кабинете были 2 письменных стола со стульями, книжный шкаф и глубокое кресло. Он был очень удобен для работы. А глядя из окна на прилежащий сосновый лес, можно было отдохнуть от работы. Руководство ИЭВТ ввело меня в состав ученого совета института и в редколлегию издаваемого институтом с 1967 г. ежемесячного всесоюзного научного журнала «Автоматика и вычислительная техника». Этот журнал через несколько лет стал выходить и по-английски под названием «Automatic Control» в США. Я начал знакомиться с сотрудниками института. С двумя из них я был уже знаком раньше – Э.А. Якубайтисом, директором института, и К.Н. Скляревичем – научным сотрудником института. Теперь стал понятен профиль их научной работы: первый занимался асинхронными автоматами и выпустил в 1966 г. в рижском издательстве «Зинатне» (Наука) книгу «Асинхронные логические автоматы», второй занимался статистической динамикой автоматических систем и выпустил в 1965 г. в московском издательстве «Наука» книгу «Операторные методы в статистической динамике автоматических систем». Я познакомился также с рядом других видных сотрудников института. Прежде всего, это Леонард Андреевич Растригин, специалист по применению статистических методов в автоматике и управлении, зав. лабораторией случайного поиска; Леонид Павлович Леонтьев, специалист по проблемам надежности в технике, зав. лабораторией надежности; Айвор Арвидович Лоренц, специалист по теории вероятностных автоматов, руководитель математической группы лаборатории автоматов; Ася Марковна Маргулис, Эмма Николаевна Цветкова, Виктор Петрович Чапенко, Андрей Юрьевич Гобземис и Гунтис Феликсович Фрицнович, специалисты по теории автоматов, научные сотрудники лаборатории автоматов. Со всеми этими людьми я контактировал долгие годы, обсуждая профессиональные и общечеловеческие проблемы. Особенно впечатлили и запомнились мне трое из них: Э.А. Якубайтис, Л.А. Растригин и К.Н. Скляревич. Это были выдающиеся личности и крупные ученые.

Э.А. Якубайтис родился в 1924 г. в Курске в семье демобилизованного латышского красного стрелка, участника Гражданской войны. Позднее семья переехала в Ростов-на-Дону. Там Э.А. Якубайтис окончил среднюю школу. В 1942 г. он был призван в армию, воевал на Северном Кавказе, получил две боевые награды. В 1943 г. был тяжело ранен. Ему ампутировали ногу и дали заключение о непригодности к военной службе и переводе на инвалидность. И 19-летний Эдуард Якубайтис начал новую жизнь в доме инвалидов Отечественной войны в освобожденном Ростове-на-Дону. Потребовались колоссальные усилия, чтобы стать жить «как все», и даже заново учиться танцевать. В 1949 г. Э.А. Якубайтис окончил с отличием Ростовский институт инженеров железнодорожного транспорта и переехал в Ригу. С этого времени его жизнь оказалась навсегда связанной с АН Латвии. Сначала он м.н.с. Физико-энергетического института АН Латвии, затем аспирант Энергетического института им. Кржижановского в Москве. Там же в 1953 г. он защитил кандидатскую диссертацию по управлению устойчивостью электропередач. Он становится научным сотрудником, а затем – зав. лабораторией Физико-энергетического института АН Латвии. После этого научная и административно-государственная карьера Э.А. Якубайтиса зашагала семимильными шагами. В 1959 г. он защищает докторскую диссертацию по автоматическому регулированию работы электродвигателей в условиях возмущения параметров. В 1960 г. по его предложению в АН Латвийской ССР был создан Институт электроники и вычислительной техники – один из первых институтов кибернетического профиля в СССР. В 1963 г. он был избран академиком АН Латвийской ССР, а в 1967 – ее вице-президентом. В этот период под руководством и при личном участии Э.А. Якубайтиса в его институте развернулись обширные исследования проблем автоматического управления и обработки информации (синтез асинхронных конечных автоматов, архитектура многомашинных вычислительных систем, архитектура информационно-вычислительных сетей и др.). В Риге стали проводиться всесоюзные и международные конференции, совещания стран – членов Совета экономической взаимопомощи (СЭВ). Работы Э.А. Якубайтиса начинают выходить не только в СССР (Рига, Киев, Москва), но и за рубежом (Польша, Франция, США). Сам Э.А. Якубайтис был избран вице-президентом Комитета по технологиям ИФАК (международная федерация по автоматическому управлению), председателем Комиссии по вычислительным центрам коллективного пользования АН СССР, председателем общей секции специалистов по сетям ЭВМ стран-членов СЭВ и др. Он получает Госпремии Латвийской ССР и СССР, премию Совмина СССР, становится депутатом Верховного Совета Латвийской ССР, членом ЦК КПСС Латвийской ССР и т.д. Но в начале 1992 г., когда Латвия обрела государственную независимость, он лишился всех постов и званий и подвергся массированной травле латышских националистов (он якобы не латыш – скрывал национальность, служил в Красной Армии, сотрудничал с КГБ и т.д.). Однако он никого ни о чем не просил, не эмигрировал, а сам нашел место рядового научного сотрудника Фундаментальной библиотеки АН Латвии, которую в советские годы курировал как вице-президент АН (!). Здесь он до конца жизни успешно занимался научными исследованиями по ин-

формационно-вычислительно-сетевой тематике, выпустив 4 книги – 2 учебника, 1 справочник и 1 словарь. Государство и АН Латвии (которой он отдал всю жизнь) не замечали этой его деятельности. Э.А. Якубайтис скончался в 2006 г. в Риге. В латвийской печати не появилось никаких статей, посвященных памяти этого ученого и государственного деятеля. Россия-правопреемница СССР, для которого Э.А. Якубайтис так много сделал, также не откликнулась на его смерть.

Л.А. Растригин родился в 1929 г. в Москве. После окончания школы учился в Московском авиационном институте и окончил его в 1952 г. Потом учился в аспирантуре МАИ по специальности «автоматическое регулирование и управление», занимаясь задачей автоматической балансировки роторов авиационных реактивных двигателей. В 1960 г. он защитил кандидатскую диссертацию «Автоматическая настройка многопараметрических систем управления и регулирования», где впервые предложил использовать метод случайного поиска для настройки этих систем (до этого случайность в технике считалась лишь помехой, мешающей деятельности человека и работе технических систем). Он знакомится с Э.А. Якубайтисом и получает от него приглашение на работу в только что созданном Институте электроники и вычислительной техники АН Латвийской ССР. И уже в 1961 г. молодой и амбициозный Л.А. Растригин переезжает в Ригу и становится замдиректора ИЭВТ и зав. лабораторией случайного поиска. Он с увлечением занимается разработкой своего любимого детища – случайного поиска – применительно к настройке многопараметрических систем автоуправления, а потом и к проблеме оптимизации многопараметрических систем. Параллельно он начинает работу по написанию научно-популярных книг по различным полезным применениям случайных событий: автоматическая настройка систем, их оптимизация и адаптация на окружающие условия, приближенное решение уравнений и т.д. Уже в 1965 г. Л.А. Растригин защитил в объединенном ученом совете по физико-техническим наукам АН Латвийской ССР докторскую диссертацию «Случайный поиск». Однако к этому времени отношения Растригина и Якубайтиса стали портиться из-за различия их взглядов на науку. Первый из них считал, что институты АН должны заниматься решением крупных научно-теоретических проблем, оставляя приложения отраслевым институтам, а второй всемерно направлял работу института на решение народнохозяйственных задач республики. Это привело к тому, что Растригина сняли с должности зам. директора, оставив только зав. лабораторией. Однако он продолжал разработку различных областей случайного поиска – создание новых методов поиска, их применение в новых областях – планирование эксперимента, теории обучения, коллективных решениях, искусственном интеллекте, биологии и медицине и т.д. География его научных связей расширялась и вскоре охватила всю страну. Впечатляющие успехи Л.А. Растригина в науке были замечены директором его института, который увидел в нем опасного конкурента. На Растригина посыпались различные репрессии и просто мелкие пакости. И с начала 1970-х гг. он, в поисках выхода, начал педагогическую деятельность в качестве профессора-совместителя на факультете автоматики и ВТ Рижского политехнического института (впоследствии – Рижский техниче-

ский университет). Его лекции и учебные пособия неизменно пользовались большим успехом у слушателей. В этот период книги Л.А. Растригина, выходившие до того только в Риге, стали издаваться и в центральных издательствах страны и переводиться на иностранные языки. В конце 1980-х гг. Л.А. Растригин из-за постоянных конфликтов с Э.А. Якубайтисом был вынужден уйти из его института, которому отдал почти 30 лет жизни, и окончательно перейти на работу в Рижский политехнический институт. Там он проработал до конца жизни профессором кафедры автоматики факультета автоматики и вычислительной техники (ВТ). Он никогда не занимал никаких командных должностей в институте, но фактически был научным руководителем всех институтских теоретических работ в области автоматики и ВТ. В этот период он запустил несколько новых научных проектов: общая теория и методология вычислительных машин и систем, оптимальные методы проектирования устройств и систем, идентификация объектов управления и др. Изменилась и география его публикаций – большая часть статей и книг стали выходить не в Латвии, как прежде, а в России и за рубежом. Особенно большое изменение условий жизни и статуса Л.А. Растригина произошло в 1992 г., когда Латвия стала независимой. Не будучи коренным жителем Латвии, он не получил латвийского гражданства. А в Россию его никто не пригласил, так что он остался и без российского гражданства. В итоге он оказался лицом без гражданства, обладателем нового латвийского «паспорта не-гражданина»! Л.А. Растригин категорически возражал против перевода науки Латвии на латышский язык, отказывался от чтения лекций на латышском языке и т.д. Он считал такой путь гибельным для науки нового государства, изолирующим ее от мировой науки. Несмотря на такую воинственную позицию, латвийское власти терпели его, сознавая, что имеют дело с выдающимся ученым, труды которого создают положительный имидж новому государству. Более того, в 1997 г., после признания работ Л.А. Растригина в Европе, правительство Латвии также решило отметить его, присудив ему Госпремию за 1997 г. Увы, эта награда запоздала. 8 января 1998 г., через несколько дней после присуждения премии, Л.А. Растигин скоропостижно скончался. Накануне он лег спать в превосходном настроении от сообщения о премии и уже не проснулся. После его смерти научная работа по теории и применениям случайного поиска на постсоветском пространстве быстро прекратилась. К счастью, при жизни Л.А. Растригин и его ученики успели сделать главное – показали эффективность этого нового метода анализа и синтеза сложных технических и иных систем, являющегося часто удобной альтернативой традиционным строгим математическим методам, а в определенных случаях – единственным практически возможным подходом.

К.Н. Скляревич родился в 1921 г. в г. Белая Церковь Киевской области Украины. После окончания школы в 1939 г. поступил в МГУ им. М.В. Ломоносова на физфак. В 1941 г., в связи с началом войны, как отличник, был направлен на учебу в Военно-воздушную инженерную академию им. проф. Н.Е. Жуковского (ВВИА) на факультет авиационного вооружения. После окончания ВВИА в 1944-1945 гг. он был в действующей армии. После войны с 1945 по 1948 г. он учился в адъюнктуре ВВИА, одновременно с которой закончил

физический факультет МГУ. В 1948 г., после защиты кандидатской диссертации, К.Н. Скляревич был направлен в Ригу в Высшее авиационно-техническое училище, которое в 1949 г. переименовали в Рижское краснознаменное высшее инженерно-авиационное военное училище (РКВИАВУ). Там он работал доцентом на факультете авиационного вооружения. В 1960 г. училище преобразовали в Рижский институт инженеров гражданского воздушного флота (РИИГВФ). В нем существовала военная кафедра, где преподавали эксплуатацию военной авиационной техники. К.Н. Скляревич был замзавкафедрой и, кроме того, читал курс «Бортовые вычислительные машины». В период работы в РКВИАВУ и в РИИГВФ К.Н. Скляревич продолжал научную работу в области исследования динамики автоматических систем, начатую в период обучения в адъюнктуре ВВИА. Результаты этих исследований существенно упрощали анализ динамики линейных систем автоматического управления в условиях случайных помех, используя для этого операционное исчисление. Эти результаты были опубликованы в виде статей в центральной печати, а затем в монографии «Операторные методы в статистической динамике автоматических систем», М., Наука, 1965. По этой монографии К.Н. Скляревич весной 1966 г. успешно защитил докторскую диссертацию в объединенном ученом совете по физико-техническим наукам АН Латвийской ССР. Однако ВАК не утвердил его в докторской степени. По мнению всех известных мне специалистов, это решение было неправильным. Согласно данным одного из них д.т.н., проф. Я.А. Гельфандбейна «здесь свою злополучную роль сыграл фактор пятой графы» (т.е. «неправильное» национальное происхождение). К.Н. Скляревич сильно переживал, когда ВАК не утвердил его в докторской степени. Он считал, что это явно незаслуженно. Впоследствии он всегда отказывался от новой защиты докторской диссертации и даже избегал разговоров об этом. В 1975 г. он уволился из армии, получив звание инженер-полковника, и перешел на работу в Институт электроники и вычислительной техники АН Латвийской ССР в качестве старшего научного сотрудника. В этот период его жизни наиболее полно проявилась его дарование ученого и педагога. Он существенно развил теорию надежности, разработав «модель с накоплением нарушений», что позволило построить методы расчета надежности сложных технических систем, а также методы и алгоритмы их профилактики и диагностики. Позже он внес существенный вклад во многие новые научные направления: теория систем автоматического управления, работающих с нарушениями; логические и конечные автоматы; архитектура, протоколы и тестирование информационных и вычислительных систем; математические модели непрерывных и дискретных процессов и аппаратов, построенных на основе интегральных схем и однородных сред и др. К.Н. Скляревич был отличным педагогом. Его лекции пользовались большим успехом у слушателей и запоминались на десятилетия. Он был руководителем более 20 защитившихся аспирантов. А в помощи – научной и методической – он никогда не отказывал даже посторонним для себя людям. В новой, независимой Латвии К.Н. Скляревичу удалось сохранить статус научного сотрудника института. Более того, Э.А. Якубайтис организовал для него в 1993 г. в Совете АН Латвии первую в истории самостоятельной Латвии докторскую защиту, в

результате которой он получил степень доктора, а затем и звание профессора. Этот благородный поступок Якубайтиса рассматривался всеми как заслуженная дань благодарности за многолетнюю помощь в его становлении как ученого. А помощь эта была велика и многообразна. Уже в начале 1960-х гг. К.Н. Скляревич правил первые статьи Э.А. Якубайтиса по новой для него кибернетической тематике. В 1962 г. К.Н. Скляревич редактировал книгу Э.А. Якубайтиса «Основы технической кибернетики», сделав по ней свыше 500 замечаний! Эта работа продолжалась в течение 1960-х и 1970-х годов. По словам проф. Я.А. Гельфандбейна, Скляревич был «его (Якубайтиса) правой рукой в авторском творчестве». Более того, ему «самому приходилось читать и править работы, написанные Скляревичем (особенно ранние), которые потом выходили под именем Якубайтиса». К.Н. Скляревич проработал в ИЭВТ до конца 1990-х гг., имея грант на одного себя. Затем в гранте ему отказали, и он вышел на пенсию. Не приспособленный к такой жизни, он стал болеть и 17 ноября 2003 г. скончался.

Новые исследования. Подготовка докторской диссертации

Насыщенная интеллектуальная жизнь, наблюдавшаяся в ИЭВТ (регулярные научные семинары, собственный регулярно выходящий журнал «Автоматика и вычислительная техника», переиздаваемый в США, международные и всесоюзные конференции и т.д.) и наличие нескольких выдающихся и ярких ученых благотворно повлияли на меня. И я продолжил исследования по теории надежности дискретных радиоэлектронных устройств на уровне их вероятностно-автоматной модели, с использованием метода малого параметра. Это продолжение представляло собой дальнейшее развитие и логическое завершение исследований, которые легли в основу моей кандидатской диссертации. Оно содержало 4 тематически связанные между собой теоретические разработки. Первая разработка – это теория матричных разложений, содержащая формулы разложения в ряд степенной функции A^t квадратной стохастической матрицы «почти детерминированного» типа А. Нулевой член этого разложения представляет собой степенную функцию A_0^t матрицы A_0, являющейся детерминированной частью матрицы А (например, если $A=\begin{Vmatrix} \varepsilon & 1-\varepsilon \\ 1-\varepsilon & \varepsilon \end{Vmatrix}$, где ε близко к 0 и $\varepsilon>0$, то $A_0=\begin{Vmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{Vmatrix}$). Первый член разложения является линейной относительно ε поправкой к нулевому члену разложения, второй член – квадратичной относительно ε поправкой к нулевому члену разложения и т.д. Физический смысл матричных разложений очевиден: это представление функции переходов за t шагов A^t ненадежного автономного автомата, моделирующего надежность реального автономного дискретного устройства, в виде ряда, нулевой член которого есть функция переходов за t шагов A_0^t абсолютно надежного автономного автомата, моделирующего надежность идеального автономного дискретного устройства, первый член $A_1(t)$ – поправка к функции переходов A_0^t, моделиру-

ющая возможные однократные ошибочные переходы дискретного устройства за t шагов, второй член $A_2(t)$ – поправка к функции переходов A_0^t, моделирующая возможные двукратные ошибочные переходы дискретного устройства за t шагов, и т.д. Вторая разработка была развитием первой и содержала формулу разложения в ряд матричной функции в виде произведения t различных матриц $A(t)=\prod_{j=1}^{t} P_j$. При этом использовалась та же методика вывода формулы разложения. А сама формула разложения имела аналогичный физический смысл. Именно, нулевой член разложения матричной функции $A(t)$ (функции переходов за t шагов ненадежного неавтономного автомата, моделирующего надежность реального неавтономного дискретного устройства) равен $A_0(t)=\prod_{j=1}^{t} P_{j_0}$ (функция переходов за t шагов абсолютно надежного неавтономного автомата, моделирующего надежность идеального неавтономного дискретного устройства), первый член разложения $A_1(t)$ – поправка к функции переходов $A_0(t)$, моделирующая возможные однократные ошибочные переходы дискретного устройства за t шагов, второй член разложения $A_2(t)$ – поправка к функции переходов $A_0(t)$, моделирующая возможные двукратные ошибочные переходы дискретного устройства за t шагов, и т.д. Третья разработка содержала сводку всех специальных функций целочисленного аргумента, введенных мною для расчета установившегося и переходного процессов в ненадежных автоматах, таблицы операционных соответствий для расчета установившегося и переходного процессов в ненадежных автоматах с помощью операционного исчисления. Наконец, четвертая разработка содержала четкий алгоритм аналитического расчета надежности дискретных устройств на основе матричных разложений, с использованием 4 указанных выше разработок. Основная часть всей этой работы была выполнена уже в конце лета 1968 г., т.е. всего через полтора года после начала моей работы в ИЭВТ. Остальная часть была завершена к концу 1969 г.

Я был счастлив и чувствовал, что мне удалось продвинуть вперед быстро развивавшуюся тогда теорию надежности технических устройств. Однако лишь спустя много лет я понял, в чем заключалось это продвижение. Оно состояло в том, что в дополнение к господствовавшему тогда в теории надежности изучению абстрактных «потоков отказов», которые могут происходить в любых классах устройств, были включены в рассмотрение конкретные алгоритмы, по которым работают эти устройства (в моем случае – автоматные алгоритмы). Привлечение этой дополнительной информации и позволило построить более содержательную и эффективную в вычислительном отношении теорию надежности. Все сделанное к этому времени «тянуло» на книгу, и я ее издал в 1969 г. (Левин В.И. Вероятностный анализ ненадежных автоматов. Рига. Изд-во Зинатне. 1969). Держать в руках свою первую книгу было приятно. И в то же время неожиданно. Однако в тот момент я не подозревал, какую гораздо более серьезную неожиданность готовит мне ближайшее будущее.

Однажды, в начале марта 1970 г., когда вместе с первым весенним солнцем стало понемногу теплеть, у входа в ИЭВТ собралось несколько сотрудни-

ков института. Люди были одеты уже по-весеннему – без пальто и без шапок. Улыбались солнцу, говорили о том о сем, курили. Внезапно появился директор института. Он тоже вышел покурить и, как и все, был без пальто и шапки. «Что, вышли подышать?», – спросил он публику. Следующая его фраза была уже обращена к одному человеку, которого он, однако, не назвал. «Институту нужны доктора наук!», – сказал Э.А. Якубайтис. Сказав это, он собрался уходить. Люди почтительно расступились. После его ухода никакого обсуждения сказанного им не было. Люди восприняли это просто как очередную декларацию высокого начальника. Но мне показалось, что обращение Якубайтиса было адресовано мне. Более того, что оно настоятельно призывает меня заняться докторской диссертацией. Я отнесся к этому призыву серьезно. И немедленно запустил «докторскую эпопею». В течение нескольких дней был подготовлен подробный план докторской диссертационной работы. План предусматривал написание около 30 теоретических глав (расчет, анализ и синтез надежности дискретных радиоэлектронных устройств на уровне их автоматной модели) и около 20 прикладных глав (конкретные примеры указанного расчета, анализа и синтеза). Я отправил этот план в Москву своему руководителю по аспирантуре Б.Р. Левину. Через некоторое время пришел ответ, в котором Борис Рувимович выразил поддержку моей готовности работать над докторской диссертацией, одобрил представленный план и порадовался скорости моего продвижения в работе (с момента моего утверждения в степени кандидата наук тогда прошло лишь три с половиной года!). Он также пообещал посильно помогать в реализации нового проекта, в связи с чем просил держать его в курсе дела. После этого я поговорил с Э.А. Якубайтисом, сообщил ему о готовности подготовить докторскую диссертацию и попросил о некоторой технической помощи. Он решительно поддержал меня и пообещал оказать необходимую помощь (в частности, публиковать в каждом номере институтского журнала «Автоматика и вычислительная техника» по одной моей статье в течение всего 1970 г.). И с апреля 1970 г. я начал интенсивно работать. Работа продолжалась до конца года и, за вычетом двух месяцев отпуска (июль и август), заняла семь месяцев. В течение всего этого времени я работал полностью самостоятельно и практически ни разу не обратился за помощью ни к Б.Р. Левину, ни к Э.А. Якубайтису. Однако эта помощь потребовалась на втором этапе «докторской эпопеи» в 1971 г., когда диссертация была уже представлена в объединенный ученый совет по физико-техническим наукам АН Латвийской ССР и началось ее движение по инстанциям. Надо сказать, что моя работа над докторской вызвала в ИЭВТ настороженно-скептическое отношение. Одни считали, что моя диссертация будет наверняка провалена на защите в диссертационном совете либо в ВАКе. Так, К.Н. Скляревич, которому незадолго до этого ВАК окончательно отказал в докторской степени, раздраженно сказал: «Нашел время защищать докторскую!». Других моя инициатива вывела из равновесия – ведь в институте в тот момент было всего два доктора наук – Э.А. Якубайтис и Л.А. Растригин. Третьи же просто завидовали. Однако я не воспринимал всерьез то, что мне тогда говорили, и продолжал заниматься делом, к которому приступил в начале апреля. Большая часть работы была уже выполнена раньше, в 1968 и 1969 гг. Теперь

предстояло ее завершить, дополнив новыми блоками, и напечатать весь текст, а также вписать формулы. Предусматривалось три новых блока. Первый блок должен был содержать изложение метода матричных разложений, доведенное до уровня законченной теории. Это должно было поставить вычисление и анализ надежности дискретных устройств на твердую теоретическую базу. Второй блок должен был представить разработанную методику надежностного синтеза дискретных устройств, исходя из модели этих устройств в виде почти детерминированных автоматов, с использованием метода малого параметра. Наконец, третий блок должен был содержать достаточно большое число примеров расчета, анализа и синтеза надежности реальных дискретных устройств. Вся указанная работа была выполнена в течение апреля – июня и сентября – декабря 1970 г. К концу 1970 г. диссертация была полностью написана и оформлена. Она представляла собой двухтомник общим объемом 700 машинописных страниц. Первый том объемом 450 страниц содержал всю теорию, связанную с расчетом, анализом и синтезом надежности дискретных устройств, а второй том объемом 250 страниц – примеры такого расчета, анализа и синтеза для реальных дискретных устройств автоматики и вычислительной техники. В конце декабря 1970 г. я представил диссертацию Э.А. Якубайтису. Он одобрил работу и дал команду на представление ее к защите в объединенный ученый совет по физико-техническим наукам АН Латвийской ССР. Заодно я узнал, что моя докторская действительно была нужна институту, в связи с намечаемым открытием при нем диссертационного совета. В первый же рабочий день января 1971 г. я отвез положенные пять экземпляров диссертации, с сопроводиловкой от Э.А. Якубайтиса, в объединенный ученый совет и передал все ученому секретарю совета М.П. Закису. И «машина завертелась». Уже через две недели я получил сообщение, что в феврале в Институте физики АН Латвийской ССР состоится предзащита моей диссертации и я должен явиться туда в назначенное время.

Подготовка к защите докторской диссертации

Сообщение из Института физики АН Латвийской ССР меня удивило и насторожило. От моего дальнего родственника Евгения Михайловича Иолина, который был зав. лабораторией института физики, я знал, что этот институт занимается вопросами теоретической и атомной физики. Однако эти вопросы не имели ни малейшего отношения к технической кибернетике, по которой проходила моя диссертация. Поэтому было непонятно, зачем предзащита моей диссертации проводится в этом Институте. Все прояснилось на самой предзащите. Я приехал на нее заранее, чтобы познакомиться с Саласпилсом-городом недалеко от Риги, в котором располагался Институт физики. В этом городе во время войны находился фашистский лагерь смерти, в котором немцы уничтожили около 100 тысяч евреев и советских военнопленных. Город и памятник на месте бывшего лагеря смерти оставили тяжелое впечатление. Такое же впечатление произвела и предзащита. Ее участники – сотрудники Института физики – сидели кружком, в центре которого поместили меня. После моего 20-минутного выступления с изложением диссертации «на пальцах» (воспользоваться плакатами

мне не дали) на меня со всех сторон посыпался град вопросов. Вслед за ними было много выступлений. И те, и другие были очень странными: в них утверждалось, что все сделанное мною, включая использование метода малого параметра, давно известно и дается студентам университета уже на третьем курсе! При этом полностью игнорировалось то, что студентам, возможно, и давался метод малого параметра, но только как пример решения некоторых задач физики. В то время как в диссертации метод малого параметра был использован для построения новых теорий и алгоритмов анализа и синтеза надежности дискретных технических устройств, относящихся к совсем другой науке – технической кибернетике. Итоговое решение семинара института физики было: снять мою диссертацию с рассмотрения, как не соответствующую требованиям к докторским диссертациям! Конечно, у института физики не было права давать заключение, по диссертации кибернетического профиля, как не было и права давать заключения по работам из области медицины, истории, языкознания. Однако, чего не сделаешь, если этого требуют партия и правительство? А тогда, в феврале 1971 г., организовавший семинар по рассмотрению моей диссертации парторг Института физики АН Латвийской ССР Роберт Карлович Дамбург заранее потребовал от всех участников семинара соответствующего поведения. Конечно, это было сделано согласованно с членом КПСС, директором Института физики, академиком АН Латвийской ССР, председателем объединенного совета по физико-техническим наукам АН Латвийской ССР Юрием Ананьевичем Михайловым. Для меня стало ясно, что выбор именно Института физики в качестве места предзащиты моей диссертации был сделан Ю.А. Михайловым ровно потому, что только в «своем институте» он мог обеспечить мой провал. А в этом провале он, как и ученый секретарь совета Мартын Петрович Закис, был безусловно лично заинтересован. О причинах я уже говорил выше в связи с защитой моей кандидатской диссертации – это был воинствующий антисемитизм обоих господ.

Вскоре после предзащиты моей докторской в Институте физики АН Латвийской ССР я рассказал все своему директору. Э.А. Якубайтис с ходу все понял. Более того, он быстро сообразил, «кто виноват и что делать». Ничего не объясняя, он тут же принял решение и объявил мне его. Решение заключалось в том, что Э.А. Якубайтис, как вице-президент АН Латвийской ССР, основываясь на несоответствии профиля диссертации тематике работы Института физики, фактически аннулирует результат предзащиты в Институте физики и назначает (конечно, по согласованию с председателем объединенного совета по физико-техническим наукам АН Латвийской ССР Ю.А. Михайловым!) новую предзащиту в Физико-энергетическом институте АН Латвийской ССР. Это было подлинно соломоново решение! Благодаря ему я вырвался из рук тех, кто хотел мне навредить, и попал в понятную среду профессиональных ученых-инженеров, в адекватности которых у Якубайтиса не было сомнений, поскольку он успешно работал с ними в их институте с 1949 по 1959 г. Новая предзащита состоялась в марте 1971 г. и прошла успешно. Мне разрешили пользоваться плакатами, а после доклада задали разумное число вполне адекватных вопросов, на которые я успешно ответил. Заключение института по моей диссертации

было положительным. После этого диссертация, в соответствии с Положением о защитах, была разослана на отзывы в ведущую организацию – ГосНИИ авиационных систем (Москва) и трем оппонентам: д.т.н., профессору Л.А. Растригину (Рига, ИЭВТ), д.т.н., профессору Р.Г. Бухараеву (Казань, КГУ) и д.т.н., профессору Б.В. Васильеву (Москва, в/ч. NNNNN). Все они были специалистами высочайшего уровня. ГосНИИ АС был одним из ведущих советских институтов управленческого профиля, он издавал авторитетный журнал «Известия АН СССР. Техническая кибернетика», переводившийся на английский язык в США. О Л.А. Растригине уже было сказано выше. Раис Гатич Бухараев был крупным специалистом по прикладной математике и теории вероятностных автоматов. Под его руководством были созданы отечественные генераторы случайных величин. Борис Васильевич Васильев был одним из ведущих советских специалистов по теории надежности технических систем и участвовал в создании служб надежности в вооруженных силах страны. Вслед за рассылкой диссертации последовала рассылка автореферата по 30 адресам, которые я согласовал со своим постоянным консультантом Б.Р. Левиным. И тут возникла проблема: директору ИЭВТ Э.А. Якубайтису не понравилось, что список литературы в автореферате был, по его мнению, слишком большой – около 150 наименований. «У членов диссертационного совета публикаций меньше, чем у Вас», – сказал он мне. И добавил: «Не будем «дразнить гусей», уберите из Вашего списка литературы половину». Пришлось так и сделать, хотя это было трудно, поскольку пластины для ротапринтной печати автореферата были уже изготовлены. Этот позорный автореферат, в котором соискатель прячет часть своих научных трудов, я храню до сих пор. Именно этот вариант автореферата был разослан по научным и учебным учреждениям страны. После рассылки автореферата я решил, что дело сделано, успокоился и уехал в отпуск в туристическую поездку по Кавказу. А следить за прохождением диссертации попросил своего коллегу по ИЭВТ А.Ю. Гобземиса. В середине июля, когда я уже перевалил через Кавказский хребет и отдыхал в Сухуми, от него пришла телеграмма. Понять точный смысл телеграммы было невозможно. Однако примерный смысл прочитывался легко: «Виталий, волнуйся! Подробности письмом». Дозвониться летом из Сухуми в Ригу было очень трудно, это удалось лишь через сутки. Из разговора по телефону с Гобземисом я понял, что из ведущей организации прибыл отзыв на диссертацию, подписанный никому не известным профессором, с которым об отзыве никто не договаривался. Отзыв никакой – ни положительный, ни отрицательный, типа «с одной стороны…, с другой стороны…», и без однозначного заключения в конце. Воспользовались этим, руководители объединенного ученого совета, которые явно не благоволили ко мне (см. выше), по своему собственному усмотрению, даже не известив меня, отправили мою диссертацию на отзыв в качестве ведущей организации в Институт кибернетики АН УССР (Киев), с которым не было никакой предварительной договоренности об этом. Это был очень сильный ход. Институт кибернетики АН УССР во главе с академиком В.М. Глушковым был ведущим научным учреждением кибернетического профиля в СССР, и его заключение по диссертации было «истиной в последней инстанции». С другой стороны, руководите-

ли совета, и не только они, не без основания считали, что на Украине диссертация с моей фамилией будет зарублена. Надо мной нависла серьезная опасность. Я позвонил в Москву Б.Р. Левину, (что, как, и звонок в Ригу, удалось сделать не сразу) и сообщил ему о произошедшем. Он принял все близко к сердцу, обещал разобраться и попросил позвонить ему через три дня. Во время следующего телефонного разговора с Б.Р. Левиным я узнал о случившемся в Москве. Оказалось, что профессор Игорь Алексеевич Ушаков, сотрудник ГосНИИ АС – ведущей организации по моей диссертации, с которым была договоренность о подготовке отзыва, уехал в отпуск, никого ни о чем не предупредив. В результате присланная в НИИ диссертация попала на отзыв «никому не известному профессору», который был не в курсе дела во всех смыслах этого слова и потому подготовил и отправил в Ригу некондиционный отзыв. Но теперь И.А. Ушаков, уже вернувшийся из отпуска, извинившись перед Борисом Рувимовичем за оплошность, пообещал в ближайшее время подготовить нормальный отзыв и отправить его в Ригу. Поскольку оба были давно хорошо знакомы, а Б.Р. Левин был еще и оппонентом на докторской защите Ушакова, можно было не сомневаться, что так оно и будет. Что касается отправки моей диссертации на отзыв в Институт кибернетики АН УССР, то здесь ситуация оказалась еще веселее. Выяснилось, что буквально накануне отправки моей диссертации на отзыв в этот Институт в Киев переехал из Москвы профессор И.Н. Коваленко, получивший от директора Института В.М. Глушкова приглашение занять в нем должность заведующего отделом надежности! В результате моя диссертация оказалась на столе у И.Н. Коваленко, который и должен был подготовить отзыв. Поскольку он был хорошо знаком с моими работами и высоко оценивал их, а также в качестве первого оппонента по моей кандидатской диссертации уже давал положительное заключение по моим работам, можно было надеяться, что и на этот раз все будет хорошо. Мои надежды вскоре подтвердились. Уже в августе в объединенный ученый совет АН Латвийской ССР в Риге прибыли сразу два отзыва от двух различных ведущих организаций: ГосНИИ АС в Москве и Института кибернетики в Киеве. Оба отзыва были не просто положительными, а замечательными и не содержали никаких замечаний. Они были подписаны высокопрофессиональными, широко известными в научном сообществе людьми: отзыв из ГосНИИ АС – зав. отделом надежности, д.т.н., профессором И.А. Ушаковым и директором, академиком АН СССР А.С. Федосовым, а отзыв из Института кибернетики – зав. отделом надежности, академиком АН УССР, д.т.н,. д.ф-м.н. профессором И.Н. Коваленко и директором, академиком АН СССР В.М. Глушковым. Таким образом, планы руководства объединенного совета провалить защиту моей диссертации с помощью отрицательного отзыва ведущей организации – провалились. После этого можно было бы порадоваться. Но судьба устроила мне новое испытание – на этот раз с отзывами от оппонентов. К началу сентября положительные отзывы от двух оппонентов – Б.В. Васильева и Л.А. Растригина, наконец, поступили в совет. Однако оставалось неясным, сможет ли приехать на защиту Б.В. Васильев. Что же касается третьего оппонента Р.Г. Бухараева, то он долгое время не присылал отзыв и не гарантировал приезд на защиту. За две недели до защиты выясни-

лось, что он уехал на месяц в санаторий. Я попытался приехать к нему, чтобы получить отзыв, но из-за непогоды застрял в Московском аэропорту и в итоге вернулся домой ни с чем. Пришлось договориться с Р.Г. Бухараевым, чтобы он выслал в совет телеграммой сообщение о том, что положительный отзыв на мою диссертацию выслан в совет почтой. Это давало возможность провести защиту и в его отсутствие. Но только при условии выступления на защите с отзывом на диссертацию дополнительного, четвертого оппонента. До защиты оставалась неделя. Я бросился искать дополнительного оппонента. Ни о каком оппоненте из другого города уже не могло быть речи. И тут мне повезло: стать дополнительным оппонентом согласился д.т.н., профессор, зав. кафедрой Рижского института инженеров гражданской авиации Хаим Борисович Кордонский. Он был выдающимся ученым, специалистом по надежности технических систем, и его участие в защите должно было укрепить мою позицию. Получив письменное согласие от Х.Б. Кордонского, я помчался в объединенный ученый совет, чтобы передать документ секретарю совета М.П. Закису. Прочитав документ, он ехидно переспросил: «Как правильно – Кордонский или Закордонский?». Я, конечно, объяснил ему, как правильно. Он, конечно, не стал исправлять фамилию. Но определенно остался на своей позиции: «Не лезь, парень, тебе у нас ничего не светит!». Но меня уже ничто не могло остановить. Я был счастлив, что прошел тяжелый предзащитный путь и не сломался, что на этом пути встретил много порядочных ученых, готовых меня поддержать. И потому надеялся на благополучный для меня исход защиты.

Защита докторской диссертации

Защита моей докторской диссертации состоялась 20 октября 1971 г. на заседании объединенного ученого совета по физико-техническим наукам АН Латвийской ССР в Высотном здании АН. На защиту я вышел с положительными отзывами от 4 официальных оппонентов – выдающихся, широко известных в СССР и за рубежом ученых профессоров Л.А. Растригина, Р.Г. Бухараева, Б.В. Васильева, Х.Б Кордонского и с положительными отзывами от двух ведущих организаций – головных в СССР НИИ, работающих в области кибернетики и управления: Института кибернетики АН УССР и ГосНИИ АС. Притом, что по Положению ВАК требовалось представить отзывы лишь от 3 оппонентов и 1 ведущей организации. Кроме указанных отзывов на диссертацию, было получено 35 положительных отзывов на автореферат диссертации от различных НИИ и вузов страны. Этой силе, выступавшей в мою поддержку, противостояла другая сила, гораздо более влиятельная в отношении процесса и, несомненно, заинтересованная в моем провале, о чем уже писалось выше. Это были председатель совета, директор Института физики АН Латвийской ССР, академик АН Латвийской ССР Ю.А. Михайлов и секретарь совета к.и.н. М.П. Закис. Их поддерживала приглашенная ими на защиту группа погромщиков из 8 сотрудников Института физики во главе с парторгом института Р.К. Дамбургом, ранее участвовавшая в организации провала предзащиты моей диссертации в этом институте. Что касается рядовых членов совета, то их позиция заранее была неизвестна – она зависела от развития событий на самой защите. Защита началась,

как и положено, выступлением председателя совета Ю.А. Михайлова, объявившего фамилию соискателя, название диссертации, фамилии официальных оппонентов и ведущую организацию. Далее ученый секретарь М.П. Закис сообщил о содержании представленных соискателем документов и поступивших отзывах на диссертацию и автореферат. Совет оживился, а зал загудел. Все обратили внимание на нестандартное число оппонентов (4 вместо положенных 3) и на не вполне понятную историю с ведущей организацией (сначала в качестве таковой был согласован ГосНИИ АС, затем от нее поступил некачественный – без итогового заключения – отзыв на диссертацию, далее совет направил диссертацию на отзыв в Институт кибернетики в Киеве, откуда пришел положительный отзыв, а одновременно с ним – новый, положительный отзыв их ГосНИИ АС, аннулирующий предыдущий отзыв из этой организации. В итоге в совете оказалось два положительных отзыва на диссертацию от двух ведущих организаций вместо положенного одного). Все это обещало весьма нестандартную защиту. Впечатление это усилилось после выступления соискателя. В этом выступлении я попытался изложить существо, основные положения и новизну диссертации, не прибегая к математике, а используя обычный литературный русский язык. Это было трудно, но давало возможность объяснить суть дела и членам совета, и слушателям в зале, независимо от их специальности и математической подготовки. Особое значение такой подход имел для членов совета, который был объединенным физико-техническим и включал инженеров (механиков, электриков, теплотехников), физиков (теоретиков, экспериментаторов) и математиков (специалистов в матфизике). После выступления мне было задано много вопросов. Вопросы были самые разные – простые и сложные, принципиальные и чисто технические и т.д. Однако все они были честные и адекватные, что позволило на них на все ответить. Однако председатель совета Ю.А. Михайлов задал «особенный» вопрос. «Вы говорили, – сказал он, – что новизна Вашей работы заключается в применении метода малого параметра. Однако этот метод давно применяется в квантовой электродинамике. Где же у Вас новизна?». Конечно, этот вопрос был нечестным и неадекватным. Более того, он был провокационным. Исчерпывающий, правильный ответ на него в рамках защищавшейся диссертации был невозможен, т.к. защита проходила по специальности «техническая кибернетика», а квантовая электродинамика относится к специальности «теоретическая физика». Так что мой ответ на вопрос был по необходимости неполным. Задавая этот вопрос, Ю.А. Михайлов, вероятно, рассчитывал, что он поставит под сомнение мою диссертацию. Однако на деле все повернулось иначе. Сначала было оглашено положительное заключение ИЭВТ АН Латвийской ССР, где выполнялась диссертационная работа. Затем были зачитаны два положительных отзыва ведущих организаций – ГосНИИ АС, подписанный академиком А.С. Федосовым, и Института кибернетики АН УССР, подписанный академиком В.М. Глушковым – оба без единого замечания. Потом зачитали положительный отзыв не приехавшего на защиту официального оппонента профессора Р.Г. Бухараева, также не содержавший существенных замечаний. Наконец, ученый секретарь зачитал положительные отзывы на автореферат из 35 вузов и НИИ чуть ли не всей страны – от Калининграда до

Владивостока и от Архангельска до Еревана. Выступавшие после этого официальные оппоненты однозначно восприняли вопрос председателя совета как нападение на соискателя и потому посчитали необходимым взять меня под защиту. Это выразилось в том, что наряду со стандартными разделами отзыва (актуальность, новизна и т.д.) они, каждый на свой манер, выделили какую-нибудь особенность работы, которую можно было засчитать мне в плюс. Так, первый оппонент профессор Л.А. Растригин сказал: «Прежде чем обсуждать диссертацию соискателя, я хочу ответить профессору Ю.А. Михайлову. Им было заявлено, что метод малого параметра, использованный диссертантом, давно применяется в квантовой электродинамике, так что новизны в его работе нет. В связи с этим хочу напомнить профессору, что диссертация В.И. Левина защищается по специальности техническая кибернетика. А в ней такого метода нет – это я, как эксперт, заявляю с полной определенностью. Если же у вас, в квантовой электродинамике, такой метод есть, считайте, что вам крупно повезло. Но соискатель в этом нисколько не виноват». Второй оппонент профессор Б.В. Васильев сказал, что он пытался повторить расчеты надежности технических устройств, приведенные в диссертации, используя для этого традиционные методы теории надежности. Однако из этого ничего не вышло. Что, по мнению Васильева, свидетельствует о большой силе предложенных соискателем методов расчета надежности. Дополнительный оппонент профессор Х.Б. Кордонский проанализировал предложенное в диссертации решение знаменитой задачи о синтезе надежного устройства из ненадежных элементов. Он высоко оценил предложенный соискателем для решения этой задачи оригинальный метод декомпозиции проверки статистических гипотез с малым параметром, который позволил представить алгоритм восстановления правильного сигнала на выходе ненадежного устройства в виде суперпозиции элементарных операций. Отсюда – один шаг к получению структуры восстанавливающего органа на выходе устройства из ненадежных элементов, что и завершает синтез надежного устройства из таких элементов. Оппонент красочно проинтерпретировал предложенный метод в терминах знаменитой «задачи о ловле льва в пустыне»: сначала пустыня делится пополам и проверяется первая половина. Если лев обнаружен, то задача решена. Если нет, то берется вторая половина, делится пополам и проверяется ее первая половина и т.д. После выступления оппонентов я ответил на замечания, имевшиеся в поступивших отзывах, что заняло несколько минут, ввиду отсутствия серьезных замечаний. Наконец, председатель совета объявил дискуссию, в которой могли участвовать все присутствовавшие на защите. С поддержкой диссертации выступили несколько членов совета. Однако выступлений присутствующих в зале не было. В том числе, не выступил никто из «группы погромщиков» – сотрудников Института физики, приглашенных на защиту руководством совета. По-видимому, они поняли (или им подсказал сам председатель совета – их директор), что их выступление «против» после многочисленных устных и письменных выступлений «за» окажется неуместным и может навредить репутации их института. На этом защита диссертации закончилась, и совет перешел к голосованию. Его исход был неочевиден. Но, когда объявили результаты голосования, все стало ясным: 11 из 13

присутствовавших на заседании членов ученого совета (т.е. 84%) проголосовали за присуждение ученой степени доктора технических наук, 2 – против. Не составило труда догадаться, что «против» проголосовали председатель совета и ученый секретарь и, следовательно, все 11 присутствовавших рядовых членов совета проголосовали «за». Таким образом, руководство совета не смогло повлиять на его членов, чтобы развернуть совет в нужном ему направлении. Совет принял положительное решение по моей диссертации, и оно через месяц, со всеми необходимыми документами, было отправлено в ВАК. О результатах защиты я сразу известил своего наставника Б.Р. Левина. Он поздравил меня и сказал, что результат защиты идеальный: 11 голосов «за» из общего числа 13 свидетельствуют о решительной поддержке диссертации советом, а 2 голоса «против» – о реально проходившей дискуссии. Впоследствии я узнал, что был у Б.Р. Левина первым из 40 его учеников, защитившим докторскую диссертацию.

Продолжение исследований. Динамика автоматов

После защиты диссертации наступил новый этап моей жизни – ожидание решения ВАК. В те годы ВАК была абсолютно закрытой организацией, о конкретном содержании работы которой не было ничего известно. Так что защитившимся не оставалось ничего другого, кроме как ожидать решения этой организации и надеяться, что решение будет положительным. При этом время ожидания не было лимитировано и доходило иногда до 3-5 лет, а само решение (положительное или отрицательное) невозможно было предсказать. Однако было известно, что по отношению к одной определенной категории соискателей решение должно было быть отрицательным – такова была государственная политика. Этой категорией были евреи. Реализовать такую политику было легко благодаря полной закрытости работы ВАК. И меня ожидала судьба оказаться автором хорошей, успешно защищенной, но не утвержденной в ВАК диссертации. Однако этого не произошло. Ровно через год после посылки дела о защите в ВАК, 1 декабря 1972 г., эта организация утвердила меня в степени доктора технических наук, а через 2 месяца я получил докторский диплом. Долгие годы я объяснял произошедшее Божественным вмешательством. Но лишь в конце 1980-х гг. мне повезло узнать, как конкретно это «вмешательство» произошло. Тогда я встретился со своим добрым знакомым – профессором Дмитрием Александровичем Поспеловым. Он рассказал мне, как летом 1971 г. получил по рассылке из совета мой автореферат. Зная, как член ВАК (он был членом экспертного совета ВАК по кибернетике), общую ситуацию в стране, он не стал писать отзыв на автореферат. Это давало ему возможность содействовать своевременному прохождению через ВАК самой диссертации. Для этого надо было только следить, чтобы мое дело вовремя переходило из одного отдела в другой, и переносить его самому, если оно залеживалось в каком-нибудь отделе. Поступок Д.А. Поспелова, совершенный им добровольно, потряс меня. В связи с этим вспомнилось высказывание А. Эйнштейна: «Нравственные достижения ученого гораздо важнее его интеллектуальных достижений». Классик был прав – пройдут годы, научные достижения профессора Д.А. Поспелова забудутся, но его поступки, подобные описанному, будут помнить всегда.

Занятость диссертационными делами не остановила моей исследовательской работы. Более того, весной 1971 г., в самый разгар «докторской эпопеи», мне удалось выявить новое научное направление, которым впоследствии довелось заниматься вплоть до начала 2000-х годов. Речь идет о динамике дискретных радиоэлектронных устройств. Суть научной проблемы, рассматривавшейся в новом научном направлении, состояла в следующем. С конца XIX века в практику управления сложными техническими системами пришли разнообразные дискретные устройства – сначала релейно-контактные, потом электронные. Анализ и проектирование таких устройств долгое время осуществлялось кустарными методами, основанными на интуиции разработчиков систем управления. Это сильно осложняло процесс проектирования систем управления. В 1930-е годы усилиями трех выдающихся ученых – японца Акиры Накашимы (1935 г.), американца Клода Шеннона (1938 г.) и русского Виктора Ивановича Шестакова (1941 г.) был найден адекватный математический аппарат, описывающий работу дискретных устройств – булева алгебра логики. Этот математический аппарат сильно упростил расчет и проектирование дискретных систем управления и способствовал рождению в 1948 г. науки об управлении-кибернетики. Однако булева логика позволяла изучать работу дискретных устройств только в статике, т.к. с ее помощью можно было только выразить двоичное состояние устройства через двоичные состояния его элементов в один и тот же произвольный момент времени. Но с ее помощью невозможно было выразить двоичный процесс последовательного изменения состояний устройства через двоичные процессы последовательного изменения состояний его элементов. То есть, булева логика не позволяла изучать работу дискретных устройств в динамике. Для того чтобы сделать такое изучение возможным, нужно было найти новый математический аппарат, адекватно описывающий работу дискретных устройств в динамике. Этот аппарат был найден мною уже в ноябре 1971 г., вскоре после защиты докторской диссертации. Произошло это так. Просматривая свой доклад «Анализ надежности асинхронных устройств», опубликованный в мае 1971 г. в сборнике «Пути повышения надежности промышленных АСУ. Тезисы докладов I республиканского семинара». Киев. 1971, я обнаружил, что в приведенных там примерах моменты последовательного изменения состояний дискретного устройства выражались через аналогичные моменты в элементах этого устройства при помощи операций max и min. Это означало, что адекватный математический аппарат, позволяющий изучать динамику работы дискретных устройств, должен представлять собой некоторую алгебру с элементарными операциями max и min. Чтобы не тратить время на разработку подходящего варианта такого аппарата, я попытался разыскать существующие варианты: мне казалось, что они должны быть. И действительно, вскоре на книжной полке своего соседа по институту я нашел книжку, содержащую некоторую базовую версию искомого математического аппарата. Книжка называлась: С.А. Гинзбург. Математическая непрерывная логика и изображение функций. М. Энергия. 1968. Она была посвящена изображению непрерывных функций одной и нескольких переменных и их моделированию с помощью электрических цепей. При этом для изображения функций и после-

дующего синтеза цепи, моделирующей эту функцию, и использовался аппарат непрерывной (аналоговой, бесконечнозначной) логики с базовыми операциями max (дизъюнкция), min (конъюнкция). Этот подход позволял моделировать зависимости между различными аналоговыми величинами. В моей задаче требовалось моделировать зависимость между моментами последовательного изменения состояний дискретного устройства и аналогичными моментами в элементах этого устройства, используя те же самые операции. Таким образом, этим двум, физически различным задачам, был адекватен один и тот же математический аппарат непрерывной логики. Некоторая необходимая доработка этого аппарата, связанная с тем, что задача, рассматривавшаяся Гинзбургом, была статической, а моя задача – динамической, при этом носила технический характер. И уже в начале 1972 г. она была выполнена. А в конце того же года вышла в свет моя первая работа, посвященная математическому моделированию динамических процессов в радиоэлектронных дискретных устройствах (автоматах) средствами непрерывной логики (Левин В.И. Бесконечнозначная логика и переходные процессы в конечных автоматах//Автоматика и вычислительная техника. 1972. № 6). Эта работа знаменовала собой открытие адекватного логико-математического аппарата для моделирования динамических процессов в радиоэлектронных дискретных устройствах (автоматах). Сопоставляя его с открытием Накашимой, Шенноном и Шестаковым булевой логики как математического аппарата для моделирования статики дискретных устройств, надо отметить следующее. Операции булевой логики – булева дизъюнкция и булева конъюнкция применяются к дискретным состояниям элементов дискретного устройства, в некоторый момент времени, чтобы выражать дискретные состояния этого устройства в тот же момент времени, тем самым моделируя его статику. Операции же непрерывной логики применяются к непрерывным моментам изменения состояний элементов дискретного устройства, чтобы выражать непрерывные моменты изменения состояния этого устройства. Таким образом, математический аппарат булевой логики в совокупности с аппаратом непрерывной логики дают общий логико-математический аппарат комплексного изучения поведения дискретных устройств как в статике, так и в динамике. Все мои научные результаты в данной области были впоследствии опубликованы во всесоюзных и зарубежных журналах и в ряде монографий (Левин В.И. Введение в динамическую теорию конечных автоматов. Рига.: Зинатне. 1975. – 376 с.; Левин В.И. Динамика логических устройств и систем. М.: Энергия. 1980. – 226 с.; Левин В.И. Теория динамических автоматов. Пенза.: Изд-во Пенз. Гос. техн. ун-та. 1995. – 408 с.).

Поиск новых возможностей

Занятия наукой не исчерпывали целиком мою жизнь в Риге. В этом городе было много интересного, никак не связанного с наукой, и я пытался все это «ухватить». Прежде всего, меня интересовали музыкальные концерты. Зимой они проходили в здании Рижской филармонии, летом – в открытом концертном зале в Юрмале. Там мне довелось прослушать чуть ли не всех знаменитых исполнителей – вокалистов, инструменталистов, дирижеров (М. Ростропович,

К. Кондрашин, З. Долуханова). Очень хороши были рижские драмтеатры – латышский и русский. Отлично действовал кинолекторий, на заседания которого в высотном здании АН Латвии приезжали знаменитые артисты, кинорежиссеры, киноведы и демонстрировались фрагменты интересных фильмов. Раз в год проходили, так называемые, общие собрания АН Латвийской ССР. Мы – молодые сотрудники АН – были обязаны посещать их и делали это охотно, поскольку это были «встречи академиков с учеными», где можно было от души посмеяться. В этот же период я познакомился на Рижском взморье с очень интересным человеком по имени Андрей Никитич Шумяцкий. Он был потомственный москвич, а летом приезжал с семьей в Юрмалу на отдых. Мы подружились. От него я узнал много интересного. Он часто посещал московский поэтический кружок, собиравшийся на квартире его родственника, известного советского поэта Евгения Винокурова. Общался с поэтами – Андреем Вознесенским, Евгением Евтушенко, Бэллой Ахмадулиной, видел известных политиков, например, Эдварда Кеннеди. Словом, ему было что рассказать. Кроме того, ему были доступны издававшиеся за рубежом книги, запрещенные тогда в СССР (Солженицын, Пастернак, Войнович и др.), и он давал их мне читать. Но самое ценное для меня в Андрее было то, что он был внуком знаменитого человека – Бориса Захаровича Шумяцкого – наркома кинематографии СССР в 1930-1937 гг. Это был тот самый человек, который в начале 1930-х годов по заданию советского руководства «запустил» новую советскую кинематографию, сработав отечественный кинопроект по образцу Голливуда. Для этого он неоднократно ездил в США, знакомился с американской киноиндустрией и актерами. В результате СССР получил отечественную версию «фабрики грез», с такими фильмами, как «Веселые ребята», «Цирк» и т.д., и такими актерами, как Леонид Утесов, Любовь Орлова, Борис Бабочкин и т.д. А судьба самого Бориса Захаровича была печальной. По воспоминаниям Андрея, в 1937 г., через несколько дней после возвращения из очередной поездки в США, его вызвал к себе Сталин. Б.З. Шумяцкий поехал на пригородную дачу вождя в Кунцево. Там была в разгаре очередная попойка высших руководителей страны. Сталин налил гостю бокал и скомандовал: «Пей!». Борис Захарович извинился и сказал, что плохо чувствует себя после дальней дороги. На следующий день его арестовали, а через несколько дней расстреляли. Я неоднократно бывал у Андрея в его громадной квартире в пяти минутах ходьбы от Кремля, принадлежавшей некогда его знаменитому деду. И не раз печатал там на портативной пишущей машинке, подаренной деду самим Чарли Чаплином…

После обретения докторской степени мое положение в Институте электроники и вычислительной техники АН Латвийской ССР никак не изменилось. Я по-прежнему был старшим научным сотрудником лаборатории автоматов, мне не давали аспирантов и т.д. Такая ситуация меня не устраивала, и я стал искать новые возможности. При этом не стремился быть начальником, но очень хотел иметь учеников, которым мог бы рассказать то, чему научился сам. Первая возможность возникла в 1973 г., когда меня пригласили занять должность профессора кафедры управления Латвийского республиканского института повышения квалификации работников народного хозяйства. Я принял приглаше-

ние и стал читать курс теории управления в качестве профессора-совместителя на 0,5 ставки. Однако отношения со слушателями и администрацией института не сложились, поскольку вся эта публика (главные бухгалтеры, заместители директоров и т.д.) понимала под управлением руководство, основанное на произволе, а я, как кибернетик, понимал его как воздействие на систему с целью оптимизации ее состояния по определенному критерию. В результате из института пришлось уйти сразу по окончании 1973/74 учебного года. Однако тут же ко мне обратился с предложением перейти к нему на постоянную работу Лев Давыдович Лубоцкий, директор одного закрытого НИИ в Риге. Лев Давыдович был очень серьезный человек, один из руководителей советского ВПК, в недавнем прошлом – зам. предсовмина Латвийской ССР. И его институт был тоже очень серьезным – НИИ радиосвязи Министерства радиоэлектроники СССР. Мы встретились с Л.Д. Лубоцким в его директорском кабинете, и он предложил мне возглавить в институте научно-методический отдел. «К Вам будут приходить хорошие молодые ребята, интересующиеся наукой, а Вы будете рассказывать им про эту науку», – пояснил мне мои обязанности Лев Давыдович. Мне это предложение понравилось, и я начал оформлять документы, не подозревая, какие сложности меня ожидают. Оказалось, что НИИ радиосвязи, где я собрался работать, имел высшую форму секретности. И для поступления туда надо было оформить кучу документов, из которых самым «замечательным» была 1-я форма – анкета на 25 листах для доступа к секретным материалам. В этой анкете было множество вопросов, ответы на которые я не знал. Оформление документов заняло почти месяц. Получив их, Л.Д. Лубоцкий сказал, что на проверку потребуется некоторое время, после чего меня обо всем известят. Прошло несколько месяцев. От Лубоцкого не было никаких вестей. Я стал забывать о договоренности с ним. В этот момент (конец лета 1974 г.) мой добрый знакомый Геннадий Федорович Янбых – зам. директора ЦНИИ гражданской авиации в Риге, который был в курсе моих дел, сообщил мне новость: Пензенский политехнический институт ищет заведующего кафедрой математики! И ректор института Константин Андреевич Сапожков, с которым он хорошо знаком и уже переговорил обо мне, приглашает меня подъехать в Пензу и все обсудить. И уже 1 сентября 1974 г. я прилетел самолетом в Пензу из Москвы, где находился в командировке. По пути из аэропорта в Пензенский политехнический институт (ППИ) немного осмотрел город. Он произвел хорошее впечатление. В институте меня встретили, как дорогого гостя. Ректор К.А. Сапожков провел экскурсию по всем корпусам ППИ. Затем состоялось обсуждение вопроса моей будущей работы в ППИ, в котором участвовали ректор, я и парторг ППИ Владимир Федорович Сидоркин. Во время обсуждения мне обещали все: заведование кафедрой математики, квартиру в течение 4 месяцев, работу для жены Инны (с которой мы поженились в мае 1972 г.), детсад для сына Миши (который родился в июле 1973 г.) и всякое другое содействие (аспиранты, публикации, командировки и т.д.). Под занавес в мою честь дали хороший обед в гостевом зале столовой ППИ, где на третье подали мои любимые пирожки с мясом. Я был в полном восторге. На вокзал меня провожал лично ректор на своей машине. Прощаясь, я обещал ему в течение недели принять решение и выслать документы, не-

обходимые для прохождения на должность по конкурсу. При проезде через Москву у меня была встреча с профессором Д.А. Поспеловым. Мы говорили о многом, в том числе, о моей будущей работе в Пензе. К моему удивлению, Дмитрий Александрович сказал, что недавно был в Пензе в составе министерской комиссии, проверявшей ППИ, что вуз производит хорошее впечатление и «находится на подъеме». Мнение Д.А. Поспелова было последней каплей, которая склонила меня к принятию решения о переезде в Пензу. По возвращении в Ригу я переговорил с женой. Она согласилась на переезд, а теща даже сказала, что в Пензе, вдали от родителей, наша семья укрепится. Труднее было говорить с мамой. В конце 1960-х она, вслед за мной, переехала из Каунаса в Ригу, чтобы быть рядом. Теперь, после моего предстоящего переезда в Пензу, она опять оставалась одна. Но и она дала согласие на мой отъезд. Оставалось согласовать отъезд с самим собой: ведь, покидая Ригу, я покидал Европу и отправлялся в неизвестность! Но, поразмыслив, я успокоился: ведь важен не стул, на котором сидишь, а то, что делаешь, сидя на этом стуле. И стал собирать необходимые документы. Впоследствии я ни разу не пожалел, что сменил место жительства и работы. После отсылки документов в Пензу в октябре 1974 г. начался этап очередного ожидания. В феврале 1975 г. пришло извещение, что «Комиссия по подбору кадров Парткома Пензенского политехнического института рекомендовала мою кандидатуру на должность заведующего кафедрой высшей математики». А в марте 1975 г. мне сообщили, что меня «избрали по конкурсу на должность зав. кафедрой высшей математики ППИ». Так что пришла пора собирать чемоданы. В эти же дни внезапно позвонил Л.Д. Лубоцкий и сообщил, что анкета на получение 1-й формы доступа к секретным документам, которую я подавал в его НИИ радиосвязи, успешно прошла проверку, так что мне остается только подать заявление о приеме на работу, после чего можно немедленно приступить к работе. Этот звонок меня сильно удивил: с момента подачи анкеты прошел почти год, я решил, что не прошел проверку и успел забыть про НИИ радиосвязи. Теперь оставалось лишь извиниться перед Лубоцким и сообщить ему, что я принял другое предложение, поскольку он долго молчал. В ответ он сказал: «Очень жаль!», пояснив, что годичный срок проверки анкет на 1-ю форму – обычная практика в его ведомстве. Впоследствии я задумывался о том, как сложилась бы моя судьба, если бы, дождавшись проверки злополучной анкеты, стал работать у Л.Д. Лубоцкого. И пришел к выводу, что в этом случае через 10-15 лет, в связи с начавшимся трендом Латвии к независимости, а России – к перестройке, мне пришлось бы эмигрировать, скорее всего, в США, без гарантий продолжить там научную работу. Последние 4 месяца моей жизни в Риге ушли на подготовку к переезду в Пензу. Я ехал туда один, семья – жена и сын – оставались временно в Риге, до получения обещанной мне на новом месте квартиры. Мне надо было тщательно продумать, что брать с собой, чтобы прожить в одиночку в минимально сносных условиях. Было неясно, как быть с матерью – ей шел уже восьмой десяток, и ее нельзя было оставлять одну. И все же, несмотря ни на что, я был полон радостных надежд. Мне в голову не приходило, что на новом месте меня ожидают новые большие неприятности, притом, с совершенно неожиданной стороны.

Переезд в Пензу

Я выехал из Риги 10 августа 1975 г. поездом по маршруту Рига – Москва – Пенза. По дороге, в Москве, посетил профессора Самуила Александровича Гинзбурга, выдающегося ученого-электротехника, пионера применения новых математических (в том числе логических) методов расчета электрических цепей. Именно по его книге «Непрерывная логика и изображение функций» я познакомился с этим новым математическим аппаратом и возможностью его применения в аналоговой вычислительной технике. Во время нашей беседы Самуил Александрович рассказывал историю своего прихода к логико-математическому моделированию электрических цепей, который состоялся еще в конце 1950-х годов. В свою очередь, я рассказал ему о своих исследованиях по логико- математическому моделированию динамических процессов в дискретных радиоэлектронных устройствах, что оказалось для него большой неожиданностью. В результате беседы у меня сложилось впечатление, что наша страна в области внедрения в практику новых математических методов опережает Запад. Прощаясь, мы договорились поддерживать научные контакты. Увы, этого не случилось: вскоре С.А. Гинзбург скончался.

По приезде в Пензу 12 августа 1975 г. меня встретили на вокзале представители вуза, где мне предстояло работать, и отвезли на машине до места назначения. Мой вуз назывался «Пензенский завод-втуз при заводе ВЭМ» и представлял собой филиал (отделение) Пензенского политехнического института, готовивший инженерные кадры для знаменитого завода ВЭМ (вычислительных электронных машин), где были спроектированы и изготовлены первые советские вычислительные машины УРАЛ. Я побеседовал с ректором Алексеем Александровичем Стекловым. Он подробно расспрашивал меня о моей прошлой деятельности, кратко рассказал о кафедре высшей математики, которой мне предстояло руководить. Упомянул, что на кафедре нет остепененных преподавателей, и от меня ждут соответствующей деятельности. После этого меня отвезли в главную гостиницу города «Пенза», где мне был уже подготовлен номер. И моя новая жизнь началась. До начала учебного года оставалось полмесяца. Я использовал это время, чтобы познакомиться с преподавательским составом кафедры. Все преподаватели были выпускниками физико-математического факультета Пензенского педагогического института, грамотными и опытными педагогами. Однако никто не занимался наукой. Особенно хорошее впечатление произвел вместе и на меня Альберт Федорович Буланов, Раиса Ивановна Коцарь, Евдокия Семеновна Бирюкова, Нина Николаевна Речкунова. Последняя исполняла обязанности заведующей кафедрой. Кафедра насчитывала 12 человек. Это заставило меня впоследствии изрядно поработать, чтобы выстроить нормальные деловые отношения со всеми людьми и на этой основе и сформировать работоспособный коллектив. Все сотрудники кафедры были весьма квалифицированными преподавателями, так что педагогическая составляющая деятельности кафедры не вызывала беспокойства. Однако научная составляющая была на нуле. Поэтому первым делом я взялся за нее. Сначала, уже в 1976 г., добился от руководства вуза разрешения на открытие при ка-

федре Всесоюзного научного семинара по математике и кибернетике. После чего стал буквально силком затаскивать на заседания семинара сотрудников кафедры. Постепенно у некоторых из них стал просыпаться интерес к науке. Естественно, первое время основным и практически единственным докладчиком был я сам, а темы моих докладов были по преимуществу связаны с моими исследованиями. Постепенно стали приезжать и докладчики из других городов: Саратов, Н. Новгород, Рига, Киев, Тбилиси и др. Они, в основном, рассказывали свои диссертации (кандидатские и докторские) и стремились получить отзыв к предстоящей защите. Под влиянием выступлений на семинарах стала постепенно повышаться квалификация работников кафедры. Семинары действовали до 2000 г. Следующим шагом стала договоренность с Пензенским домом научно-технической пропаганды (впоследствии – Приволжский дом знаний) о совместном проведении научных конференций, с изданием сборников их трудов. Это позволило поставить на регулярную основу публикацию результатов научных исследований преподавателей и сотрудников кафедры. Конференции проводились вплоть до 2016 г., их тематика постепенно расширялась. Также расширялась и география участников: в 2000-е годы она уже включала несколько десятков городов России и большинство бывших союзных республик СССР. Важным шагом стало открытие при кафедре в 1978 г. аспирантуры по специальности «Техническая кибернетика». Как руководитель я давал аспирантам кафедры актуальные темы исследований, связанные с моими собственными исследованиями. Это позволяло нам говорить на одном языке и вести совместные научные разработки. В 1982 г. состоялись первые защиты наших аспирантов на соискание ученой степени кандидата технических наук. Наталья Кимовна Земцова защитила диссертацию «Разработка моделей и алгоритмов отыскания переходных процессов в асинхронных дискретных устройствах» в Институте электроники и вычислительной техники АН Латвийской ССР, а Евгений Зусевич Перельройзен – диссертацию «Автоматные модели исследования пространственных сцен» в Рижском политехническом институте. В 1980-е годы кафедра пополнилась новыми квалифицированными сотрудниками, которые существенно подняли ее научный и педагогический уровень. Это были Александр Федорович Зубков (канд. техн. наук), Н.К. Земцова (канд. техн. наук), Владимир Михайлович Фиш (канд. техн. наук), Виктор Михайлович Федосеев (канд. техн. наук), Александр Михайлович Андрюшаев (защитил кандидатскую диссертацию в 1992 г.), Елена Анатольевна Немкова (защитила кандидатскую диссертацию в 2014 г.), Ирина Юрьевна Пильщикова (зам. завкафедрой с 1985 г.).

Неожиданный поворот. Проблема размерности

Во время работы в Пензе существенно расширилась и углубилась моя собственная научно-исследовательская и педагогическая деятельность. Однако неожиданно сильнейшее влияние на нее оказали мои семейные дела. Уезжая из Риги на новое место работы, я договорился с женой, что она с сыном приедет ко мне, как только нам дадут квартиру. Предоставление 3-комнатной квартиры было обещано в течение четырех месяцев. Однако постройка дома задержива-

лась, и в конце декабря 1975 г. мой ректор отпустил меня на целый месяц к семье. Мы вместе хорошо провели это время. Сын за время моего отсутствия подрос и в свои 2,5 года уже хорошо пел несколько популярных песен. При этом он картинно вытягивался и, как артист на сцене, объявлял название каждой песни: «ма» (мамина песня), «па» (папина песня), «де» (дедушкина песня) и т.д. Уезжая в конце января в Пензу, я был полон радужных надежд: квартира ожидалась уже через месяц, договоренность о работе для жены была, место в детсаду для сына тоже было. В начале марта 1976 г. я получил ордер на трехкомнатную квартиру в центре города. Немедленно я сообщил об этом жене и стал ожидать приезда семьи в Пензу. Ответа долго не было. Наконец, я получил письмо из Риги. Но это было письмо не от Инны, а из рижского суда. Точнее, не письмо, а исковое заявление гражданки И.Б. Левиной к гражданину В.И. Левину о расторжении брака. Это заявление прозвучало для меня, как гром среди ясного неба. В нем моя жена жаловалась, что я якобы подолгу отсутствовал дома, ничего не делал для семьи и т.д. Она требовала признать меня виновным в распаде семьи, расторгнуть наш брак и взыскать с меня расходы по уплате госпошлины. Также просила оставить сына с ней. Не забыты были и материальные требования: предлагалось не только оставить ей построенную мной в Риге квартиру со всем имуществом и все деньги на моих банковских счетах, но и отдать ей только что полученную квартиру в Пензе, в которой она никогда не бывала! Параллельно с судебным иском жена отправила жалобы на меня в Пензенский обком КПСС и партком моего института, с требованием «разобраться в моем поведении». К счастью для меня, партком института, рассматривавший обе жалобы, состоял из опытных мужчин. Они быстро «разобрались», что имеют дело с заранее спланированной типовой операцией незаконного отъема собственности и действиями по уничтожению репутации владельца этой собственности. Они приняли мою сторону и соответствующим образом ответили жалобщице. Что касается судебного иска, то, по совету замечательного адвоката и человека: Анатолия Александровича Рясенцева, я подготовил и отослал в Ригу «встречный иск», в котором логически безукоризненно опроверг все обвинения и выставил свои требования, касающиеся, в первую очередь, сына, а также имущества и денег. А.А. Рясенцев, посмотрев документ, похвалил меня и сказал, что, набравшись немного знаний, я вполне мог бы работать адвокатом. Суд в Риге состоялся в апреле 1976 г. Он признал виновным в распаде семьи саму истицу, отверг все ее материальные претензии ко мне и, расторгнув брак, возложил на нее расходы по оплате госпошлины. Сына он оставил ей, но зафиксировал мое право регулярно видеться с ним. Однако инспектор РОНО сказала мне, что ничего хорошего не будет. «Ваш сын вырастет с двойным дном», – добавила она. Действительность оказалась еще хуже: хотя я в течение 20 лет регулярно приезжал в Ригу повидаться с сыном, активно общался с ним и выполнял все его просьбы, он так и не стал своим. А введение независимой Латвией въездных виз для россиян с середины 1990-х годов положило конец и нашим свиданиям. Я до сих пор не могу примириться с этим…

Мои семейные дела выбили меня из колеи. Чтобы прийти в себя, мне надо было срочно что-то предпринять. И я решил «уйти с головой в науку».

Мне показалось, что это поможет заглушить боль. Пришла на помощь и мама: она немедленно приехала в Пензу, чтобы быть рядом, поселилась в моей новой квартире и стала вести хозяйство. Мы стали выходить в свет, посещать концерты. Постепенно боль притихла, но не прошла. И я взялся за дело. Проблема, которую я попытался решить, была продолжением успешно решеной ранее проблемы адекватного моделирования динамических процессов в радиоэлектронных дискретных устройствах. Проблема эта возникает практически во всех областях науки. Она называется «проклятием размерности» и заключается в следующем. Предположим, что вам нужно рассчитать ток в простой линейной электрической цепи с одним сопротивлением и одним источником напряжения. Используя законы электрических цепей, вы без труда выполните этот расчет. Пусть теперь необходимо рассчитать токи в электрической цепи с несколькими сопротивлениями и источниками напряжения. Используя те же законы, можно выполнить и этот расчет. Но это будет труднее, причем в расчете могут оказаться ошибки. Наконец, если нужно рассчитать токи в электрической цепи с большим числом сопротивлений и источников напряжения, расчет становится практически невозможным, хотя принцип его выполнения остался прежним и вполне понятным. Возникшая здесь проблема и есть «проклятие размерности». Для ее решения систему линейных уравнений, описывающих работу линейной электрической цепи, записывают в матрично-векторной форме. Такая форма описания работы цепи, в отличие от традиционной, является блочной и потому обозрима. Это и позволяет вести расчеты сложных электрических цепей, используя методы теории матриц и определителей. Данный подход применим и для описания работы любых других сложных линейных систем. Блочный подход применим и для преодоления проклятия размерности в случае нелинейных систем. Однако в этом случае необходимо для каждого класса нелинейных систем найти адекватные ему типы матриц и определителя, в терминах которых можно записать в блочной обозримой форме систему нелинейных уравнений, описывающих работу системы. Применительно к конкретному классу нелинейных систем, которыми я занимался – радиоэлектронные дискретные устройства – мне повезло. Уже в 1975 г. стало ясно, что здесь роль матрицы линейной системы играет квазиматрица, строки которой содержат моменты последовательного изменения сигнала (0→1 или 1→0) на соответствующих входах устройства, а роль определителя μ -го порядка указанной матрицы – числовая характеристика квазиматрицы, равная μ-му в порядке возрастания ее элементу. Этот новый определитель выражался суперпозицией операций непрерывной логики элементов квазиматрицы. Поэтому его естественно было назвать логическим определителем. Открытие квазиматрицы и логических определителей революционизировало теорию динамических процессов в радиоэлектронных дискретных устройствах. Оно позволило изучать в обозримой аналитической форме и вычислять динамические процессы в устройствах произвольной сложности, при произвольно сложных (с произвольным числом изменений) входных воздействиях. Важная роль квазиматриц и логических определителей в изучении динамики дискретных устройств аналогична хорошо известной роли обычных матриц и определителей в изучении динамики линейных

систем. Только квазиматрицы и логические определители можно считать «более сильными», поскольку они позволяют изучать нелинейные системы, в данном случае – дискретные устройства. С использованием этого математического аппарата были получены замкнутые аналитические выражения динамических процессов в целых классах дискретных устройств. В развитие этих работ в дальнейшем были проведены важные исследования по разработке методов расчета динамических процессов в дискретных устройствах в условиях неопределенности их параметров. Эти методы были основаны на сведении указанного расчета к расчету двух динамических процессов в двух различных дискретных устройствах, из которых первый процесс является нижней огибающей искомого динамического процесса, а второй процесс – его верхней огибающей. Обстоятельное изложение теории динамических процессов в дискретных устройствах на основе непрерывной логики (для простых устройств) и ее обобщения – логических определителей (для сложных устройств) содержится в монографиях автора: Левин В.И. Введение в динамическую теорию конечных автоматов. – Рига. Изд-во Зинатне. 1975; Левин В.И. Динамика логических устройств и систем. – М. Изд-во Энергия. 1980; Левин В.И. Теория динамических Автоматов. – Пенза. Изд-во ПензГТУ. 1995.

Применения логико-математического моделирования. Проблема неопределенности

Разработанные методы логико-математического моделирования динамики дискретных устройств нашли многочисленные полезные применения. Прежде всего, это изучение переходных процессов в вычислительных и управляющих устройствах, с целью обеспечить качество, надежность, быстродействие и другие характеристики этих устройств. Далее, это применения, связанные с созданием логической теории надежности технических систем. Здесь дискретная схема служит математической моделью надежности системы, ее входные процессы моделируют потоки отказов в элементах системы, ее выходной динамический процесс – поток отказов в системе в целом, а булева логическая функция, реализуемая схемой, – соотношения между тем и другим. Это и позволило применить непрерывно-логическую теорию динамических процессов в дискретных устройствах для изучения надежности технических систем. Важным применением логической теории динамических процессов в дискретных схемах явилось создание динамической диагностики таких систем, основанной на изменении вида динамического процесса на выходе схемы при появлении в ней неисправностей. Преимущество такой диагностики заключается в ее большей обнаруживающей способности. Еще одним интересным и важным применением этой теории стали задачи распознавания образов и анализа пространственных сцен. В них дискретная схема служит моделью вычисляемой функции совпадения образа и эталона. Причем процессы на входах схемы-модели моделируют степени совпадения отдельных элементов сравниваемых образа и эталона, а динамический процесс на ее выходе – степень совпадения образа и эталона в целом. На основании чего принимается решение о принадлежности данного образа определенному классу, представленному данным эталоном. Наконец, надо

отметить открытие возможности математического моделирования, в терминах моделей динамики дискретных устройств, экономических, социальных и исторических процессов. Все указанные работы были выполнены в период 1980-1990-х годов. Они подробно отражены в монографиях автора: Левин В.И. Теория динамических автоматов. – Пенза. Изд-во ПензГТУ. 1995; Левин В.И. Логическая теория надежности сложных систем. – М. Энергоатомиздат. 1985; Левин В.И. Математические основы динамической диагностики цифровых схем. Пенза. Изд-во ПензГТУ. 1994.

Очень важным применением непрерывной логики явилось решение задач дискретной оптимизации. Оно основывалось на открытой автором в 1977 г. возможности адекватного представления алгоритма решения любой задачи дискретной оптимизации в виде суперпозиции элементарных операций непрерывной логики-дизъюнкции $a \vee b = \max(a, b)$ и конъюнкции $a \wedge b = \min(a, b)$, являющихся, по существу, элементарными актами оптимизации. При этом решение любой задачи дискретной оптимизации сводится к 1) записи алгоритма решения в виде полного перебора вариантов, где выбор оптимального варианта отмечается простановкой между характеристиками вариантов операции $\vee$ (если решается задача максимизации) или $\wedge$ (если решается задача минимизации); 2) преобразования этой записи по законам алгебры непрерывной логики с целью ее возможно большего упрощения. Полученное выражение и дает простейший алгоритм решения задачи. Главные преимущества этого подхода – возможность формализованного синтеза алгоритма оптимизации, его представления в простейшей форме, его декомпозиции на алгоритмы оптимизации подзадач меньших размеров, обозримость получаемого алгоритма, возможность формализованного перехода от него к приближенным алгоритмам оптимизации. С помощью разработанного аппарата были решены многие задачи оптимизации: задача о назначениях, задача планирования технологического процесса, задача оптимального распределения работ между исполнителями (двух-, трех-, и многоиндексная), задача составления оптимального расписания работ и т.д. Основные результаты работ по логическим методам оптимизации содержатся в книгах автора: Левин В.И. Интервальные методы оптимизации систем в условиях неопределенности. – Пенз. технол. ин-т. 1999; Левин В.И. Логико-математические методы в технических, гуманитарных и общественных науках. – Пенза. Изд-во Пенз ГТУ. 2014.

В 1995 г. я заинтересовался проблемой неопределенности, т.е. объективным изучением технических, экономических, социальных и иных систем с неопределенными параметрами. Имелось уже много работ, посвященных изучению систем со случайными параметрами. Однако все они решались известными методами теории вероятностей, сводящимися к стандартным операциям над случайными величинами – сложению, умножению, делению. Поэтому они не представляли большого научного интереса. Тем более, что достоверная информация о законах распределения случайных параметров действующих систем обычно отсутствует. Однако ситуация с проблемой неопределенности для систем с неопределенными параметрами другой природы (нечеткими, интервальными и т.д.) была совершенно иной: там, например, даже не существовало кри-

терия сравнения неопределенных величин. Поэтому я сосредоточился на одной (главной с моей точки зрения) проблеме – сравнение интервальных неопределенных величин и оптимизация систем с интервальными параметрами. Важность решения этой проблемы заключалась в том, что во-первых, именно интервальная неопределенность является простейшей неопределенностью, количественную оценку которой проще всего получить. Во-вторых, по причине ее простоты именно для интервальной неопределенности можно было ожидать нахождения объективного, простого и конструктивного критерия сравнения неопределенных величин. В третьих, по причине ожидаемого нахождения объективного, простого и конструктивного критерия сравнения интервальных величин можно было рассчитывать на его основе получить объективные, простые и конструктивные алгоритмы оптимизации систем с интервальными параметрами. Последующее полностью подтвердило мои ожидания. Прежде всего, я нашел объективный, простой и конструктивный критерий сравнения интервальных величин. При этом исходил из принятого мною определения большего (меньшего) интервала как теоретико-множественного объединения всех больших (меньших) чисел, выделенных из всевозможных пар чисел, где каждое число взято из своего интервала. Т.е.

$$\max(A, B) = \{\max(a, b) \mid a \in A=[a_1, a_2],\ b \in B=[b_1, b_2]\},$$
$$\min(A, B) = \{\min(a, b) \mid a \in A=[a_1, a_2],\ b \in B=[b_1, b_2]\}.$$

Из этого определения доказательно следовало, что большим из двух интервалов является тот, который сдвинут обеими своими границами вправо относительно другого интервала. А меньший – тот, который сдвинут обеими границами влево относительно другого интервала. Если же один из двух интервалов накрывает другой, то такие интервалы не сравнимы, т.е. каждый из них не является большим или меньшим по отношению к другому интервалу. Это открытие явилось базой для построения объективных, простых и конструктивных алгоритмов оптимизации систем с интервальными параметрами. Оно же показало, что в условиях неопределенности возможны ситуации, когда выбор наилучшего (максимального или минимального) варианта невозможен. В общем случае задача оптимизации системы с интервальными параметрами, в соответствии с полученными теоретическими результатами, должна была решаться так. Сначала путем замены интервальных параметров исходной задачи их нижними (верхними) границами получаем соответственно нижнюю (верхнюю) граничные задачи оптимизации системы. Обе полученные задачи являются задачами с детерминированными параметрами. Поэтому их можно решить общеизвестными методами решения этого класса задач. Далее берем множества решений нижней и верхней граничных задач и вычисляем их пересечение. Это пересечение и есть множество решений исходной задачи оптимизации системы с интервальными параметрами. В частном случае, когда пересечение пусто, решение указанной задачи не существует. С помощью изложенного формализма было решено ряд известных задач оптимизации систем с неопределенными параметрами интервального типа: задача о назначениях, задача булева линейного программирования, общая задача линейного программирования, транспортная задача, задача нелинейного программирования, задача об антагонисти-

ческой игре. Кроме того, были обобщены на случай интервальных параметров систем ряд основополагающих результатов математического программирования и теории игр, которые, как известно, являются задачами оптимизации систем при наличии ограничений. Именно, были доказаны интервальное обобщение теоремы Куна-Таккера и интервальное обобщение теоремы Дж. Фон Неймана о существовании решения антагонистической игры. Основные результаты работ автора по методам оптимизации систем с неопределенными (интервальными) параметрами собраны в публикациях: Левин В.И. Интервальные методы оптимизации систем в условиях неопределенности. – Пенза. Изд-во Пенз. технол. ин-та. 1999; Левин В.И. Логико-математические методы в технических, гуманитарных и общественных науках. – Пенза. Изд-во Пенз гос. технол. ун-та. 2014.

Усовершенствование логико-математического аппарата. Расширение его возможностей

Много внимания было уделено разработке и усовершенствованию логико-математического аппарата, применяемого для изучения различных технических, гуманитарных и общественных (социальных) систем. Прежде всего, была разработана формализованная процедура перечисления всех функций непрерывной логики с данным числом аргументов, с представлением этих функций в стандартной форме. Также были систематизированы методы оптимизации и декомпозиции таких функций. Далее были сформулированы задачи анализа и синтеза этих функций и описаны алгоритмы их решения. Впервые была поставлена задача решения уравнений и неравенств непрерывной логики. Дана их классификация и описаны методы решения, основанные на последовательном расчленении их правых и левых частей, что позволяет заменить исходное уравнение (неравенство) эквивалентным объединением систем более простых уравнений и неравенств. Также впервые были введены понятия дифференцирования и интегрирования функций непрерывной логики. Выявлены трудности, связанные с реализацией этих понятий из-за существования точек излома указанных функций, где производные функции не существуют. Найдены условия существования и единственности производных. Показано, что функции непрерывной логики можно интегрировать. Для этого целесообразно подынтегральную функцию последовательно расчленять, получая совокупность более простых функций, справедливых в своих подобластях, где их и интегрируют. При этом используют обычные правила интегрирования (интеграл от суммы, разбиение интервала интегрирования и т.д.).

Серьезному изучению были подвергнуты возможности непрерывной логики в задачах прикладной математики. Прежде всего, было показано, что с ее помощью удобно моделировать разнообразные геометрические объекты, встречающиеся в теории и практике управления: сложные изломанные, разрывные и многозначные кривые и поверхности, области и их границы, пересечения кривых и областей и т.д. При этом применение непрерывной логики к моделированию указанных объектов обычно требует меньше исходных параметров и приводит к более простому описанию объекта, чем другие методы. Далее, была

изучена возможность использования функции непрерывной логики для аппроксимации нелинейных функций-характеристик объектов управления. Выяснилось, что эту задачу удобно решать, «сшивая» линейные участки характеристики с помощью логической функции дизъюнкция (операция max), если необходимо получить вогнутую характеристику, или с помощью логической функции конъюнкция (операция min), если нужно получить выпуклую характеристику. По такому представлению характеристики объекта управления легко реализовать сам объект, реализовав известными способами линейные функции и функции max, min. Наконец, были изучены возможности аппарата непрерывной логики для решения сложных задач динамической оптимизации, известных как теория расписаний. Рассмотрим последовательную систему с m блоками, на вход которой поступает, одна за другой, n различных работ, каждая из m операций. Время выполнения i-й операции j работы (т.е. время прохождения i-го блока j-й работой) равно a_{ij}. Времена a_{ij} составляют матрицу времен работ $A = ||a_{ij}||$. Задача заключается в нахождении оптимального порядка подачи работ на вход системы, при котором суммарное время прохождения всех работ через блоки системы минимально. Сформулированная задача – типичная для теории расписаний. Покажем, как ее можно решить с использованием непрерывной логики. Введем дизъюнктивный логический определитель матрицы А как логическую дизъюнкцию (операция мах) сумм элементов матрицы А, расположенных вдоль различных ступенчатых путей из верхней левой клетки матрицы в ее нижнюю правую клетку. Аналогично вводятся сокращенные логические определители для пар соседних столбцов (ij) матрицы A. Доказаны достаточные условия оптимальности и необходимые условия оптимальности порядка подачи работ на вход системы – те и другие в терминах сокращенных логических определителей. Эти условия определяют для любой пары (i, j) соседних работ из оптимальной последовательности всех работ порядок следования: i-j или j-i. Для решения задачи остается вычислить определители, входящие в достаточные условия оптимальности, и построить орграф приоритетов работ, где соседние пары вершин означают соседние пары работ, удовлетворяющие указанным условиям. Найдя в этом графе гальмильтонов путь (т. е. путь вдоль дуг, включающий все вершины ровно по одному разу), мы получим искомую оптимальную последовательность работ на входе системы. Эту последовательность можно находить и с помощью необходимых условий, а также смешанных условий оптимальности. Все эти условия имеют вид систем неравенств между некоторыми функциями непрерывной логики от аргументов a_{ij}. Эти системы обозримы благодаря использованию логических определителей. Сделанное открытие позволило построить продвинутую теорию расписаний, в которой решается ряд задач, отсутствующих в традиционной теории расписаний (аналитическое решение для задач высокой размерности $m \times n$; качественный анализ зависимости решения от параметров задачи a_{ij}, m, n; построение оптимальных расписаний для неконвейерных систем, где порядок прохождения работ через различные блоки системы может быть различным. Основные результаты автора по усовершенствованию аппарата непрерывной логики и его применениям к сложным геометрическим задачам и задачам динамической оптимизации со-

браны в книгах: Левин В.И. Непрерывная логика: история, результаты, библиография. – Пенза. Изд-во Пенз. гос. технологич. академии. 2008; Левин В.И. Логико-математические методы в технических, гуманитарных и общественных науках. – Пенза. Изд-во Пенз. гос. технологич. ун-та. 2014.

Важным направлением моих исследований в 1980-1990-е годы явилось изучение информационных систем средствами непрерывной логики. Первой важной решенной задачей было формализованное построение алгоритмов поиска информации в информационных массивах. Моделью здесь служат логические определители. При этом определитель-столбец моделирует неупорядоченный массив, а общий определитель (его исходная квазиматрица содержит строки с элементами, расположенными в порядке возрастания) – частично упорядоченный массив. Такие логические определители уже описывались выше в связи с задачей моделирования динамических процессов в радиоэлектронных дискретных устройствах (автоматах). Напомню, что логический определитель ц-го порядка есть числовая характеристика его исходной квазиматрицы, равная ц-му в порядке возрастания ее элементу. Таким образом, раскрыв логический определитель ц-го порядка, т. е. выразив его по известным формулам суперпозицией операций непрерывной логики над его элементами, получаем алгоритм поиска ц-го элемента исходного массива. Этот алгоритм можно подвергать эквивалентным преобразованиям по законам непрерывной логики, изменяя его формулу и сложность (число операций). Эта сложность является степенной функцией от ц, что позволяет проводить поиск элементов с относительно небольшими порядковыми номерами ц. Второй важной решенной задачей было выражение в аналитической форме результата суперпозиции теоретико-множественных операций объединения, пересечения и дополнения конечного числа заданных множеств, имеющих вид последовательностей непересекающихся отрезков (что не ограничивает общности изучения непрерывных множеств). Эта задача, базовая для прикладной конструктивной теории множеств, имеет важное значение для многих практических задач: распознавание образов, определение взаимоупорядоченности объектов и событий, поиск в информационных массивах, проектирование вычислительных процессов и др. Решение этой задачи было получено путем моделирования суперпозиции указанных теоретико-множественных операций соответствующей суперпозицией логических операций дизъюнкции, конъюнкции и отрицания. Далее строится дискретная логическая схема – модель, реализующая полученную суперпозицию логических операций. Входные процессы этой схемы получаются как модели заданных множеств по правилу: интервалу существования *i*-го множества соответствует значение процесса на *i*-м входе, равное 1, а интервалу отсутствия *i*-го множества – значение процесса на *i*-м входе, равное 0. Тогда выходной процесс этой схемы будет аналогичной моделью искомого множества, являющегося суперпозицией теоретико-множественных операций объединения, пересечения и дополнения заданных множеств в виде последовательностей непересекающихся отрезков. Переход от этой модели к самому искомому множеству осуществляется по правилу: интервалы, где выходной процесс схемы равен 1, принадлежат искомому множеству, а интервалы, где выходной процесс равен 0, не принадлежат ему.

Таким образом, решение поставленной задачи сводится к нахождению выходного процесса схемы-модели на заданные входные процессы. Последнее выполняется описанными ранее методами, основанными на использовании непрерывной логики и логических определителей. Основные результаты моих работ по исследованию информационных систем средствами непрерывной логики представлены в книге: Левин В.И. Логико-математические методы в технических, гуманитарных и общественных науках. – Пенза. Изд-во Пенз. гос. технол. ун-та. 2014.

Приобщение к гуманитарным и общественным наукам

В конце 1980-х – начале 1990-х годов в моей жизни произошло важное событие: я подключился к работе Пензенского клуба еврейской культуры, став сопредседателем клуба. Такие общественные организации (немецкие, польские, татарские и т. д.) возникали в тогдашней России повсеместно. Их задачей было возрождение национальной культуры и ознакомление с ней молодежи. Моей личной задачей в Клубе были постановка образования и научной работы. Уже в 1992 г. удалось создать и зарегистрировать детскую воскресную школу и лекторий для взрослых, где преподавали национальную историю, язык, философию и религию. Для меня эти события имели особое значение: они стимулировали мой интерес к далеким от меня прежде гуманитарным и общественным наукам. Уже в 1994 г. я разыскал рукопись книги председателя Пензенской еврейской общины 1918-1933 гг. Мордуха Певзнера, посвященной истории общины, и организовал ее перевод с иврита на русский язык. В следующем году книга вышла в свет в С.-Петербурге (Мордух Певзнер. Летопись Пензенской еврейской общины. Под ред., с предисловием и примечаниями В.И. Левина // Журнал «Еврейская школа». 1995. № 1, 2, 3). Я вошел во вкус, стал посещать Пензенский областной архив, научился читать и разбирать старинные документы. Итогом явилась написанная в 1998-2002 гг. первая и единственная книга по истории пензенских евреев (Левин В.И. История евреев России. Взгляд из Пензы. – Пенза. 2003). Но самым важным своим достижением в этот период я считаю выполненное в 1993 г. исследование Библии. Этому событию предшествовала счастливая случайность. Однажды, просматривая очередную партию литературы, поступившую в Клуб, я наткнулся на книгу с удивительным названием: «Последовательность событий в Библии». Автором книги был Элиэзер Шульман, а издана она была в 1990 г. в Тель-Авиве издательством Министерства обороны Израиля! Биография автора была захватывающей. Он родился в Бессарабии в 1923 г. в традиционно-национальной семье, учился в еврейской гимназии, участвовал в движении Бейтар, в 16 лет готовился уехать в Израиль. Однако в 1940 г. пришел Советский Союз, и вместо Израиля он попал в сибирскую ссылку в город Сталинск, ныне Новокузнецк. Там он был чернорабочим, кузнецом, трактористом, строителем железных дорог, а под конец – зав. отделом проектного института. В течении долгих лет ссылки Шульман оставался верен национальным ценностям. Двух своих дочерей, родившихся в Сибири, он обучал ивриту, Библии, истории еврейского народа. Чтобы облегчить процесс, он создал особую систему изучения Библии с помощью таблиц и графиков, по-

строенных по количественным данным книги. Это позволяло лучше понять смысл изложенных в ней событий древности. Спустя много лет, проживая уже в Израиле, он вспоминал: «Мы постоянно жили с сознанием опасности, но страх перед ассимиляцией был сильнее страха перед репрессиями». Книга Э. Шульмана произвела на меня сильное впечатление. Не зря она была издана на многих языках – иврите, английском, испанском, французском, русском и др. Тем не менее, книга эта имела явно педагогическую направленность, позволяя, скажем, понять, какие библейские события (персонажи) следовали за какими, какие из них происходили в одно и то же время, как влияли друг на друга события (персонажи), происходившие одновременно, и т.д. Однако для большинства людей представляют интерес другие вопросы, имеющие глобальный характер. Прежде всего, такой вопрос: а происходили ли на самом деле многочисленные события, составляющие библейскую историю, или же все это лишь легенды и мифы, как считают многие историки (см. например: С.С. Аверинцев. Мифы народов мира. М. 1987). Этот вопрос я поставил перед собой. И начал действовать так, как должен действовать любой инженер-исследователь. А именно, используя косвенные количественные данные, приведенные в Библии, я вычислил необходимые прямые данные – даты рождений и смертей библейских персонажей. Каждый библейский персонаж является главным представителем своего поколения. Так что по вычисленным датам рождений и смертей персонажей можно было легко построить график функции плотности потока последовательных поколений Библии. Были построены два графика: график функции плотности потока поколений Адамовой цивилизации (от Адама до Ноя и Всемирного Потопа) и график функции плотности потока поколений Ное вой цивилизации (от Ноя до Авраама). При этом выяснилось что оба графика сходны и являются кривыми гауссовского типа. Таким образом оказалось что с количественной точки зрения процессы рождения, развития, заката и смерти как Адамовой, так и Ноевой цивилизации носят ярко выраженный циклический характер. Но, как показали исследования, выполненные уже в XX веке, точно такой же характер носило развитие всех реально существовавших человеческих цивилизаций. Этот факт побуждает считать Адамову и Ноеву библейские цивилизации не мифом (как думают многие критики Библии), а реальностью. Кроме того, установленный циклический характер развития библейских цивилизаций хорошо корректирует с некоторыми известными фактами библейской истории. Например, из графика плотности потока поколений Адамовой цивилизации следует, что сила данной цивилизации монотонно возрастала, пока Адам был жив, и монотонно убывала после его смерти. Это свидетельствует об особой, исключительной роли, которую играл первый человек Адам в жизни своей цивилизации. Так же устанавливается исключительная роль, которую играл в жизни своей цивилизации Ной. Все мои исследования, посвященные библейской истории, собраны в книге: Левин В.И. Математическое моделирование истории. – Пенза. Изд-во Пенз. гос. технол. академии. 2009. Они так же изложены в соответствующем разделе книги: Левин В.И. Логико-математические методы в технических, гуманитарных и общественных науках. – Пенза. Изд-во Пенз. гос. технол. ун-та. 2014.

Математическое моделирование гуманитарных и общественных систем

Вслед за изучением библейской истории я заинтересовался более близкими к нам историческими событиями. Конкретно, меня интересовала возможность понять смысл этих событий, а также возможности человечества влиять на них. Мне повезло: в конце 1990-х – начале 2000-ходов мне удалось найти ряд энциклопедий с систематизированными и достаточно подробными количественными данными об экстремальных исторических событиях: войнах, катастрофах, землетрясениях и т. д. Я выбрал более интересный для меня объект – войны, пополнил энциклопедический список войн несколькими новыми войнами и получил поток из 88 наиболее известных человечеству войн за период с V в. до н. э. до конца XX в. н. э. Затем, применив метод вычислений, использованный ранее для изучения библейской истории, построил график потока важнейших войн за период с V в. до н. э. до конца XX в. Этот график показывал для любого момента времени суммарное количество войн, происходивших в этот момент на земле. Анализ графика позволил сделать целый ряд интересных выводов, касающихся характеристик потока войн. Именно, число войн, происходящих в течение века, начиная с XIV в. н. э., монотонно возрастало. Далее, число участков концентрации военного напряжения (на них число одновременно происходящих войн больше 1), приходящихся на один век, начиная с XIV в. н. э. также монотонно возрастало. Соответственно средний интервал между соседними такими участками монотонно убывал. Далее, средний интервал времени между соседними войнами, начиная с XV в. н. э. также монотонно убывал. А частота войн и частота участков концентрации военного напряжения непрерывно возрастала. Так что общая картина свидетельствовала в пользу библейских пророчеств о движении мира к своему концу из-за неспособности людей извлекать уроки истории. И все же просматривалась надежда: из графика следовало, что в XX в. большинство характеристик улучшили свои значения – уменьшилась частота войн, увеличились интервалы времени между войнами, увеличилась доля времени мира и уменьшилась доля времени войны. Возможно, это был признак пробуждения человечества, его желания начать управлять историческим процессом в своих интересах. Изложенные результаты были впервые приставлены в статье: Левин В.И. Автоматное моделирование исторических процессов на примере войн // Радиоэлектроника. Информатика. Управление. 2002. № 2, а затем в более развернутом виде в книге: Левин В.И. Логико-математические методы в технических, гуманитарных и общественных науках. – Пенза. Изд-во Пенз. гос. технол. ун-та. 2014.

После серии работ по математическому моделированию исторических процессов мой интерес стали привлекать и другие гуманитарные и общественные науки: социология, психология, экономика, педагогика, конфликтология и др. Во всех этих научных дисциплинах я стремился применить разработанные ранее математические методы, чтобы получить не просто описательные, но и количественные результаты. В качестве базовой была взята задача моделирования поведения малой социальной группы. Имеем группу из N индивидуумов.

Каждый индивидуум в любой момент времени может находиться в работоспособном состоянии или неработоспособном. Группа в целом также может находиться в работоспособном или неработоспособном состоянии. Задана статическая модель группы в виде зависимости ее состояния от состояний индивидуумов в один и тот же момент времени, а также динамика состояний каждого индивидуума во времени! Требуется найти динамику состояний группы во времени. Опишем заданную динамику j-го индивидуума двоичным процессом $X_j(t)$, где $X_j = 1$ означает работоспособное, а $X_j = 0$ – неработоспособное состояние индивидуума. Искомую динамику состояний группы будем описывать аналогичным двоичным процессом $y(t)$. Заданной статической модели группы соответствует логическая функция состояния группы $y = f(x_1, \ldots, x_n)$. Динамический автомат без памяти со входами $x_1, \ldots, x_n$, выходом y и реализуемой на выходе логической функцией f является математической моделью динамического поведения группы. Теперь поставленная задача нахождения динамики состояний группы сводится к вычислению динамического процесса на выходе автомата-модели $y(t)$ по заданным процессам на его входах $x_1(t), \ldots, x_n(t)$ и реализуемой на его выходе функции входов f. Последнее можно выполнить общими методами изучения динамических процессов в дискретных устройствах (автоматах), основанными на адекватном математическим аппарате непрерывной логики. Эти методы были описаны выше.

В качестве следующей задачи была выбрана задача распознавания пространственной сцены. Имеем пространственную схему размерности n ($n = 1, 2, 3$), заполненную объектами той же размерности. Задана математическая модель сцены в виде характеристики ее состояния, определяемой взаиморасположением имеющихся объектов. Сцена разбивается горизонтальными равноотстоящими секущими прямыми. В качестве значения ее характеристики в любой точки принимается число объектов, пересекаемых вертикальной прямой ходящей через эту точку. Строится соответствующая автоматная модель сцены, где каждой горизонтальной секущей и формируемому вдоль нее входному процессу соответствует свой вход автомата взаиморасположения объектов – его i-й выход, а заданной зависимости, t-му значению характеристики объектов сцены – реализуемая на выходе автомата логическая функция входов. Тогда динамический процесс на выходе построенного автомата – модели и будет временной моделью взаиморасположения объектов в заданной пространственной сцене, т.е. решением поставленной задачи. Этот процесс можно вычислить общими методами изучения динамических процессов в дискретных устройствах (автоматах), описанными выше. При этом каждый интервал, в котором процесс на i-м выходе автомата равен 1, есть тот интервал, в котором сцена содержит ровно i объектов.

Еще одной задачей, решенной путем ее моделирования в терминах динамики автоматов, была задача распознавания образов. Эта задача близка предыдущей и состоит в следующем. Пусть имеется образ – плоская фигура и система плоских эталонов, определяющих классы фигур. Принадлежность фигуры k-му классу определяется ее большей близостью к k-му эталону, чем к другим эталонам. Задача распознавания – установить, к какому из классов принадле-

жит имеющаяся фигура. Для решения задачи надо сравнить данную фигуру с каждым из эталонов, получив соответствующие значения показателя близости П фигуры и эталона, и отнести фигуру к тому классу для которого П = min. Показатель близости фигуры и эталона вычисляется по динамическому процессу на выходе автомата-модели распознавания. Эта модель строится и изучается аналогично автоматной модели распознавания пространственной сцены.

Далее была рассмотрена и решена задача моделирования динамики занятости в экономике. Имеется n предприятий с числом работающих на каждом N. Каждое предприятие в любой момент времени может работать или простаивать. В первом случае все сотрудники считаются работающими, во втором – безработными. Имеется также m проектов создания новых рабочих мест. Реализация любого проекта создает N новых рабочих мест, т. е. позволяет трудоустроить всех безработных одного предприятия. Ясно, что итоговое число безработных определяется соотношением числа ставших безработными из-за закрытия предприятий и числа трудоустроенных из них на новые рабочие места. Построив аналогично предыдущим задачам автоматную модель динамики занятости, можно вычислить динамический процесс на выходе автомата, который и показывает итоговое число безработных в различные моменты времени. Это позволяет управлять процессом появления новых безработных, подключая при необходимости дополнительные проекты создания новых рабочих мест.

Большая серия работ была посвящена исследованию процессов в коллективах и взаимодействию коллективов. Первой была решена задача моделирования коллективных мероприятий, формулируемая так. В коллективе имеется некоторое число служащих 1-го вида, некоторое число служащих 2-го вида и т.д., а также некоторое число менеджеров. Известны интервалы времени, в которых каждый служащий определенного вида не занят исполнением своих служебных обязанностей и потому может принять участие в коллективном мероприятии. Известны также подобные интервалы для каждого менеджера. Проводится коллективное мероприятие (совещание), в котором должны участвовать все менеджеры, а также не менее m служащих 1-го вида, не менее n служащих 2-го вида и т.д. Требуется определить все интервалы времени, в которых проведение данного коллективного мероприятия возможно. Было показано, что математической моделью этого мероприятия является динамический автомат, на входы которого поступают двоичные процессы со значением 1 в тех интервалах времени, где соответствующий менеджер или служащий может принять участие в коллектном мероприятии, и со значениями 0 в остальных интервалах. На выходе автомата реализуется булева логическая функция, принимающая значение 1 тогда, когда на его входах действуют значения, свидетельствующие о возможности участия в мероприятии нужного числа менеджеров и служащих, и значение 0 в остальных случаях. Таким образом, вычислив динамический процесс на выходе автомата-модели с помощью общих методов изучения динамических автоматов, мы получаем все интервалы времени, в которых возможно проведение коллективного мероприятия. Это интервалы, где выходной процесс равен 1.

Следующей была решена задача моделирования процессов возникновения и распада коллектива. Она формулировалась следующим образом. Имеется

совокупность n индивидуумов. Каждый индивидуум может находиться в одном из двух состояний: 1) состояние индивидуализма, т.е. способности заниматься только своими личными делами; 2) состояние коллективизма, т. е. способности заниматься общими для всех индивидуумов делами. Совокупность индивидуумов образует в произвольный момент времени коллектив, если по крайней мере ч из них в этот момент находятся в состоянии коллективизма. В противном случае эта совокупность образует толпу. Задана динамика изменения состояний каждого индивидуума. Требуется определить динамику изменения состояний совокупности индивидуумов в целом, т.е. последовательность моментов времени, в которых происходит изменение состояния этой совокупности (превращение коллектива в толпу и обратно) или, что эквивалентно, последовательность интервалов времени с одним и тем же ее состоянием (коллектив или толпа). Решение этой задачи аналогично решению задачи проведения коллективных мероприятий. Именно, легко устанавливается, что математической моделью процессов возникновения и распада коллектива является динамический автомат, на входы которого поступают двоичные процессы со значениями 1 в тех временных интервалах, где соответствующий индивидуум находится в состоянии коллективизма, и со значениями 0 в остальных интервалах. На выходе автомата реализуется булева логическая функция, принимающая значение 1 в тех случаях, когда совокупность значений его входов составляет в сумме ч или больше, и значение 0 в остальных случаях. В первых совокупность индивидуумов образует коллектив, во вторых – толпу. Так что, вычислив выходной динамический процесс автомата – модели и выделив в нем интервалы, где процесс равен 1, мы и получим те интервалы времени, где совокупность индивидуумов представляет собой коллектив. В остальных интервалах времени совокупность индивидуумов представляет толпу. В точках перехода от первых ко вторым происходит распад коллектива, а в точках перехода от вторых к первым – возникновение коллектива.

Большой интерес представила для меня задача временного планирования работ. Эта задача интересна с математической точки зрения, а с другой стороны, имеет большое практическое значение. Она формируется таким образом (ниже приведена простейшая версия задачи). Известна последовательность А временных интервалов, в которых некоторая организация (магазин, банк, мастерская и т.д.) обслуживает клиентов и последовательность В временных интервалов, в которых клиент может посетить обслуживающую организацию. Для того чтобы установить последовательность интервалов возможного обслуживания данного клиента, надо определить взаиморасположение последовательностей интервалов *A* и *B* и выявить промежутки времени, в которых действуют интервалы обеих последовательностей. Они и будут промежутками времени возможного обслуживания клиента. А для того, чтобы установить, способна ли организация обслужить клиента при его обращении в какой-нибудь доступный для него момент времени, надо найти соответствующие условия, при которых хотя бы один промежуток времени возможного обслуживания клиента не вырожден. Первую задачу естественно назвать задачей анализа системы обслуживания, а вторую – задачей ее синтеза. Решение задачи анализа, как и предыду-

щих задач, было выполнено путем моделирования. Математической моделью служил динамический автомат, на два входа которого поступают двоичные процессы со значениями 1 в тех временных интервалах, где организация обслуживает клиентов (где клиент может посетить организацию). На выходе автомата реализуется булева логическая функция конъюнкция. Так что с выхода автомата снимается двоичный динамический процесс, принимающий значение 1 в тех временных промежутках, где действуют интервалы обеих последовательностей A и B. Эти промежутки и есть промежутки времени возможного обслуживания клиента организацией.

Остается вычислить динамический выходной процесс автомата-модели с помощью общих методов изучения динамических автоматов и выделить в нем интервалы, где процесс равен 1. Это и будут те промежутки времени, где потенциально возможно обслуживание клиента организацией. Конец решения задачи анализа системы обслуживания. При этом наличие хотя бы одного невырожденного промежутка времени означает, что обслуживание клиента реально возможно. Записав условие невырожденности в виде соответствующей системы неравенств и решив эту систему, получим решение задачи синтеза системы обслуживания.

Материалы по временному планированию работ наиболее полно представлены в монографии: Левин В.И. Логико-математические методы в технических, гуманитарных и общественных науках. – Пенза. Изд-во Пенз. гос. технол. ун-та. 2014.

В начале 2000-х годов мое внимание привлекла проблема научного изучения конфликта. Произошло это под влиянием семинаров по теории конфликта, которые проводил в Воронеже профессор тамошней технологической академии Валерий Васильевич Сысоев. Тогда уже существовали игровая теория конфликта, вероятностная теория конфликта, дифференциальная теория конфликта и др. Однако эти подходы к описанию конфликтов были мало конструктивны. Поэтому встала задача конструктивного описания конфликтов. Такое описание я попытался осуществить, используя автоматно-логические модели. Эти модели, как следует из предыдущего, весьма конструктивны при описании работы разнообразных, отдельных систем. Поэтому можно было ожидать, что они окажутся весьма конструктивными и при описании взаимодействия систем, частным случаем которого является их конфликт. Пусть имеются 2 системы одинакового назначения A и B, статические математические модели которых – булевы логические функции $f = \varphi$ с одним и тем же числом аргументов. Эти функции выражают зависимость мгновенного состояния соответствующей системы от состояний ее элементов в тот же момент времени. Строим производные от A и B системы: систему их совпадения C и систему их расхождения P с логическими функциями-моделями соответственно

$$F = \begin{cases} 1, \text{ если } f = \varphi; \\ 0, \text{ если } f \neq \varphi; \end{cases} \quad \Phi = \begin{cases} 1, \text{ если } f \neq \varphi; \\ 0, \text{ если } f = \varphi. \end{cases}$$

Введем числовые характеристики булевых логических функций: 0 – норма N_0 – доля нулевых наборов аргументов у функции и 1 – норма N_1 – доля еди-

ничных наборов аргументов функции. Если для функции совпадения F систем А и В ее норма N_0 близка к 1, а норма N_1 близка к 0, это свидетельствует о том, что логические функции-модели f и φ систем A и B на одних и тех же наборах аргументов почти всегда принимают противоположные значения, т.е. системы A и B находятся в состоянии конфликта. Противоположная ситуация, когда для функции F – норма N_0 близка к 0, а норма N_1 близка к 1, свидетельствует о том, что логические функции-модели f и φ систем A и B на одних и тех же наборах аргументов почти всегда принимают одинаковые значения, т.е. системы A и B находятся в состоянии сотрудничества. Наконец, если для функции F нормы N_0 и N_1 близки к 0,5, то это свидетельствует, что функции-модели f и φ систем A и B на половине наборов аргументов принимают одинаковые значения, а на другой половине – противоположные, т.е. системы A и B не взаимодействуют. Используя указанные условия, нетрудно анализировать пары систем, выделяя из них конфликтующие, сотрудничающие и нейтральные (не взаимодействующие). Материал по моему изучению конфликтов изложен в книге: Левин В.И. Логико-математические методы в технических, гуманитарных и общественных науках. – Пенза. Изд-во Пенз. гос. технолог. ун-та. 2014.

Математическое моделирование коррупции

В 2003 г. я заинтересовался проблемой коррупции. Это явление существовало в России веками. Однако в этот период оно приобрело невиданный размах. Соответствующие количественные данные поражали воображение. Так, взятки предпринимателей чиновникам оценивались в 33,5 млрд долл. в год, доля граждан, участвующих в коррупционной деятельности, оценивалась в среднем по стране в 55%, а по регионам варьировалась от 30% до 80%! А ведь есть еще взятки в сфере образования и науки, законодательных, правоохранительных, силовых органах, здравоохранении и т.д. С учетом этого годовой объем взяток в РФ составлял 80 млрд долл.! Была очевидна необходимость борьбы с коррупцией. В эту борьбу должны были внести вклад и ученые, создав методы обнаружения и измерения уровня коррупции и используя для этого математику и компьютеры. И я включился в эту борьбу. Исходная задача измерения коррупции в организационной системе формулировалась так. Пусть m экспертов системы проводят совместную экспертизу объекта, оценивая n его показателей. В результате получаем ($m \times n$) – матрицу экспертных оценок $B=\|b_{ij}\|$. В идеальной системе все эксперты максимально квалифицированы, честны, добросовестны и независимы. Поэтому в такой системе наборы оценок показателей объекта, принадлежащие различным экспертам, совпадают. Так что любой столбец матрицы оценок состоит из равных элементов, а все строки совпадают. Реальная организационная система в силу коррумпированности ее экспертов имеет в матрице B различные значения элементов в одном столбце и несовпадающие строки. Это позволяет принять абсолютный k и относительный k показатели коррумпированности системы в виде

$$K = \sum_{j \geq 1} \sum_{i<q} \left| b_{ij} - b_{qj} \right|, \; k = K / k_{\max} \; .$$

Относительная коррумпированность системы находится в пределах $0 < k \leq 1$, причем ее значение $k = 0$ соответствует минимальному, а $k = 1$ – максимальному возможному значению коррупции в системе. Т.е. $k = 0$ означает полное отсутствие коррупции (идеальная система), а $k = 1$ – присутствие коррупции в максимально возможном объеме (неадекватная система).

Наряду с задачей измерения коррупции важное значение имеет задача обнаружения коррупции. Последняя задача сводится к первой с помощью следующего алгоритма.

Шаг 1. Выбор малого значения относительного уровня коррупции k_0, превышение которого можно уверенно трактовать как свидетельство наличия коррупции в системе.

Шаг 2. Расчет относительного уровня коррупции в системе k по матрице экспертных оценок системы B.

Шаг 3. Сравнение вычислительного значения к с выбранным пороговым уровнем k. Возможны 3 случая:

1) k при этом делается вывод о наличии в системе коррупции;

2) k близко к 0, при этом делается вывод о практически полном отсутствии коррупции в системе;

3) *, при этом делается вывод о недостаточности имеющейся информации для вывода о наличии (отсутствии) коррупции в системе.

Кроме задач измерения коррупции и ее обнаружения важна также задача локализации коррупции, т.е. выделения отдельных частей или членов организационной системы – коррупционеров. Эта задача решается путем разбиения исходной системы на меньшие подсистемы и решения для последних задачи обнаружения коррупции. Полученные результаты в изучении коррупции были испытаны на нескольких фондах поддержки научных исследований и показали хорошую работоспособность. Их совокупность я назвал корруметрией. Статьи с описанием корруметрии я отправил в несколько журналов. Однако журналы отказались их печатать, испугавшись реакции власть имущих. Материал удалось опубликовать полностью лишь спустя 10 лет в книге: Левин В.И. Логико-математические методы в технических, гуманитарных и общественных науках. – Пенза. Изд-во Пенз. гос. технол. ун-та. 2014.

Другие задачи математики и математического моделирования

Перечисленные выше важные прикладные математические задачи, решенные с помощью логико-математического моделирования, составляют лишь часть сделанного мною за время работы в Пензе. Кроме них, было решено много других интересных задач. Важнейшие из них – систематизация основных понятий непрерывной логики (НЛ), ее задач и методов их решения (перечисление функции НЛ, представление функций НЛ в стандартной форме, выделение элементарных функций НЛ, минимизация и декомпозиция функций НЛ, анализ и синтез функций НЛ, решение уравнений и неравенств НЛ, дифференцирование и интегрирование функций НЛ, установление полноты системы функций НЛ); установление основных законов НЛ; применение НЛ для геометрического моделирования (модели сложных геометрических фигур с помощью операций

НЛ); применение НЛ – теории динамических процессов в автоматах для построения динамической диагностики с расширенным списком обнаружимых неисправностей дискретных устройств; построение НЛ-теории детерминированных систем обслуживания. Далее, было развито интервальное обобщение НЛ, в котором независимые и зависимые переменные принимают интервальные значения. Установлены основные законы такой логики, правила вычисления логических функций и условия их существования, указаны области ее применения. Существенное продвижение было осуществлено в теории производственных систем, где была доказана возможность формализованного изучения систем различной структуры (последовательные, параллельные, последовательно-параллельные, параллельно-последовательные) с помощью адекватного математического аппарата НЛ (для простых систем) и логических определителей (ЛО) (для сложных систем). При этом решались все необходимые задачи для них систем: расчет характеристик быстродействия и загрузки систем, Качественный анализ работы систем, синтез оптимальных систем по критерию максимального быстродействия. Была также сформулирована и обоснована гипотеза об истоках возникновения межчеловеческих конфликтов. Согласно ей, истоками являются различия в логике мышления – у одних она двузначная, у других – многозначная. Проанализировано множество конфликтующих по этому признаку пар личностей (патриот и космополит, рабочий и интеллигент, эгоист и альтруист и т. д.). Коллективом экспертов удалось также решить сложную задачу упорядочения объектов по предпочтению, с помощью агрегирования индивидуальных оценок объектов различными экспертами и последующего сравнения полученных коллективных оценок объектов. При этом, в отличие от традиционных подходов, где агрегирование выполняется на основе эвристических соображений (например, усреднением индивидуальных оценок) в нашем подходе оно осуществляется строго математически, путем прямого теоретико-множественного обобщения числовых операций max и min на векторы и множества. Это позволяло напрямую сравнивать векторы (множества) индивидуальных оценок, относящихся к различным объектам, выбирая «больший» (более предпочтительный) вектор и тем самым лучший объект. Указанное обобщение достигалось применением аппарата непрерывной логики с ее операциями max (дизъюнкция) и min (конъюнкция). Систематическое рассмотрение упомянутых в этом разделе задач содержится в книге: Левин В.И. Логико-математические методы в технических, гуманитарных и общественных науках. – Пенза. Изд-во Пенз. гос.технол. ун-та. 2014.

Обращение к истории

В начале 2000-х годов мой последовательный многолетний дрейф от прикладной математики и математического моделирования технических систем к математическому моделированию гуманитарных и социальных (общественных) систем пополнился совершенно новыми для меня областями исследований, принадлежавшими полностью к гуманитарным и общественным наукам. Начало этому положило мое участие в мае 2001 г. в очередной международной научной конференции «Континуальные алгебраические логики и нейроматема-

тика в науке и технике», проводившейся в Ульяновске профессором Ульяновского технического университета Леонидом Ивановичем Волгиным. Там я впервые услышал доклады по истории науки: самого Л.И. Волгина – О первооткрывателе логического моделирования дискретных схем Викторе Ивановиче Шестакове – и философа из Москвы Бориса Владимировича Бирюкова – об известном советском философе Софье Александровне Яновской. Оба доклада меня удивили. Первый тем, что докладчик упорно называл Шестакова первооткрывателем, хотя его труд по теме был опубликован позже трудов других участников открытия А. Накашимы и К. Шеннона соответственно на 6 лет и 3 года. Второй тем, что докладчик обвинил свою героиню (которая была его научным руководителем по кандидатской и докторской диссертациям!) в соучастии в погромах старых профессоров в 1920-е-1930-е гг. И я решил заняться историей науки, чтобы самостоятельно выяснять, что к чему. С тех пор изучил биографии многих российских и зарубежных ученых прошлого. Некоторые из них опубликовал (см.: Левин В.И. Очерки истории прикладной логики. – Пенза. Изд-во Пенз. гос. технолог. академии. 2007; Левин В.И. (ред.). Виктор Иванович Шестаков и открытие логического моделирования в технике. – Пенза. Изд-во Пенз. гос. технол. академии. 2009; Левин В.И. История научных открытий: классика. Пенза. Изд-во Пенз. гос. технол. академии. 2010; Левин В.И. История научных открытий: современность. – М.: Полина. 2012 и др.). Эта новая для меня деятельность оказалась интересней прежней, чисто научной, поскольку она позволяла восстанавливать не только истину, но нередко и справедливость. Моими героями были: классик науки древности Платон, первооткрыватели нового времени Н. Коперник, И. Кеплер, Г. Галилей, И. Ньютон, Дж. Максвелл, классики науки XX века А. Эйнштейн, Н. Бор, В. Гейзенберг, Л. Ландау, К. Шеннон, выдающиеся ученые В. Хавкин, М.А. Гаврилов, А. Накашима, В.И. Шестаков, Л. Заде, Л.И. Волгин, Б.Р. Левин, Л.А. Растригин, Я.А. Гельфандбейн, Э.А. Якубайтис, С.А. Яновская, Д.А. Поспелов, Х.Б. Кордонский, М.Л. Цетлин, В.И. Варшавский, А.Н. Скляревич и др.

В начале 2010-х годов мое внимание привлекла собственно история, точнее, история II мировой войны. Мой интерес к этой теме был связан с тем, что мне так и не удалось выяснить точно судьбу отца, призванного в армию в июле 1941 г. и пропавшего без вести в октябре того же года. Теперь я хотел хотя бы как-то прикоснуться к обстановке, в которой прошли последние дни жизни отца. Конкретно, меня интересовали обстоятельства и смысл заключенного 23.08.1939 г. пакта «Риббентроп-Молотов», положившего начало войне, драматические события первого периода войны, проблема «нужны ли приписки героям» и, наконец, главный вопрос: как нам удалось выиграть войну. Относительно пакта удалось разобраться достаточно быстро. Я понял, что, заключая этот пакт, Сталин исходил из следующего. Во-первых, Германия, у которой после заключения пакта будут развязаны руки, начнет войны в Европе и завязнет в них. В это время СССР укрепится, завершит перевооружение своей армии и подготовит «освободительный поход» в ослабевшую Европу. Во-вторых, СССР, присоединив новые территории на западе (Прибалтика, Бессарабия), отодвинет границы и этим укрепит свою безопасность. В третьих, возникнет

заманчивая перспектива прочного союза двух стран – Германии и СССР, у которых много общего, а возглавляют их вожди своих народов. Так что возможно будет совместно править миром. На деле из этих планов Сталина ничего не вышло, ибо они базировались на ошибочной оценке ситуации. Сначала Гитлер начал войну в Европе и в течение 10 месяцев по одиночке оккупировал почти все европейские страны, увеличив этим мощность военной промышленности Германии в 5 раз! В результате безопасность СССР сильно уменьшилась – теперь нам противостояла могущественная в военном отношении Германия, граничащая с СССР – ведь буфера в виде Польши больше не существовало! Что касается союза Германии и СССР, то уже в ноябре 1940 г., во время переговоров Гитлера с Молотовым в Берлине, выяснилась его полная невозможность, ввиду претензий двух стран на одни и те же территории. Именно после провала этих переговоров Гитлер отдал приказ своему Генштабу подготовить план нападения на СССР (план «Барбаросса»). План был готов уже в декабре 1940 г. А 22 июня 1941 г. Германия напала на СССР, использовав все преимущества, полученные ею в результате подписания пакта «Риббентроп-Молотов». Гитлер опередил готовившийся Сталиным «освободительный поход в Европу» на год. В общем, он вчистую переиграл своего конкурента. Более подробно мои соображения по пакту 1939 г. см. в публикации: Левин В.И. Внешняя политика СССР в канун Второй Мировой войны // Историческая и социально-образовательная мысль. 2017 . Том 9. № 2. Часть 1. С. 51-56.

После пакта «Риббентроп-Молотов» я изучал драматические события первого периода войны на юге страны. Там в начале войны немцы и румыны быстро продвигались на восток. Однако при приближении к Одессе и Киеву они наткнулись на серьезное сопротивление. Сопротивление под Киевом было преодолено с помощью танковой армии Гудериана, брошенной немцами на подмогу с московского направления. После взятия Киева 19 сентября 1941 г. немецкие войска под командованием генерала (впоследствии фельдмаршала) Клейста быстро покатились на восток, в направлении Мариуполь-Ростов. Мой отец, мобилизованный в армию в июле, находился в это время в Мариуполе в составе большой группы мобилизованных старшего возраста (за 40 лет!), признанных до войны не пригодными к воинской службе. Их теперь не учили воевать, не допускали к принятию присяги. Но и не распускали по домам. Как писал отец «с нами не знают, что делать». Люди стали заложниками преступных властей. Но сами власти «развили бурную деятельность» и ежедневно заседали в здании обкома ВКПБ, вырабатывая планы обороны города. Пока однажды, прервавшись и выйдя на балкон подышать, заседавшие увидели у здания обкома немецких мотоциклистов. Это случилось 8 октября 1941 г. А дальше все произошло согласно принятому у немцев порядку. Людей выстроили в ряд и скомандовали: «Коммунисты, комиссары, евреи – два шага вперед!». Эти два шага были последними в жизни названных людей. Одним из них был мой отец. Он был тихий человек, отнюдь не коммунист и не комиссар. Но он был еврей, и этого оказалось достаточно. Неназванные люди остались тогда в живых, но их судьба оказалась ужасной. Вместе с 50 тысячами пленных советских солдат их бросили в Мариупольский лагерь военнопленных, под открытым небом, где все

они в течение 2-3 месяцев умерли в страшных муках от холода и голода. Описать то, что мне удалось узнать про Мариупольскую трагедию, я так и не смог.

Следующей проблемой, с которой я разбирался, была проблема «нужны ли приписки героям войны». Знакомясь с литературой, я вывел существование 4 типов пишущих о войне и ее героях.

Тип 1: *поборник правды*. Он пишет, опираясь на известные ему факты, подлинные документы, свидетельства, не вызывающие сомнений. Типичные примеры – военные публикации К. Симонова, В. Гроссмана, И. Эренбурга, военные воспоминания наших маршалов и генералов.

Тип 2: приписатель. Такой писатель пишет также на основе подлинных материалов, но для усиления эффекта добавляет краски и приписывает цифры в соответствии со своей фантазией. Например, в статье о герое-снайпере вместо реальных «уничтожил 8 фашистов» можно написать «уничтожил 15 фашистов» или «75 фашистов».

Тип 3: легендописатель. Такой писатель, используя в качестве основы некоторые приемлемые подлинные материалы, сочиняет легенду, в которой фигурирует идеальный герой, удовлетворяющий определенным идеологическим требованиям, но мало похожий на реального героя. Типичный пример такого творчества – легенда о Зое Космодемьянской.

Тип 4: выдумщик. Такой писатель, используя в качестве «затравки» некоторые вспомогательные сведения, полученные из окружения своих будущих героев, полностью выдумывает битвы и подвиги этих героев. Типичный пример – статья журналиста А. Кривицкого о подвиге 28-гвардейцев-панфиловцев, опубликованная в ноябре 1941 г. в газете «Красная звезда». В этой статье описан якобы произошедший 16 ноября 1941 г. бой, в котором было уничтожено 54 немецких танка. Бой, которого на самом деле не было!

Ясно, что заслуживает внимания именно творчество писателей 1-го типа. Что касается писателей 2-го, 3-го и 4-го типов, то их писания вводят читателей в заблуждение, а героев оскорбляют, приписывая им подвиги, которых они не совершали. Подробнее мои соображения по данной проблеме на примере истории Зои Космодемьянской см. работу: Левин В.И. Зоя Космодемьянская – кто она? // Историческая и социально-образовательная мысль. 2017. Т. 9. № 5. С. 86-96.

Наконец, весной 2020 г., в канун 75-й годовщины победы в Великой Отечественной войне, я подошел к главному вопросу: как нам удалось победить в войне?

Изучая статистику военных потерь, я обнаружил, что за 1941 г. (первые 6 месяцев войны) страна потеряла 0,8 млн убитыми и 3,8 млн пленными. В последующие годы ситуация быстро менялась на противоположную: росло число убитых и уменьшалось число пленных. В 1942 г. они составляли соответственно 1,6 млн и 1,65 млн, в 1943 г. – 1,95 млн и 0,56 млн и т.д. Приведенные цифры можно было интерпретировать так, что в начале войны люди не хотели воевать и защищать государство, которое их недавно репрессировало, и были готовы сдаваться в плен. Однако уже в 1942 г., увидев на первых освобождённых территориях, что несут с собой оккупанты, люди поменяли свои предпочтения и

начали воевать всерьез. Это и привело к победе. Но далась она очень дорогой ценой, поскольку из-за преступного бездействия Сталина армия была не готова к отражению первого удара. Кроме того, по его вине в предвоенные годы была уничтожена большая часть военачальников высшего звена, а достойную замену им удалось создать только к середине 1943 г. Мои результаты по этой теме содержатся в статье: Левин В.И. День Победы и памяти о Великой Отечественной войне // Ректор вуза. 2020. № 5. С. 50-52.

Проблема утечки мозгов из России

Параллельно с историей II Мировой войны с начала 2010-х годов мне довелось заниматься некоторыми общими проблемами науки и образования в России. Эти проблемы касались меня и моих коллег, и потому было невозможно пройти мимо них. Начал я с проблемы утечки мозгов из России.

Эта проблема появилась в СССР в 1970-е годы. До того у нас не знали, что это такое. В царской России, начиная с петровских времен, ученые ездили за границу повышать свою квалификацию. Но, как правило, они возвращались на родину. Кроме того, поездки и обучение носили штучный, а не массовый характер. Дважды выезды приобретали массовый характер: в период Гражданской и Великой Отечественной войн. Однако оба раза это было перемещение беженцев, а не ученых: люди спасали свою жизнь, а не мозги. В 1970-е годы за границу стали выезжать ученые как таковые. Уезжать потому, что в СССР по тем или иным причинам они не могли заниматься наукой, а за границей рассчитывали на такую возможность. Мне удалось установить, что из 800 тысяч научных работников РФ, имевшихся в 1990 г., уже в 2005 г. осталось в науке 160 тысяч, т.е. 20%. Остальные 640 тысяч, т.е. 80% ушли из науки, эмигрировав либо сменив род деятельности. Среди ушедших – большинство всемирно известных российских ученых. Вот некоторые из них: Абрикосов А.А, физик-теоретик, академик АН СССР, директор Ин-та теоретической физики АН СССР, лауреат Ленинской и Нобелевской премий, член Национальной АН США и Лондонского королевского общества; Арнольд В.И. математик , академик АН СССР, вице-президент Международного математического союза, лауреат Ленинской премии и премии Вольфа, член Национальной АН США, АН Франции, Лондонского королевского общества, самый цитируемый в мире российский ученый конца XX – начала XXI века; Гельфанд И.М,, математик, академик АН СССР, член Национальной АН США, АН Франции, Королевской АН Швеции, почетный доктор 7 университетов мира (Оксфордский ,Сорбонский, Гарвардский и др.), лауреат 12 премий мира (Сталинская, Ленинская, Вольфа, Киото и др.); Громов М.Л., математик, академик АН Франции, Национальной АН США, лауреат 12 международных премий, в т.ч. Абелевской премии – высшей математической награды в мире – аналога Нобелевской премии; Варшавский А.И., молекулярный биолог, один из ведущих в мире, академик Национальной АН США, лауреат свыше 20 международных премий (в т.ч. Ласкера по фундаментальной медицине, Вольфа по медицине, Даймса по биологии, Готема за метод борьбы с раком); Концевич М.Л., математик, академик Национальной АН США и АН Франции, лауреат Филдсовской премии, автор нового

вида интегралов (интеграл Концевича), ведущий докладчик Конференции «Важнейшие математические проблемы XX в.» (США, 2000 г.), подобной математическому конгрессу 1900 г., озвучившему знаменитые «проблемы Гильберта»; Маргулис Г.А., математик, академик Национальной АН США, лауреат почти всех высших математических премий мира (Филсовская премия, премия Вольфа и др.). В 1978 г. его признали в мире сильнейшим советским математиком и пригласили на должность профессора в США; Новиков С.П., математик, президент Московского математического общества, главный редактор ведущего журнала РФ по математике «Успехи математических наук», академик АН СССР, член Лондонского математического общества, Европейской академии, Итальянской академии деи Линчеи, Национальной АН США; Перельман Г.Я., математик, автор решения знаменитой гипотезы Анри Пуанкаре, выдвинутой в 1904 г. За это открытие Перельману в 2006 г. присудили Филдсовскую премию, а в 2010 г. – Премию Математического института Клэя (США); (в 2007 г. английская газета «Дейли Телеграф» опубликовала список 100 современных гениев. Среди них 3 россиянина: Г. Перельман (9 место) Г. Каспаров (25 место) и М. Калашников (83 место)); Синай Я.Г., математик, академик Национальной АН США, лауреат Абелевской премии и премии Вольфа; Поляков А.М,, физик-теоретик, член-корр АН СССР, академик Национальной АН США и АН Франции, лауреат ряда высших международных наград (медаль Дирака, медаль Лоренца), считается одним из крупнейших современных физиков-теоретиков, ему принадлежит «рекорд» – наивысший индекс цитирования среди русскоязычных ученых.

Отъезд огромного количества квалифицированных ученых, многие из которых были руководителями научных школ, болезненно отразился на уровне российской науки. Уже в 2012 г. по уровню развития науки, измеряемому числом публикации на 1000 человек населения, Россия покинула группу научно развитых стран (Западная Европа, Северная Америка, Австралия и др.) и даже группу научно развивающихся стран (Китай, Африка, Латинская Америка, Индия и др.) Её место теперь среди научно отстающих стран (Бангладеш, Венесуэла, Верхняя Вольта, Киргизия, Намибия, Северная Корея и др.). Подробно об утечке мозгов из России см. работу: Левин В.И. Фундаментальная наука в России: есть ли у неё будущее // Alma-mater (Вестник высшей школы). 2010. № 11. С. 79-84.

Проблема финансирования науки и образования

Следующей изученной мною проблемой стала проблема финансирования науки и образования в России и оплаты труда научно-педагогических работников. В результате было установлено, что в советские времена финансирование науки и образования находилось на приличном уровне. Так, в 1975 г. на науку было потрачено 14% бюджета, на образование 11,8%, а на оборону 21%. Новая России изменила национальные приоритеты: в 2018 году на науку было потрачено 1,1% бюджета, на образование 3,86%, а на оборону 17%. Т.е. Россия тратит сегодня на военные нужды в 5,5 раза больше, чем на образование, и в 16 раз больше чем на науку! Эти огромные диспропорции и создают все основные

проблемы развития науки и образования страны. Первостепенная из них – проблема адекватной оплаты труда научно-педагогических работников. При изучении ее выяснились удивительные вещи. В июне 2012 г. тогдашний глава Минобрнауки РФ. Ливанов заявил: «Зарплату профессорско-преподавательского состава (ППС) вузов в сентябре 2012 г. доведем до средней по региону, а к 2017 г. – до 200% от средней по региону. Эти обязательства зафиксированы Президентом РФ» Уже в ноябре 2012 г. на сайте Минобрнауки появились первые сведения о повышении зарплаты ППС по регионам. Из них следовало, что уже в октябре 2012 г. 60% государственных вузов не только выполнили, но и значительно перевыполнили министерские требования по уровню зарплаты своих ППС. Однако из моих бесед с коллегами из различных вузов выяснилось, что никто из них ничего не слышал о повышении своей зарплаты. Выдумать свои отчёты руководители вузов не могли – ведь они отчитывались фактически перед Президентом! Оставалось предполагать, что они использовал приём, который бессмертный Аркадий Райкин когда-то охарактеризовал так: «По форме правильно, по существу – издевательство!». Например, включили в число ППС самих себя и других высокооплачиваемых сотрудников вузов, оформив их преподавателями-совместителями. Чтобы поверить эту гипотезу, оставалось посчитать среднюю зарплату этой категории высоко и очень высоко оплачиваемых работников (сокращенно ВОВОР) и эффект от их включения в число ППС. Подсчет показал, что включение ВОВОР в число ППС повышает среднюю зарплату ППС вузов РФ почти вдвое, что существенно превышает обещания министра. Так что выдвинутая гипотеза подтвердилась. То, что при проделанных манипуляциях реальная зарплата реальных преподавателей не изменилась, никого не взволновало. Что касается реальной зарплаты ВОВОР, то, согласно проведенным подсчетам, она в десятки раз превышала реальную зарплату ППС. Например, средняя реальная зарплата ректора вуза превышала среднюю реальную зарплату профессора / среднюю реальную зарплату одного члена ППС соответственно в 157 / 174 раза. Такие огромные различия между зарплатами работников одного и того же вуза, с точки зрения социальной психологии, свидетельствуют о принципиальной неработоспособности современных российских вузов. Государство ничего не делает, чтобы существенно поднять зарплату ППС и тем самым уменьшить различия в зарплатах, подняв уровень работоспособности вузов. Подробнее о проблеме финансирования науки в РФ и оплате труда ППС см.: Левин В.И. Откуда в богатых вузах бедные профессора // Almater (Вестник высшей школы). 2013. № 9. С. 64-73; Левин В.И. Наукой должны управлять ученые, а не чиновники // Ректор вуза. 2020. № 4. С. 66-75.

Проблемы организации управления наукой и образованием

Ещё одной важной проблемой, которую мне удалось выявить, была организация управления наукой и образованием в России. Становление этой организации было драматическим. В результате Октябрьского переворота 1917 г. в России было ликвидировано Министерство народного просвещения. Все его функции были переданы Наркомпросу, во главе которого, к счастью, встал Анатолий Васильевич Луначарский. Этот высокообразованный и эрудирован-

ный человек сумел обеспечить плавный переход от дореволюционных науки и образования к новыми советским. В 1932 г. в СССР был создан первый орган госуправления вузами и наукой страны – Комитет по высшей школе при Совнаркоме. Во главе его встал крупный учёный-инженер Глеб Максимилианович Кржижановский. За четыре года он перестроил советскую систему высшего образования. В 1936-1937 гг. председателем Комитета был крупный государственный и хозяйственный деятель Иван Иванович Межлаук. Он был высокообразованным человеком, окончил историко-филологический и юридический факультеты Харьковского университета. К сожалению, в ноябре 1937 г. он был репрессирован и расстрелян. Ему наследовал на посту председателя Комитета (с 1946 г. – Министерство высшего образования СССР) Сергей Васильевич Кафтанов, оставшийся на этом посту до 1951 г. Он был известным ученым-химиком, д.х.н., профессором, заслуженным деятелем науки СССР. В период Великой Отечественной войны ему пришлось эвакуировать множество вузов с оккупированных территорий. В 1941-1945 гг. он был уполномоченным ГКО по науке, участвовал в запуске советского атомного проекта. В 1951-54 гг. пост министра высшего образования СССР занимал известный ученый и государственный деятель д.б.н., профессор, президент АПН СССР Всеволод Николаевич Столетов. А в 1954 г. его сменил крупный учёный, педагог и государственный деятель, д.т.н., профессор, член-корр. АН СССР Вячеслав Петрович Елютин. Он остался на своем посту до 1985 г. (31 год!). При нем выпуск кадров с высшим образованием вырос в разы. Значительно улучшилось качество научных и педагогических кадров. Существенно вырос объем научных исследований. В 1985 г. министром высшего и среднего специального образования СССР стал известный учёный-химик, государственный и общественный деятель, д.х.н., профессор, член-корр. АН СССР Геннадий Алексеевич Ягодин. До этого он был ректором МХТИ, имел большой опыт научно и организационной работы, отличался активностью, склонностью к новаторству. Основными новациями Ягодина были введение выборности ректоров, оценки преподавателей путем анкетирования студентов, педагогика сотрудничества и общечеловеческих ценностей.

В независимой России первым руководителем Госкомитета по высшему образованию (1992-1996 гг.), а затем и министром общего и профессионального образования (1996-1998 гг.) был Владимир Георгиевич Кинелев – видный специалист – механик, д.т.н., профессор, академик Российской академии образования. Он впервые попытался реформировать высшее образование, создав первые образовательные стандарты и запустив Многоуровневую подготовку специалистов. В.Г. Кинелев был последним руководителем нашей науки и образования, сделавшим для них что-то полезное. Последующие руководители – Владимир Михайлович Филиппов (1998-2004 гг.) и Андрей Александрович Фурсенко (2004-2012 гг.) не внесли в эту область ничего, заслуживающего обсуждения. А дальше пошла череда руководителей, нанесших нашему образованию и науке большой вред. Министр образования и науки РФ Дмитрий Васильевич Ливанов (2012-2016 гг.) обещал улучшить тяжелое положение науки и образования: вдвое повысить зарплату ППС, повысить качество высшего образования, побо-

роть коррупцию в вузах, добиться вхождения лучших отечественных вузов в международные рейтинги. Ничего этого он не добился. Реально он запомнился тем, что сократил число вузов в 3 раза (с 2300 до 800), поощрял разрыв между зарплатами ППС и руководства вузов (150-200 раз), не выполнил Указ президента РФ от мая 2012 г. о резком повышении зарплат ППС. Министр Ольга Юрьевна Васильева (2016-2018 гг.), славу богу, не проводила реформ науки и образования. В центре ее внимания была средняя школа, но не столько образование, сколько «духовно-нравственное воспитание школьников», притом с религиозным уклоном. Она ратовала за возвращение в программу элементов советской школы (уроки труда, сельхозпрактика и т.д.), настаивала на введении единых учебников по всем предметам, как признаков «стабильности». Ничего из этого, к счастью, ей осуществить не удалось. Запомнилась Васильева больше всего сомнительным вкладом в высшее образование и науку: она протащила в официальный список научных дисциплин теологию и открыла по ней диссоветы и кафедры в некоторых вузах, в т.ч. в МФТИ и МИФИ (!). Она также встала на сторону министра культуры В.Р. Мединского в скандальной истории с его докторской диссертацией, сохранив ему степень доктора исторических наук. При том, что профессиональное сообщество историков даже не считало его ученым. С 2018 г. министром науки и высшего образования стал Михаил Михайлович Котюков. До этого с 2013 г. он служил руководителем ФАНО (Федеральное агентство научных организаций). На этом посту, командуя РАН, со всеми ее институтами, он проявил абсолютную некомпетентность. Дважды большие группы академиков обращались с письмами к президенту РФ. Они писали, что ФАНО пытается приложить к научным организациям неприменимые к ним правила обычных бюджетных организаций, не учитывая творческий характер работы исследователей. Что от научных работников требуют планировать число открытий и число публикаций, что от них хотят получить «расчет нормо-часов» для выпуска научной продукции, что ФАНО увязывает рост финансирования институтов РАН с абсурдным требованием пропорционального роста числа публикаций. Академики напомнили президенту слова Галилея: «Назначать лиц, совершенно невежественных в науке, судьями над людьми учеными, это нововведения, которые способны разрушить государство». Президент ответил академикам оригинально – повысил М.М. Котюкова в должности, назначив министром науки и высшего образования. Он стал первым в истории России руководителем науки и образования, не связанным с академической деятельностью и не имеющим никакой академической степени или звания. С января 2020 г. министром науки и высшего образования в новом правительстве М.В. Мишустина стал Валерий Николаевич Фальков, ректор Тюменского университета. В.Н. Фальков – кандидат экономических наук, доцент, что является некоторым продвижением по сравнению с его предшественником М.М. Котюковым. За какие заслуги его назначили министром, непонятно. Ведь Тюменский университет – отнюдь не передовой российский вуз и крупных достижений в науке и образовании в нем никогда замечено не было. Вероятно, решающую роль сыграла политическая активность В.Н. Фалькова – он депутат Тюменской Гордумы, член Регионального политсовета «Единой России», член

рабочей группы по поправкам в Конституцию и т.д. Судя по его академическому уровню и отзывам о нем в родной Тюмени, он не способен к конструктивной деятельности в науке и образовании. Вот несколько отзывов о его назначении министром. (Подробнее см. сайт 72.ru (Тюмень онлайн): 1) Дмитрий: Ну, все, конец образованию в России; 2) Гость: Пипец науке! При всем уважении к власти, отдельным личностям там не место; 3) Гость: Он же обычный словоблуд, каким боком он к науке, ИИ, Космосу, развитию человечества?; 4) Наталья: Министром науки и образования стал человек, который никакого отношения не имеет к академической науке, который не имеет представления о проблемах, стоящих перед наукой и учеными. И т.д. Подробнее о проблеме организации управления наукой и образованием в РФ см.: Левин В.И. Портреты руководителей российского образования // IX Садыковские чтения «Философия и творчество в информационном обществе». Уфа. 2020. Том 1. С. 151-156; Левин В.И. Новое правительство России: чего ожидать // Мастерская. 26.3.2020.club.berkovich-zametki.com/?p=54632.

Злоупотребления в науке и аттестация научных кадров

Очень важной проблемой, над которой я работал с 2010 г., была проблема злоупотреблений в науке. Такие злоупотребления существовали всегда и везде: фальсификация научных исследований, фальшивые диссертации, плагиат, ложное авторство и т.д. Однако в новой России они приобрели необычайный размах. Авторитетная общественная организация «Диссернет», борющаяся со злоупотреблениями в науке с 2013 г., выявила 10000 диссертаций и 7000 статей с плагиатом. Но эффективность работы «Диссернета», по её собственному признанию, составляет 20%. Так что реальное число диссертаций и статей с различными злоупотреблениями составляет десятки тысяч. Это катастрофическая ситуация: ведь пользоваться результатами таких научных исследований нельзя. Скажем, если по такому исследованию рассчитать мост, то он после постройки рухнет, а если лечить больного, то он умрет. Чтобы решить проблему, надо выявить ее источник.

Из статистики, собранной «Диссернетом», следует, что этим источником явились многочисленные мошенники и жулики, изображающие ученых, ставящие своей целью обзавестись научными дипломами для последующего выгодного использования в своей деятельности. Скажем, бизнесмены, поднимающие свою репутацию, депутаты, готовящиеся после ухода из политики стать ректорами вузов, врачи, желающие поднять стоимость частного приема, и т.д. Ясно, что для решения проблемы нужно немедленно по получении сигналов о фальшивых диссертациях лишать их владельцев дипломов кандидатов и докторов наук. Однако ВАК, в компетенции которой находятся такие дела, не торопится это делать. По мнению «Диссернета», это происходит потому, что владельцы фальшивых диссертаций группируются вокруг своего руководителя, продающего им эти диссертации. А руководитель – обычно владелец диссеродельной фабрики- имеет своего человека в экспертном совете ВАК. Т.е. выходит, что система злоупотреблений в науке встроена в общегосударственную систему. В таких условиях эффективная борьба со злоупотреблениями в науке невозмож-

на. Практически невозможна и нормальная наука. Поскольку сеть групп злоупотреблений уже очень плотна, а из каждой группы нормального ученого выдавливают – им нужна не наука, а торговля. Подробнее мои результаты по злоупотреблениям в российской науке см.: Левин В.И. Плагиат в российской науке // Alma-mater (Вестник высшей школы). 2014. № 6; Левин В.И. Проблемы качества научной работы и академический плагиат // Ректор вуза. 2019. № 7.

В 2014 г. я серьезно занялся изучением системы аттестации научных кадров в России. Мне хотелось разобраться в причинах большого числа неверных решений по присуждению ученых степеней в стране. Аттестация научно-педагогических кадров является важным звеном в развитии науки и образования любой страны. Есть два принципиально различных типа аттестации: централизованный и децентрализованный. Первый случай существовал в СССР и прокоммунистических государствах Восточной Европы. С 1992 г. он существует только в России. Второй существует во всех остальных странах мира, где есть наука и высшее образование. При первом типе аттестации ученые степени и звания присуждаются центральным госорганом, в СССР и РФ это ВАК. При втором типе аттестации они присуждаются независимыми университетами. Соответственно, в первом случае решения о присуждении принимаются в интересах чиновников и государства, во втором – в интересах науки и образования. В связи с этим между ВАК и научной общественностью нашей страны никогда не было взаимопонимания. Однако массовый характер недовольство деятельностью ВАК приобрело в новой России, когда эта деятельность поменяла свой знак, перейдя от «рубки» диссертаций неугодных лиц к поддержке некондиционных диссертаций важных персон – министров, депутатов, губернаторов, богатых бизнесменов. С 2003 г., когда диссертации стали оцифровывать и они стали доступны научному сообществу, недовольство ученых приобрело конструктивный характер жалоб в ВАК на авторов фальшивок. А с 2013 г., когда было создано общество «Диссернет» с его специальными технологиями быстрого поиска и анализа плагиата и других злоупотреблений, борьба с фальшивыми диссертациями была поставлена на поток. Однако результаты этой борьбы не впечатляют. За год «Диссернет» подавал в ВАК лишь 40 заявок о лишении ученой степени (каждая заявка по требуемой ВАК форме содержала сотни страниц!). Так что для подачи заявок по 10000 фальшивых диссертаций (что составляет небольшую часть таких диссертаций) потребуется 250 лет! Поэтому сегодня мы не в состоянии решить проблему массового распространения в России фальшивых кандидатов и докторов наук. Тем не менее, деятельность «Диссернета» полезна, благодаря ему имена псевдоученых с учеными степенями становятся достоянием научной общественности. К сожалению, это не мешает им оставаться на своих, часто высоких должностях и руководить настоящими учеными. Надежда лишь на то, что ситуация заставит общественность задуматься и начать действовать. Подробнее результаты автора по проблеме аттестации научных кадров см. работы: Левин В.И. Нужен ли России ВАК // Alma-mater (Вестник высшей школы). 2015. № 3; Левин В.И. Наукой должны управлять ученые, а не чиновники // Ректор вуза. 2020. № 4.

Количественная оценка эффективности научных исследований

В это же время меня заинтересовала проблема возможности количественной оценки эффективности научных исследований. Уже существовали различные наукометрические показатели деятельности ученого, будто бы оценивающие его вклад в науку: количество публикаций, их цитируемость, импакт-фактор журналов, в которых печатается ученый и т.д. Однако уверенности в объективности этих оценок не было. Поэтому такие показатели продвигали в жизнь только чиновники, для которых главное – возможность простой оценки объема труда, который надо оплатить. Для российского коррумпированного чиновника это еще очень важная возможность огромного заработка путем принудительного направления потоков статей в свои, избранные журналы (типа Scopus, WoS), взимающие с авторов огромные деньги. Так что поставленная проблема имела большое практическое значение. При решении этой проблемы важным стимулом для меня явилась информация о том, что английское правительство уже в 2013 г. запретило использование наукометрических показателей для большинства областей науки. Существенно ограничили использование наукометрических показателей и другие развитые страны. Толчком для них всех послужил опубликованный в 2008 г. отчет международного математического союза о возможностях наукометрии при оценке научных исследований. Ученые пришли к выводам, что наукометрические показатели, являясь статистическими, приводят к неверным выводам, если использовать их неправильно; что, будучи основанными на публикациях и их цитировании, они лишь заменяют одни субъективные оценки (экспертные) другими (субъективная интерпретация смысла публикаций и цитирований); что библиотметрика, как и любая статистика, дает лишь количественные характеристики научного исследования, но не понимание его смысла, и т.д.

В своем исследовании я пошел другим путем, учитывая, что возможны наукометрические показатели нестатистического типа (например, индекс Хирша). Именно, логически детально проанализировал 27 известных наукометрических показателей эффективности деятельности ученого (число публикаций; цитируемость; импакт-фактор журналов, где публикуются статьи; индекс Хирша; число публикаций, индексированных в известных базах данных; число защитившихся учеников; количество пленарных докладов на конференциях; членство в редколлегиях и диссоветах; награды, премии, почетные звания и т.д.). Цель анализа состояла в том, чтобы установить представительность показателей, т.е. монотонный рост значений показателей при росте эффективности роботы ученого. Ясно, что для объективной количественной оценки эффективности работы ученого можно использовать только представительные наукометрические показатели.

Анализ показал, что ни один из используемых в РФ показателей не является представительным и потому не может применяться как основной инструмент для оценки важности вклада ученого в науку. Более того, выяснилось, что некоторые используемые показатели не всегда имеют тот смысл, который обычно им придается. Например, большое число статей может быть вызвано не большим числом научных достижений, а большой «писучестью» автора; боль-

шое число ссылок может быть вызвано не признанием достижений автора, а желанием отругать его; высокий импакт-фактор журнала, в котором опубликовался автор, может свидетельствовать не о достижениях автора, а о его знакомстве с редактором этого журнала и т.д. Так что используемые показатели не позволяют уверенно оценить важность совокупного вклада ученого в науку, сравнить научные достижения различных ученых, выделить подлинно выдающихся ученых и т.д. Поэтому остается использовать не новомодные наукометрические показатели, а старые добрые экспертные оценки. И это естественно: научные труды, являющиеся интеллектуальным продуктом, должны оценивать специалисты-интеллектуалы. Мои результаты по методам оценки эффективности научных исследований изложены более подробно в работах: Левин В.И. Наука в России: что дальше // Alma mater (вестник высшей школы. 2011. № 10; Левин В.И. Наукометрические показатели и оценка вклада ученого в науку // Педагогика и просвещение. 2016. № 1 (26); Левин В.И. Количественные показатели научной деятельности – нужны ли они науке и обществу // Alma mater (Вестник высшей школы). 2017. № 3.

Новые знакомые

За долгие годы жизни и работы в Пензе мне удалось познакомиться с множеством интересных людей – отечественных и зарубежных деятелей науки, культуры и образования. Назвать их всех невозможно, поэтому упомяну лишь некоторых. Коновалов Александр Николаевич, директор Нейрохирургического института РАН, академик РАН и РАМН, Сапожков Константин Андреевич, ректор Пензенского политехнического института, Стеклов Алексей Александрович, ректор Пензенского технологического института, Сергеев Николай Петрович, ректор Пензенского политехнического института, Блинохватов Александр Федорович, ректор Пензенского сельхозинститута, Гольдфельд Давид Айзикович, главный конструктор и начальник СКБ завода ВЭМ (Пенза), Дворецкий Станислав Иванович, ректор Тамбовского технического университета, Моисеев Василий Борисович, ректор Пензенского технологического университета, Волгин Леонид Иванович, зав. кафедрой Ульяновского технического университета, Гельфандбейн Яков Аронович, профессор, доктор наук (Латвия-Канада), Поспелов Дмитрий Александрович, зав. Отделом ВЦ АН СССР, Этерман Израиль Исаевич, зав. кафедрой Пензенского политехнического института, Бойков Илья Владимирович зав. кафедрой Пензенского политехнического института, Ерухимов Марк Шаевич, д.ф.-м.н., профессор Пензенского сельхозинститута, Усманов Виктор Васильевич, ректор Пензенского технологического университета, Смагин Юрий Андреевич, декан Пензенского технологического университета, Прокунцев Александр Федорович, зав. кафедрой этого университета, Фролов Евгений Павлович, зав. кафедрой этого университета, Магергут Валерий Залманович, профессор Белгородского технологического университета, Викулов Александр Сергеевич, доцент Пензенского технологического университета, Буланов Альберт Федорович, доцент того же университета.

Некоторые из них особенно запомнились мне. Я расскажу о них подробнее.

Первым моим знакомым в Пензе был Израиль Исаевич Этерман, доцент политехнического института. Он родился 1 мая 1919 г. в г. Городня Черниговской области. В начале 1920-х годов его семья переехала в Москву. Здесь в 1926 г. он пошел в школу. Его семья жила в самом центре Москвы, где жило много знаменитых людей. С некоторыми он познакомился и бывал у них в гостях. По его словам, больше всего он любил общаться с писателем А.Н. Толстым и наркомом просвещения СССР А.В. Луначарским. Общение с такими выдающимися людьми способствовало его раннему созреванию. В 1936 г. И.И. Этерман поступил на мехмат МГУ, который тогда был университетом очень высокого уровня. На факультете преподавали корифеи математической науки Н.Н. Лузин, А.Я. Хинчин, П.С. Александров. Общение с людьми такого уровня сыграло большую роль в формировании Этермана как ученого. Особенно сильное влияние оказал на него Н.Н. Лузин, лекции которого, по его словам, носили характер театра одного актера и собирали огромную аудиторию. Он окончил МГУ в 1941 г. и поступил в ЦАГИ, где занимался оборонной тематикой. В 1944 г. он защитил диссертацию, и получил степень к.ф.-м.н. В 1952 г. в связи с невозможностью работы в Москве из-за пресловутой борьбы с «безродными космополитами» И.И. Этерман переехал в Пензу, став доцентом кафедры математики Пензенского индустриального института. В 1956 г. он был избран зав. кафедрой. В этой должности он внес много нового в жизнь кафедры (студенческая НИР, повышение квалификации преподавателей, публикация научных статей). Сам он активно работал в области математики (теория аппроксимации), механики (газовая динамика) и вычислительной техники (аналоговые машины). Он написал две монографии: И.И. Этерман. Математические машины непрерывного действия. М. Машгиз. 1954 и И.И. Этерман. Аппроксимативные методы в прикладной математике. Пенза. ППИ. 1973. Они вызвали значительный интерес, а первая из них была переведена на английский язык и издана в Англии, Германии и США. В 1962 г. И.И. Этерман подготовил докторскую диссертацию «Решение некоторых задач прикладного анализа с помощью специальных приближенных многочленов». Защита состоялась в том же году в Казани (в КГУ) и прошла успешно. Однако в ВАКе диссертацию провалили. Спустя 5 лет Этерман подготовил новую версию своей диссертации и представил ее в Москве в МГПИ. Защита, как и первый раз, прошла успешно. Однако ВАК, как и первый раз, диссертацию провалила. Ходили слухи, что провалы организовывал бывший сотрудник его кафедры Б.А. Трахтенброт, с которым у Этермана были неприязненные отношения. После этого Этерман больше не пытался защитить докторскую и даже отказывался говорить об этом. Его интересы стали смещаться в сторону педагогики. В этот период его институт «пошел на подъем» и получил название Пензенский политехнический институт. В институт зачастили комиссии из Москвы. В этих условиях роль И.И. Этермана как отличного, опытного педагога и руководителя была очень велика. В ректорате это знали и обязательно водили приезжих на лекции Этермана, которые были великолепны. И.И. Этерман проницательно распознал «Эру Горбачева», сказав уже в 1985 г., что это лишь начало будущих больших изменений в стране. Тогда же его семья стала собираться. Первыми в 1986 г. уехали за границу оба сына,

окончившие МЭСИ и работавшие в Москве. Следом за ними в 1987 г. уехал и И.И. Этерман с женой. На новом месте он вскоре скончался, не успев возобновить научно-педагогическую деятельность. В мае 2019 года И.И. Этерману исполнилось бы 100 лет. Однако эту дату не отметили: о юбиляре просто забыли! Это прискорбно и несправедливо: И.И. Этерман был крупным ученым-математиком, замечательным педагогом и руководителем аспирантов, ярким и оригинальным человеком. Его знания в различных областях (математика, литература, искусство, политика и т.д.) были поистине энциклопедическими. По своим знаниям и способностям он намного превосходил большинство своих титулованных современников и руководителей высшего уровня.

Следующим моим знакомым в Пензе был Альберт Федорович Буланов, преподаватель кафедры математики завода-втуза. Он родился 13 августа 1941 г. в селе Головинщина Каменского района Пензенской области. Учился в школе в родном селе и параллельно – в музыкальной школе по классу баяна. Участвовал в работе драмкружка. В 1958 г., окончив школу, поступил на физико-математический факультет Пензенского пединститута. В 1963 г. успешно закончил институт, получив специальность учителя математики и физики. В годы учебы нуждался, сам готовил еду и подрабатывал. В 1964 г. по направлению своего института поступил в очную аспирантуру Ярославского пединститута. Там он успешно учился по специальности «математика» и выполнил серьезную работу по теме «Гомеоморфизм несепарабельных банаховых пространств». Однако диссертацию не стал защищать и в 1967 г. вернулся в Пензу. Он работал старшим преподавателем кафедры матанализа родного Пензенского пединститута, а с 1968 г. по приглашению ректора Пензенского завода-втуза при заводе ВЭМ А.А. Стеклова – старшим преподавателем кафедры математики этого вуза. Здесь в течение 32 лет он перечитал все математические курсы из вузовских программ технических и экономических специальностей: высшая математика, прикладная математика, дискретная математика, алгебра, аналитическая геометрия, функции комплексного переменного, теория вероятностей и др. Эти курсы он освоил в совершенстве и вел занятия, никогда не пользуясь конспектом. На экзаменах не придирался к студентам. Его лекции пользовались большим успехом, студенты бегали ща ним табуном. В 1980-е годы к работе преподавателя вуза А.Ф. Буланов добавил репетиторство. Он занимался со студентами и школьниками математикой, физикой, а также теоретической механикой и сопротивлением материалов. Кроме того, он выполнял контрольные работы по всем указанным дисциплинам. Высокий профессионализм и умеренная плата сделали его знаменитым. Приехав в Пензу в 1975 г. и став завкафедрой математики завода-втуза, я запустил там прикладные математические исследования, семинар по применениям математики в технике и Всероссийскую научную конференцию «Математические методы в кибернетике». А.Ф. Буланов начал активно участвовать в этих мероприятиях. Я предложил ему тему его новой кандидатской диссертации – «Логические модели экстремальных задач». Тема пришлась ему по душе. Она находилась в русле исследований – моих собственных и моих учеников – по применению алгебры логики к задачам кибернетики – теории автоматов, оптимизации, диагностики и др. В 1985 г. диссертация бы-

ла завершена, а в феврале 1989 г. успешно защищена в ученом совете Рижского политехнического института. Кроме оптимизации, А.Ф. Буланов в 1985-е годы успешно занимался задачей логического моделирования сложных (составных) пространственных геометрических объектов. К сожалению, эти работы остались неопубликованными. А.Ф. Буланов был абсолютным профессионалом, не умевшим работать плохо – только хорошо или никак! По своему дарованию он, безусловно, должен был стать доктором наук. То, что это не произошло, объяснятся многими причинами: самодостаточность А.Ф. Буланова, отсутствие честолюбия, увлечение педагогической работой. А.Ф. Буланов был хронически добр и никому ни в чем не мог отказать: студентам, просившим принять вне плана зачет, преподавателям-технарям, просившим проконсультировать по математике, преподавателям математики, просившим консультации по методике преподавания. Он даже делал бесплатно контрольную работу, если у просителя не было денег. Все, о чем он договаривался, он скрупулезно и в срок исполнял. Он был предан своему руководителю, его невозможно было заставить подписать документ, направленный против другого человека и т.д. Его жизнь безвременно оборвалась 22 марта 2000 г. На похороны пришло несколько сот человек, узнавших о печальном событии по местному телевидению. Это было невиданное для Пензы зрелище.

Еще один человек, которого я всегда вспоминаю, это Дмитрий Александрович Поспелов – выдающийся ученый-кибернетик. Мы с ним познакомились еще в мае 1969 г. в Казани на I Всесоюзном симпозиуме по вероятностным автоматам, организованном профессором КГУ Р.Г. Бухараевым. Мы оба были членами Оргкомитета симпозиума и благодаря этому общались несколько дней. Это положило начало нашим последующим контактам в течение почти полувека. Д.А. Поспелов прожил долгую, насыщенную жизнь. Он родился 19 декабря 1932 г. в Москве. В 1956 г. окончил мехмат Московского университета. После этого до 1968 г. работал в Московском энергетическом институте, а с 1968 г.– профессором МФТИ. Параллельно с 1968 по 1998 гг. он работал в ВЦ АН СССР (с 1992 г. – ВЦ РАН) в должности завотделом проблем искусственного интеллекта. Кроме научной работы, Д.А. Поспелов много сил отдавал педагогической работе. Будучи хорошим человеком, он всегда притягивал к себе талантливых студентов, аспирантов и начинающих ученых. Среди его учеников 5 докторов и свыше 50 кандидатов наук. Долгие годы он был одним из ведущих советских/российских специалистов в области новых методов управления сложными системами, новых архитектур ЭВМ, проблем искусственного интеллекта. Ему принадлежат 20 монографий и свыше 300 статей. Он впервые сформулировал модели и теорию ситуационного управления большими системами, дал общую концепцию проектирования сложных технических систем, описал принципы построения интеллектуальных систем проектирования и управления, изложил основы псевдофизических, пространственных, временных, каузальных логик, логики целей, логики действий и логики оценок. Он также успешно разрабатывал математический аппарат временных логических функций применительно к традиционным задачам анализа и синтеза дискретных управляющих и вычислительных устройств. Поспеловым были созданы новые методы построе-

ния систем управления, основанные на логико-лингвистических моделях объекта управления. Его идеи, лежащие в основе этих методов (ситуационное управление, семиотическое моделирование), еще в 1960-е годы на многие годы опередили аналогичные идеи, которые впоследствии возродились в работах по искусственному интеллекту. С помощью методов ситуационного управления в 1970-е годы были созданы модели оперативного управления объектами (грузовой морской порт, автокомбинат, трубопроводный транспорт и др.). Также были разработаны логические модели для хранения в памяти технической системы знаний о фундаментальных связях между явлениями – т.н. псевдофизические логики. Еще на заре своей деятельности Д.А. Поспелов изобрел математический аппарат ярусно-параллельных форм, позволивший решать проблемы параллельных вычислений в вычислительных системах, например, распределение программ по различным ЭВМ вычислительной системы. В конце 1980-х годов он возглавил два международных проекта по созданию ЭВМ новых поколений: проект ЛИВС (СССР, ВНР) и проект ПАМИР (СССР, ЧССР, НРБ, ПНР). Д.А. Поспелов заложил основы нового научного направления – математическое моделирование человеческих рассуждений с учетом «нефакторов», свойственных мышлению экспертов (нечеткость, неполнота, неточность и т.д.). Он также был одним из инициаторов нового научного направления – «мягкие измерения». Он вел большую научно-организационную работу: зам. председателя Научного Совета по проблеме «Искусственный интеллект» Отделения информатики и ВТ АН СССР, зам. председателя секции «Искусственный интеллект» Научного Совета по проблеме «Кибернетика» АН СССР, зав. Международной лабораторией ЮНЕСКО по искусственному интеллекту, Президент Советской (Российской) ассоциации искусственного интеллекта, председатель Советской (Российской) ассоциации нечетких систем, председатель программного комитета многих конференций. Д.А. Поспелов занимался не только наукой. Его интересовали литература, история, археология, живопись и многое другое. В 1996 г. во время проведения Д.А. Поспеловым очередной конференции по искусственному интеллекту с ним произошел несчастный случай, сделавший его инвалидом-колясочником, лишенным речи. Однако и в этой трудной ситуации он нашел силы продолжать жить полной жизнью. Он по-прежнему общался с коллегами, участвовал в оргкомитетах научных конференций. Он даже издал несколько книг беллетристики. В декабре 2002 г. было отмечено 70-летие Д.А. Поспелова, в 2012 г. – его 80-летие. Д.А. Поспелов скончался 30 октября 2019 г.

Василий Борисович Моисеев – многолетний ректор моего вуза в Пензе – Пензенского государственного технологического университета. Я познакомился с ним 9 мая 1985 г. на манифестации по случаю 40-летия со дня Победы. Он уже тогда был заведующим кафедрой и парторгом Пензенского политехнического института. Спустя 4 года, в 1989 г. В.Б. Моисеев на открытых и честных выборах был избран ректором моего вуза. На этом посту он с самого начала прикладывал огромные усилия по перестройке работы вуза и его превращению в динамичное, эффективно действующее учреждение. В течение 5-10 лет учреждение, бывшее до того тихой заводью, превратилось в бурный поток. Лабора-

тории усиленно оснащались разнообразной техникой для научных исследований и учебного процесса. Это были компьютеры, измерительные приборы, станки и т.д. Велись поиски новых технологий обучения. В то время в СССР существовали две формы обучения в вузе: очное (дневное и вечернее) и заочное. В обеих требовался контакт студентов с преподавателями: в первой – регулярно, во второй – во время сессии. В феврале 1992 г. во время зарубежной командировки я познакомился с новой формой – дистанционным обучением, в котором контакта студентов с преподавателями не требуется. Он заменяется специальными учебниками, по которым студенты и учатся, и сдают сессию. По возвращении домой я ознакомил с новинкой В.Б. Моисеева. Он быстро понял большие возможности, которые открывает новая технология обучения, и стал ее всемерно продвигать. В результате наш вуз стал первым в Пензенской области и одним из первых в России, запустившим дистанционное обучение, а число студентов в нем заметно увеличилось. В.Б. Моисеев приложил много усилий для увеличения численности остепененных кадров. За время его ректорства число докторов наук в вузе увеличилось в 10 раз. Соответственно вырос и статус вуза. Вот его этапы: Пензенский завод-втуз – Пензенский технологический институт – Пензенская государственная технологическая академия – Пензенский государственный технологический университет. К 2015 г. ПензГТУ по комплексу министерских показателей стал лучшим вузом Пензенской области. Однако в 2016 г. ректор ПензГТУ В.Б. Моисеев внезапно ушел со своего поста. Ушел не без помощи со стороны.

В 1995 г. мне довелось познакомиться с ярчайшим, выдающимся человеком. Это был ведущий советский нейрохирург, директор Института нейрохирургии РАМН в Москве Александр Николаевич Коновалов. За год до этого я тяжело заболел и потерял работоспособность. Однако врачи не могли поставить диагноз. Наконец, д-р Владимир Александрович Комаров, зав. отделением нейрохирургии Пензенской областной больницы, произнес страшные слова: опухоль мозга. Исследование на МРТ подтвердило этот диагноз. Встал вопрос об операции. В.А. Комаров брался оперировать, но не гарантировал качества. Он посоветовал обратиться к А.Н. Коновалову и взялся свести меня с ним, поговорив обо мне на предстоящем съезде нейрохирургов в Москве. Я сопротивлялся, ссылаясь на то, что Коновалов – высокопоставленный чиновник, директор института, академик РАМН, а, стало быть, плохой врач. В ответ получил: «Это у вас, технарей, директор и академик – непременно плохой специалист, прохиндей и пр. У нас в медицине иначе. Александр Николаевич – выдающийся нейрохирург, ежедневно оперирующий, в его институт приезжают пациенты из десятков стран мира, он лауреат высшей международной премии для хирургов – «Золотые перчатки» и т.д.». Оставалось только согласиться с предложением д-ра В.А. Комарова. Он выполнил свое обещание, переговорил с А.Н. Коноваловым и получил его согласие прооперировать меня. Я приехал в Москву в середине июля 1995 г. и в первый же день посетил А.Н. Коновалова. Передо мной предстал худощавый смуглый человек среднего роста, на вид лет 60. Его внешность была скорее восточная, вопреки его чисто русской фамилии. Бросались в глаза пальцы рук – неестественно тонкие и длинные. Он расспросил ме-

ня о болезни, объяснил суть предстоящей операции и наметил множество предварительных анализов. Говорил не только о медицине, но и о знаменитостях – ученых, литераторах, артистах – его бывших пациентах. При этом держался очень свободно: периодически вставал, садился на стол и т.д. Я воспользовался этим и задал несколько вопросов о технике операции, заодно упомянув о своих деловых связях с пензенскими медиками. А.Н. Коновалов оживился и ясно ответил на мои вопросы. После разговора с ним я понял, что имею дело не с чиновником, а с профессионалом высшей пробы. На душе стало спокойнее. Я стал знакомиться с Институтом нейрохирургии. В институте выполнялись операции головного мозга самого широкого профиля – от локальных доброкачественных опухолей до глобальных злокачественных опухолей и несчастных случаев (автокатастрофы, ЧП на стройках и т.д.). Часть операций были уникальными и не делались в других странах. Профессиональный уровень медперсонала был очень высокий: зав. отделениями – доктора наук, врачи – кандидаты наук. Все – от рядовых врачей-операционистов до директора института – ежедневно оперировали. Оперирующие не стояли, а сидели в спецкреслах, ибо выстоять 7-10 ч (столько длятся операции на мозге) невозможно. Спецаппаратура проецировала операционное поле на большой экран, по которому врач и выполнял операцию. Успех операции зависел от мастерства хирурга, объема удаляемого материала, послеоперационного ухода. К сожалению, вспомогательного персонала – нянь, ординарных сестер – не хватало, и их функции исполняли родственники пациентов.

Моя операция состоялась через три дня. Накануне вечером Александр Николаевич поговорил со мной, рассказал про технику операции и подготовки к ней. Наутро меня покатили в операционную. Несмотря на жару, меня трясло от холода. Операционная была уставлена какими-то огромными черными аппаратами и напоминала кочегарку. Мне начали давать наркоз и через мгновение я «отключился». Проснулся от крепких шлепков по щекам. Открыв глаза, увидел улыбающегося мужчину в белом халате. Он что-то говорил мне. Я не сразу разобрал, что он спрашивал: «Какое сегодня число?». Это был А.Н. Коновалов – он проверял мое состояние. В общем операция прошла успешно. Она длилась 8 ч (!), а после нее я спал сутки (!). После операции в течение недели я проходил интенсивную терапию. Затем меня выписали. К сожалению, как это часто бывает в России, сделали все наспех: не вытащили нитки из операционных швов и даже не сказали о них, не выдали инструкцию по поведению после столь тяжелой операции. Из-за чего впоследствии у меня были осложнения, к счастью, не критические. Перед выпиской со мной беседовал оперировавший меня А.Н. Коновалов, который сказал, что все прошло хорошо и теперь можно ожидать выздоровления. А зав. отделением д.м.н. Лошак в отдельном разговоре сказал, что мне повезло: опухоль была расположена компактно, что облегчило работу, плюс «золотые руки» хирурга! Я не стал оформлять инвалидность, как мне советовали врачи, и через несколько месяцев вернулся в строй. К сожалению, д-р В.А. Комаров, с легкой руки которого я попал в руки великого хирурга А.Н. Коновалова, в 2013 г. скончался от болезни, ко-

торую всю жизнь лечил – опухоль мозга. Ну, а я продолжаю успешно работать. И постоянно вспоминаю д-ра А.Н. Коновалова, вернувшего мне жизнь.

Еще одним выдающимся, ярким человеком и ученым, с которым меня столкнула жизнь, был инженер-полковник, д.т.н., профессор Яков Аронович Гельфандбейн. Мы познакомились еще в 1970-е годы в Риге, на семинарах проф. Л.А. Растригина. Однако постоянные контакты начались у нас спустя 20 с лишним лет, когда я уже давно проживал в Пензе, а он – в Монреале (Канада). Я.А. Гельфандбейн родился 8 мая 1922 г. в Херсоне. С детства отличался любознательностью, активностью и бесстрашием. Участвовал в кружке по авиамоделизму, мечтал стать военным летчиком. Однако аварийная посадка сорвала летную карьеру. Тогда Яков закончил 2-е Ленинградское артучилище и стал кадровым офицером-артиллеристом. Великую Отечественную войну встретил в г. Тапа (Эстония). Воевал под Таллином, Нарвой, Ленинградом, Кингисеппом. Потом – под Москвой, в Сталинграде. Освобождал Таганрог, Донбасс, Севастополь. Потом воевал в Белоруссии, Польше, освобождал Освенцим и закончил войну в Германии. Был 9 раз ранен, трижды выходил из окружения, получил 8 орденов и медалей. За годы войны видел много страшного. Однако самым страшным оказались не сражения, а столкновение с военными преступлениями нацистов. Так, под Белостоком в октябре 1944 г. его артиллеристы с помощью тягачей несколько дней перевозили из вскрытых рвов на перезахоронение десятки тысяч жертв холокоста. А в январе 1945 г. в Освенциме он увидел уложенные с немецкой аккуратностью кипы выделанных человеческих кож, связки волос, груды черепов с вырванными золотыми зубами и многие тысячи рассортированных пар обуви и одежды жертв. И тогда он решил, что будет отстаивать человеческую жизнь не только в боях, но и в мирное время. Окончив войну в 23 года в чине майора, Я.А. Гельфандбейн в 1946 г. поступил в Ленинградскую артиллерийскую академию. В 1951 г. он окончил академию инженер-подполковником, защитив диплом сразу по двум специальностям: «артиллерийские приборы» и «автоматическое управление». Его направили в ЦНИИ – полигон Капустин Яр. Как главный инженер испытательной части, он работал с С.П. Королевым и другими известными конструкторами ракетной техники. Здесь по рекомендации генерала академика А.А. Благонравова, руководителя исследований ближнего космоса, он начал в 1957-58 годах математическое исследование влияния космических излучений и радиоизотопов на процесс возникновения и развития злокачественных опухолей. Исследование должно было выявить причину массовой смертности солдат, работавших на заправке ракет топливом, и оценить степень опасности космических излучений для здоровья космонавтов. Эта тематика стала главным делом всей его жизни. Он также был организатором поисковой группы, определившей место строительства первого в мире космодрома Байконур. В 1958 г. ему присвоили звание инженер-полковника и перевели в Ригу на должность начальника научно-исследовательского отдела Высшего военного инженерного артиллерийского училища. Здесь развернулся его талант исследователя. Уже в 1962 г. в Совете ЛВВИА им. А.Ф. Можайского он защитил кандидатскую диссертацию по техническим приложениям некорректных обратных задач математической физики.

А в 1968 г. в том же совете он защитил докторскую диссертацию по монографии, посвященной математическому представлению и анализу динамики развивающихся и озлокачествляющихся (от облучения космическими частицами) клеточных популяций. Это было первое в СССР исследование проблемы рака математическими методами. АН СССР (академик А.И. Берг) и АМН СССР (акад. В.И. Парин) дали рекомендации на продолжение исследований. Я.А. Гельфандбейн объединился с выдающимися рижскими медиками Б.Л. Капланом и И.М. Маеровичем. Образовавшийся коллектив за два года впервые в мире разработал содержательную теорию возникновения рака – на стыке медицины, биологии и математики. По постановлению Госкомитета СССР по науке и технике при Институте электроники и ВТ АН Латвийской ССР были созданы две лаборатории для разработки систем ранней диагностики рака и их изготовления. Возглавил то и другое Я.А. Гельфандбейн. Разработанная под его руководством система раннего распознавания рака получила в 1971 г. Государственную премию СССР. В 1974 г. он уволился из армии и в течение 20 лет работал главным научным сотрудником ЦНИИ ГА в Риге, занимаясь научной работой в области управления и безопасности полетов Гражданской авиации СССР. Здесь он реализовал множество проектов (устройство для обнаружения объекта вторжения, вариаторы для передачи вращающего момента с переменным передаточным отношением, реактивные двигатели, вычислительно-телевизионные устройства и др.). Он опубликовал 5 монографий, свыше 300 научных статей, получил 100 авторских свидетельств на изобретения, 11 иностранных патентов, подготовил 33 доктора и кандидата наук. Его назначили членом нескольких диссертационных советов и членом экспертного совета ВАК. С середины 1980-х годов, когда Латвия двинулась к независимости, Я.А. Гельфандбейн подвергся массированной травле со стороны латышских националистов и был вынужден в 1994 г. эмигрировать в Канаду, г. Монреаль. Там он в течение 2 лет работал профессором-исследователем, после чего вышел на пенсию. Однако продолжил исследования и общественную деятельность. Он член Федерации американских ученых, вице-президент Монреальской организации русских ветеранов Второй Мировой войны. Много публиковался (личные воспоминания времен войны, научная публицистика, воспоминания об исследованиях ближнего космоса, о встречах со знаменитыми конструкторами-ракетчиками и военачальниками времен Второй Мировой войны). Я.А. Гельфандбейн скончался 13 августа 2014 г., на 93-м году жизни.

Леонид Иванович Волгин. С этим выдающимся ученым и оригинальным человеком я познакомился в 1986 г. Л.И. Волгин родился 27.12.1932 г. в г. Ялуторовске Тюменской области. Впоследствии его семья переехала в г. Бийск, а оттуда в 1950 г. – в Таллин. Там Л.И. Волгин окончил школу и поступил в Ленинградский институт авиаприборостроения. Окончив институт в 1957 г., он пришел на Таллинский радиозавод «Пунанэ РЭТ». Там до 1969 г. он работал инженером, старшим инженером и, наконец, главным инженером. Затем до 1975 г. служил старшим научным сотрудником в НИИ НПО «Электротехника». Параллельно окончил аспирантуру НИИ электроаппаратуры в Ленинграде и в 1965 г. защитил кандидатскую диссертацию. В 1974 г. Л.И. Вол-

гин защитил в КПИ (Киев) докторскую диссертацию и в 1975 г. переехал в Ульяновск, возглавил кафедру «Конструирование и производство радиоаппаратуры» УлПИ. В 1984 г. вернулся в Таллин, став главным инженером проекта СКБ Института Кибернетики АН Эстонии. Наконец, в 1993 г. окончательно переехал в Ульяновск. Здесь он остался до конца жизни, работая сначала заведующим родной кафедрой, а с 1999 г. – профессором кафедры измерительно-вычислительных комплексов и руководителем лаборатории наукоемкого инжиниринга. В начале пути Л.И. Волгин занимался теорией электронных вольтметров и преобразователей сигналов. Затем он занимался исследованиями по теории синтеза операционных преобразователей. Важные результаты он получил в теории синтеза электрических цепей. В частности, ему принадлежит принцип совместности отрицательной и положительной обратной связи, упрощающий топологический синтез активных цепей с обратной связью. Он предложил новую предметную область – непрерывная логика в анализе и синтезе аналоговых схем. Считая, что эта логика позволяет синтезировать только схемы, реализующие линейно-ломаные функции, он предложил аппарат предикатной алгебры выбора, позволяющий синтезировать также схемы, реализующие линейно-разрывные функции. Кроме техники, математики и логики Л.И. Волгин занимался также прикладной философией и социологией. В первую очередь, его интересовала проблема таланта и посредственности. Он настаивал на необходимости таланта в науке, требовал его всемерной поддержки и пресечения пути в науку посредственностям. Он так же разрабатывал вопросы морали и этики и сформулировал перечень морально-этических проблем для первоочередного решения. В 2000-е годы Л.И. Волгин активно изучал историю науки и техники. Главный интерес для него представляла история открытия логического моделирования дискретных устройств и роль в нем русского ученого В.И. Шестакова. У Л.И. Волгина был оригинальный стиль научной работы. Он отличался сочетанием логичности, систематичности и аккуратности, свойственных больше западным ученым, с целеустремленностью, напористостью, временами одержимостью, характерных больше для отечественной науки. Л.И. Волгин делил ученых на энциклопедистов и генераторов. Первые много знают и получают новые знания на основе старых. Вторые мало знают и получают новые знания, которые трудно получить из старых, путем интеллектуального озарения. Кроме науки, Л.И. Волгин много занимался научно-организационной работой (президент Ульяновского отделения МАИ, председатель Ульяновского отделения РФО, председатель Оргкомитета научной конференции «Континуальные алгебраические логики» и т.д.). Последние несколько лет Л.И. Волгин тяжело болел. Он скончался 19 октября 2008 г.

Заключение

Вот и окончено повествование о моей жизни в науке. В этой жизни было много разного – хорошего и плохого. Но я всегда старался работать честно, в полную силу. А когда нужно – сражаться за научную истину и справедливость. Мне повезло. Я рано понял, что главное – не кресло, в котором сидит человек, а то, что он делает, сидя в своем кресле. Мне довелось встретить много талантли-

вых, умных, замечательных людей, у которых было чему поучиться. Некоторые из них стали моими друзьями. Мне удалось несколько раз испытать радость открытия, которая не сравнима ни с какой другой радостью жизни. Мои ученики трудятся в разных странах мира (Россия, США, Германия, Латвия, Израиль и др.), продолжая наши исследования. Из многих стран мне приходят приглашения выступить на конференции, прислать статью в журнал. В общем, можно сказать, что жизнь в большой мере удалась. И если бы была возможность прожить жизнь еще раз, я снова выбрал бы жизнь в науке. Только попросил бы Бога вернуть мне погибшего отца. И тогда я мог бы уверенно считать, что моя жизнь полностью удалась.

Люди, не воюйте, берегите мир! Ибо только в мирной стране возможна настоящая жизнь и настоящая наука!

Статья поступила: 10 июня 2021 г.

Информация об авторе

Левин Виталий Ильич – доктор технических наук, профессор, PhD, Full Professor. Заслуженный деятель науки РФ. Пензенский государственный технологический университет. Область научных интересов: логика; математическое моделирование в технике, экономике, социологии, истории; принятие решений; оптимизация; теория автоматов; теория надежности; распознавание; история науки; проблемы образования. E-mail: vilevin@mail.ru

Адрес: 440039, Россия, Пенза, пр. Байдукова / ул. Гагарина, д. 1а/11.

Vitaly I. Levin: Life for science

V. I. Levin

Relevance. *In this autobiographical article, V. I. Levin, from the position of an established scientist, comprehends what he has done in science, the impact of what he has done on science and* ***The purpose of the article*** *society, tries to predict the future development of science taking into account his achievements. is to form an understanding of the fundamental processes of evolutionary and revolutionary approaches to the formation of new scientific knowledge, the laws of the development of theory and practice due to new fundamental discoveries, the role of the scientist's personality in the development of science, using the example of the results of V. I. Levin's scientific work.* ***Result.*** *To achieve the purpose of the article, the personal memories of V. I. Levin, his works, as well as the memories of his colleagues and relatives are used. The article describes the meaning of his main scientific achievements: the construction, based on the principle of a small parameter, of the theory of reliability of discrete devices, the discovery of a mathematical model of the dynamics of such devices in terms of continuous logic, the development of methods for optimizing systems under uncertainty in terms of interval mathematics, etc. The scientific biography of V. I. Levin is also recreated.* ***Novelty and theoretical significance.*** *The article presents for the first time in a concise form the results of the 60-year creative path of V. I. Levin. The work will be useful for young scientists studying the methodology of scientific research, as well as for specialists working on complex scientific and technical problems, as an example of their successful resolution.*

Key words: *reliability theory, automata theory, small parameter method, logic, Odessa, Kaunas, Riga, Penza.*

№3. 2021
ISSN 2410-9916

Information about Author

Vitaly Ilich Levin – Doctor of Technical Sciences, Full Professor. Honoured Scientist of Russia. Penza State Technological University. Field of Research: logic; mathematical modeling in technics, economics, sociology, history; optimization, decision making, recognition, automata theory, reliability theory, problems of education, history of science. E-mail: vilevin@mail.ru

Address: Russia, 440039, Penza, Baidukova pr. / Gagarina st., 1a/11.