
Жизненный и научный путь Виктора Ивановича Шестакова — создателя логической теории релейно-контактных схем¹

Б. В. БИРЮКОВ, И. С. ВЕРСТИН, В. И. ЛЕВИН

ABSTRACT. The course of life of the creator of the relay logic theory — V.I. Shestakov, is shown, including the questions of priority. The paper presents the stages of his varied and complicated scientific activity.

1 Введение

Взаимодействие логики и техники принадлежит к числу великих достижений научной мысли XX века. Ныне понятно, что техника, прежде всего техника переработки информации в электрических и электронных сетях, ставит перед логической мыслью новые и важные задачи. Вместе с тем прогресс логики — логики математической, представленной в самых разных ее исчислениях, влечет прогресс в технологических инновациях информатики.

Российская наука — вместе с трудами зарубежных авторов — стоит у истоков этого научного направления, возникшего в 30-е годы прошлого века. И первое имя, которое здесь следует назвать, — это Виктор Иванович Шестаков (1907–1987). Впрочем, идея о связи (алгебро)логического и технического родилась двадцатью годами раньше: в 1910 г. идею применения логики к технике, а именно к схемам из последовательно и параллельно соединенных элементов электрических цепей, высказал русский физик П. Эренфест в рецензии на русский перевод книги Л. Кутюра «Алгебра логики». В. И. Шестаков отталкивался именно от его идей, хотя, по его словам, «не был знаком в то

¹Работа выполнена при поддержке РФФИ, проект № 05-06-80382.

время с рецензией Эренфеста» [1]. Примечательно, что замысел В. И. не сразу был оценен его коллегами-физиками, но с самого начала был поддержан логиками; на первое место здесь надо поставить имя Валерия Ивановича Гливенко.

Свои пионерские идеи Виктор Иванович выдвинул еще в 1933–1935 годах, будучи студентом, но они не получили поддержки у его руководителя физика. В результате В. И. вел свои исследования не столько в сообществе физиков, сколько математиков и логиков. Работая более полувека, Виктор Иванович разработал множество вариантов анализа и синтеза электрических (потом электронных) схем различного типа — от простейших переключательных и мостиковых цепей до более сложных схем передачи и переработки информации по электрическим сетям, содержащим различного рода элементы переключения, запоминания и распределения электрических сигналов. То же самое касается и логики: от двузначной логики он перешел к трехзначной, при этом он использовал логический аппарат Д. А. Бочвара и Яна Лукасевича. Стремясь расширить применимость своего подхода, он применил логические методы в теории размерностей и т. д. Он все время получал новые результаты, что не могло не вызвать чего-то вроде чувства зависти даже у тех, кто стоял гораздо выше него в формальной научной иерархии.

Беспартийный, он вполне испытал трудности, выпавшие на долю людей его времени. Он не сразу поступил на физический факультет МГУ: сначала учился в Высшем химико-технологическом училище и лишь по окончании первого курса этого вуза был переведен на второй курс физического отделения физико-математического факультета Государственного Московского университета, тогда «имени М. Н. Покровского» [2].

Прокладывая новый путь в науке, В. И. неизбежно вступал в коллизии со своими коллегами-современниками. Первая коллизия касается приоритета открытия той формы приложения логики к технике, которая впоследствии оказалась связанной с его именем. Рядом с Виктором Ивановичем называют имена К. Шеннона и А. Накашимы. Некоторые документы утверждают, что первые результаты были получены В. И. Шестаковым в 1935 г., но опубликование их сильно задержалось. «Еще в аспирантуре НИИФ МГУ в 1934 г. он впервые в СССР начал зани-

маться вопросами применения алгебры Буля к теории релейных схем, — читаем в документе [3], подписанном заместителем декана физфака МГУ А. А. Кузовниковым. — Уже в 1935 году, за три года до появления статьи К. Э. Шеннона “Символический анализ релейных и переключательных схем” в США, Шестаковым были получены важные результаты в этой области, легшие в основу его кандидатской диссертации». 24 февраля 1983 г. газета “Московский университет” вышла с заметкой без подписи «Чего не увидели другие» [4], где в том же ключе утверждается бесспорность приоритета В. И. Шестакова в разработке метода расчета релейно-контактных схем на основе математической логики; 13 марта 1983 г. В. И. Шестаков написал «Письмо в редакцию газеты “Московский университет”» [5], где указывал на некоторые неточности в заметке. Наиболее существенная ошибка, по мнению Виктора Ивановича, содержится в утверждении, что Клод Эдуард Шеннон опубликовал аналогичную статью год спустя после Шестакова. Виктор Иванович уточняет, что рукопись статьи американского специалиста сдана 1 марта 1938 г. Его же собственная диссертация 28 сентября 1938 г. была лишь защищена, а публикация ее части была осуществлена в 1941 году. Та же хронологическая ошибка, по мнению В. И. Шестакова, имела место и в случае с японским ученым А. Накашимой, который опубликовал цикл своих статей с описанием контактных схем с помощью функции алгебры логики в 1938 году.

Если исходить из приведенных и других подобных материалов, то надо признать, что Виктор Иванович опередил Клода Шеннона. В. И. Левин, исследовавший вопрос приоритета с помощью количественных критериев, пришел к следующим результатам: «Большинство исследователей в мире, особенно на Западе, считают единоличным первооткрывателем К. Шеннона. Меньшинство же полагает, что пальма первенства должна быть поделена поровну между двумя учеными — К. Шенноном и В. И. Шестаковым или всеми тремя учеными — А. Накашимой, К. Шенноном и В. И. Шестаковым. Однако при этом не используются никакие определенные количественные критерии, по которым следует решать вопрос о приоритете. Между тем, такие критерии можно предложить, и на их основе вопрос о приоритете в рассматриваемом открытии может решаться стро-

го и однозначно. Конечно, при таком подходе решение вопроса зависит от выбора критерия приоритета. При этом оказывается, что в области “Теории электрических схем общего вида (релейно-контактных и бесконтактных)”, в зависимости от выбора критерия приоритета, возможны такие порядки следования конкурентов: 1. Накашима, Шеннон, Шестаков, т.е. лидирует Накашима — обладатель приоритета в открытии, а Шеннон и Шестаков получают почетные второе и третье места (критерий А, основанный на учете только даты первой журнальной публикации по теме; критерий С, основанный на учете даты первой журнальной публикации или дат представления и защиты диссертации по теме; критерий D, основанный на учете интервала дат от первой до последней журнальной публикации, включая даты защит (представления) диссертаций); 2. Накашима — лидер, Шеннон и Шестаков делят второе и третье места (критерий В, основанный на учете даты первой журнальной публикации или даты защиты диссертации по теме); 3. Накашима и Шестаков делят лидерство, а Шеннон занимает третье место (критерий Е, отличающийся от D дополнительным учетом содержания результатов — новизны, продвинутости и т.д.). Далее, в области собственно “теории релейно-контактных схем” лидирует Накашима, а Шеннон и Шестаков занимают второе и третье места (при любом из критериев А, В, С, D, Е). Наконец, в области собственно “теории бесконтактных электрических схем” единоличным участником и, следовательно, лидером оказывается Шестаков (при любом из критериев А, В, С, D, Е).

Иногда при рассмотрении вопроса о приоритете участников данного открытия используется такой фактор, как время, когда это открытие было впервые сформулировано в устной или рукописной форме. Так, указано, что В. И. Шестаков сформулировал суть открытия раньше Шеннона — в 1935 году [2]. Такая информация не может играть какой-либо роли в решении вопроса о приоритете, поскольку о других фигурантах спора (в данном случае) она может быть неизвестна. Еще важнее то, что научная работа, изложенная в рукописной, а тем более в устной форме, не считается в мировой практике зафиксированной по содержанию и дате выполнения и потому не может учитываться при решении вопроса о приоритете» [6].

Другая коллизия падает на 1940 год, когда приоритет В.И. Шестакова пытался оспорить советский инженер В.А. Розенберг, не имея на то, по мнению Шестакова, достаточных оснований. Хронологию событий восстанавливают следующие документы.

Дневник [7] Виктора Ивановича в общей тетради на 26 листах, охватывающий период с 22. 04 по 11. 07. 1940 г., который начинается фразой: «Утром прочел в только что вышедшем №1 за 1940 г. журнале “Автоматика и телемеханика” статью Розенберга В. А. Очень большое совпадение содержания с содержанием II-й части моей диссертации. Еще большее совпадение с моей рукописью “Реле и релейные схемы”»;

копия письма в редакцию журнала «Автоматика и телемеханика» [8] В. И. Шестакова, где автор сопоставляет цитаты из напечатанной в журнале статьи В.А. Розенберга «Задача о блокировке и преобразовании контактных групп» и из своей диссертации;

копия письма ответственному редактору журнала «Автоматика и телемеханика» В.И. Коваленкову от директора НИИФ декана МГУ А.С. Предводителя и профессора МГУ К.Ф. Теодорчика от 27. 04. 1940 г. с просьбой о размещении в журнале этого письма и предлагаемого письма Виктора Ивановича, ибо «диссертация В.И. Шестакова не могла быть неизвестной редакции журнала, так как в марте 1938 г. она была направлена к Вам с предложением выступить оппонентом» [9];

копия ответа ответственного секретаря журнала «Автоматика и телемеханика» А.С. Предводителю от 05. 05. 1940 г. о том, что «редакция не имеет возражений против опубликования писем В.И. Шестакова и А.С. Предводителя, однако считает, что предварительно необходимо получить объяснения по существу вопроса от автора упомянутой статьи В.А. Розенберга» [10];

копия ответа В.А. Розенберга [11] редакции журнала «Автоматика и телемеханика» от 17. 05. 1940 г., где главный инженер Ленинградской проектной конторы «Севзапэлектромонтаж» отрицает свое знакомство с работами Виктора Ивановича и просит опубликовать свое письмо в том случае, если редакция сочтет необходимым напечатать обличающие его в плагиате письма;

копия ответа редакции журнала «Автоматика и телемеханика»

ка» Виктору Ивановичу от 21. 10. 1940 г. с отказом в опубликовании его письма о совпадении содержания, «так как вопрос о приоритете в данном случае является спорным и, по мнению редакции, мог бы быть разрешен лишь в судебном порядке» [12]. Статью же «Алгебра А-схем» редакция могла бы опубликовать при условии сокращения ее объема;

копия от 9. 12. 1940 г. «Заявление в президиум АН СССР» [13] В.И. Шестакова о помощи в защите его приоритета в вопросе применения алгебры Буля к электрическим схемам и указании редакции подведомственного им журнала «Автоматика и телемеханика» о необходимости напечатать письмо Виктора Ивановича с приведенными сопоставлениями цитат из его диссертации и статьи В.А. Розенберга.

Третья коллизия возникла между ним и журналом «Автоматика и телемеханика», где Виктор Иванович печатал свои статьи. В редакции журнала, по мнению В.И. Шестакова, придерживали его рукописи, пропуская вперед статьи М.А. Гаврилова и других авторов, уже понявших простоту и изящество шестаковских идей и старавшихся поскорее «вскопать поле» логики и техники. Об этих событиях свидетельствует письмо Виктора Ивановича от 28. 04. 1954 г. ответственному редактору журнала «Автоматика и телемеханика» В.А. Трапезникову [14].

Будучи больным туберкулезом, Виктор Иванович не мог участвовать в войне с Германией, но его докторская диссертация (диссертацию на ученую степень кандидата физико-математических наук он защитил еще в 1938 г.), подготовленная им в 1953 г., не была защищена, по его словам, потому, что наряду с открытыми материалами содержала и материалы закрытые, то есть имевшие государственную ценность: В.И. Шестаков, как мог, старался внести свой вклад в укрепление обороноспособности России.

Виктор Иванович активно участвовал в работе научных семинаров в Московском университете — был в их руководстве, выступал с докладами (в частности на семинаре, которым руководили академик АН СССР П.С. Новиков и профессор С.А. Яновская), в 70–80-х годах он докладывал о своих результатах на семинаре по логике и методологии науки, которым руководили профессор Б.В. Бирюков и доцент А.С. Кузичев.

Виктор Иванович участвовал во многих общесоюзных и меж-

дународных научных конференциях, много лет реферировал зарубежные публикации по своей тематике в РЖ «Математика». Научное наследие В.И. Шестакова показывает, что в сфере приложений логики к внелогическим областям наша наука не только не отставала от зарубежной, но во многих случаях опережала ее. В отзыве «О научных трудах В.И. Шестакова» [15] 16 июня 1982 года профессора Б.В. Бирюков, В.А. Горбатов, В.Г. Лазарев и доцент Г.Н. Поваров зафиксировали следующие достижения ученого. Он:

установил возможность и показал плодотворность технических приложений математической логики в прикладной математике, вычислительной технике и кибернетике;

разработал первые логические методы анализа и синтеза релейных схем;

рассматривал логическую алгебру релейных схем как предельный случай особой алгебры линейных электрических цепей («алгебры А-схем»), также им построенной и упрощающей их расчет;

положил начало математическому проектированию дискретных технических устройств, что дало мощный толчок развитию самой математической логики, в особенности таких ее разделов, как булева алгебра, исчисление высказываний, многозначные логики;

разработал теорию многотактных релейных схем, оказавшую значительное влияние на формирование более общей теории конечных автоматов, явившись одним из основателей этой важной отрасли современной дискретной математики;

внес большой вклад в развитие молодого искусства программирования цифровых вычислительных машин;

получил ряд интересных результатов в области многозначных логик и их технических приложений;

предложил новые методы алгебраического представления и расчета линейных электрических цепей.

Дочь создателя логической теории релейно-контактных схем Ирина Викторовна Самохвалова передала в распоряжение группы исследователей архив своего отца. Архив имеет большую научную ценность, так как содержит уникальные материалы, собранные этим выдающимся русским ученым. Наше изложе-

ние опирается на этот архив. В нем приведены уникальные документы: манускрипты автора, отзывы на его работы (включая заключения таких математических логиков, как академик П.С. Новиков, профессора В.И. Гливенко и С.А. Яновская), многообразные материалы как личного, так и официального и полуофициального характера.

Перед исследователями наследия В.И. Шестакова стоял целый ряд задач.

Прежде всего следовало выявить основные этапы научного пути В.И. Шестакова в контексте бытия научного сообщества его времени и с учетом широкой проблемы «логика и техника»; роль в этом развитии как «технократической», так и логико-философской составляющих. Библиография трудов В.И., в необходимых случаях сопровождаемая комментариями, позволила наметить раскрытие запутанной проблемы — приоритета в открытии приложений логики к технике. Дело в том, что вопрос, как возникла логическая теория релейно-контрактных схем (потянувшая за собой целый веер последующих задач и разработок) — да и вообще вопрос об истоках применения логики к технике и физике — до сих пор остается не проясненным. Известно лишь, что здесь должны быть названы по крайней мере три упомянутые выше имени: В.И. Шестаков, К.Э. Шеннон и А. Накашима. Но когда и как каждый из них сказал свое слово — на этот вопрос более или менее ясный ответ можно дать лишь в отношении американского ученого. Причем бросается в глаза необычный для техники характер подхода Шеннона: он оперировал понятием *непроходимости (сопротивления)* электрической схемы, что для электротехника звучит странно: ведь его заботит проводимость сигнала и вопрос о минимизации потребных для этого средств.

Конечно, проводимость и непроходимость — понятия двойственные — и физически, и логически. Но почему К. Шеннон пошел нетрадиционным путем? Чтобы отличить свой подход от какого-то другого подхода? — Какого же? Что касается А. Накашима, то вопрос о его подходе — в сопоставлении с подходами В.И. и К.Ш. — тоже ждет прояснения. Кстати сказать, Накашима, как и Шеннон, оперировал понятием непроходимости (сопротивления).

В литературе бытует мнение, будто В.И. — это прежде всего создатель теории релейно-контактных схем. Между тем он ушел далеко вперед в своих разработках. Во-первых, он охватил своим научным взором задачи анализа и синтеза, минимизации и оптимизации широкого класса электрических (электронных) схем, включая схемы, содержащие запоминающие элементы, элементы задержки сигнала и т.п. Во-вторых, он не ограничился классической двузначной логикой — привлек трехзначную и иные логические исчисления. В-третьих, он попытался применить логику не только к технике, но и к физике. Все эти стороны его деятельности также должны быть изучены.

Взаимодействие отечественной науки с зарубежной у нас освещено мало, а между тем в этой области В.И. было сделано очень много. Интересны и его доклады на международных конференциях, и личные контакты с иностранными коллегами (например, с академиком Румынской АН Г. Моисилом), и виртуозные рефераты работ по той тематике, которая его интересовала. Интересно также, в каких семинарах участвовал В.И., о чем он рассказывал, например, на семинаре на философском факультете МГУ в 70–80-х годах.

В настоящей статье мы попытались дать ответ на некоторые из этих вопросов.

2 Начало жизненного пути. Черты личности В.И. Шестакова

Первопроходец приложений логики к технике Виктор Иванович Шестаков родился 15 октября 1907 г. (по старому стилю) в г. Москве, о чем свидетельствует выписка из метрической церковной книги [16]. Родителями его, как там сказано, являлись Иван Васильевич Шестаков — крестьянин Курской губернии и его жена Мария Бонифатьевна, «оба православного вероисповедания». Иван Васильевич (1880 г. рождения) с 1903 г. до конца своих дней работал слесарем главных железнодорожных мастерских Белорусско-Балтийской (Александровской) железной дороги. Мать, в девичестве Понкратьева, родилась в г. Двинске в 1876 г. и до смерти своего мужа в 1918 г. была домашней хозяйкой, после чего пошла чернорабочей в те же мастерские (ныне вагоноремонтный завод «Памяти Революции 1905 го-

да») [17], где работал ее муж. Став вдовой и имея на руках двух сыновей (старший — Владимир родился в 1906 г.), она была вынуждена перевести младшенького Виктора из начальной школы железнодорожного поселка станции Юдино (ныне ст. Перхушково) бывшей Александровской железной дороги, где он учился с 1915 г., в интернат 1-й Трудовой опытно-показательной школы Наркомпроса, где он находился до окончания девятого класса, то есть до 1926 г. [18].

Здоровьем Витя Шестаков не блистал [19, с. 3] — был рекордсменом по болезням среди ребят: болели, главным образом, дыхательные пути (крупнозный ларингит, несколько раз воспаление легких и, наконец, туберкулезный бронхоаденит). В результате с 1923 г. шестнадцатилетний подросток попал под наблюдение туберкулезного диспансера № 2. К тому времени (1920 г.) умерла от туберкулеза его мама, ей было тогда 43 года. Став сиротой, Витя болел, по его признанию, чуть ли не каждую зиму, вплоть до окончания девятого класса интерната в 1926 г. Во время ученья, по выражению самого юноши, он проявил большую склонность и некоторые способности к технике, физике и математике [19, с. 1]. В школе много занимался — теоретически и экспериментально — электричеством и радио, что дало ему знания физики, превышавшие программу средней школы; но самое важное, по мнению самого В.И. Шестакова, была «привычка мыслить физически и работать самостоятельно по физике и применять в этой области математику» [19, с. 2]. (Отзыв школы по поводу успеваемости по физике и математике — третьего ученика в классе даже грешит преувеличением.) В дальнейшем у него не было ни одного провала по физике и математике [19, с. 2].

Учитывая свои наклонности, В.И. уже в 1926 г. предпринял первую попытку поступить на электротехнический факультет МВТУ. Он выдержал довольно трудный конкурс по письменной математике (на котором «провалились» 425 человек), но сам «завалил» политическую экономию [19, с. 2–3].

Неудача с «походом в студенты» привела к тому, что в 1926–1927 гг. он стал техническим служащим «Института методов внешкольной работы» (ИМВР), а затем чернорабо-

чим Механического завода им. Дзержинского (1927–1928 гг.). С марта 1928 г. он безработный (живет на пособие по безработице), а затем (1928–29 гг.) перебивается временной работой по путевкам Биржи труда (являясь членом профсоюза с 1927 г.). В 1928 г. Виктор совершает новую попытку поступить в МГУ — на этот раз на физико-математический факультет, но не проходит по конкурсу [18].

Но тут ему вдруг повезло: по дополнительному приему среди года (для ускорения задачи химизации страны) его принимают (1929 г.) на химический факультет МВТУ [20]. Однако здесь здоровье новоиспеченного студента, которое после окончания школы-интерната несколько поправилось (как он считал, благодаря улучшению питания), начало ухудшаться: работа в лабораториях, на практике, на химических заводах расстроила организм: Виктор температурил, почти каждый вечер болела грудь — у него был плеврит. Однажды, когда у него была температура в 38 градусов, он покинул Макеевку, где была практика [19, с. 5]. Получив справку из диспансера о туберкулезном бронхоадените [21], он был рад, что это хотя бы не туберкулез легких.

Ученье на ненавистном химическом факультете продолжалось в течение двух лет. Шестаков «плавал» там, где требовалось знание химического материала, там же, где требовалась логика рассуждений, графическое построение (чемпион по составлению структурных формул изомеров!) [19, с. 7], соображение, вывод — «там я чувствовал себя лучше», вспоминает он: математикой на 1-м курсе я занимался удовлетворительно, аналитическую геометрию (в векторном изложении) изучал по Соколовскому, теоретическую механику (в векторном изложении) сдавал по Бухгольцу. На втором курсе триумф был уже за Шестаковым: «прошел» электричество на первом месте в группе — спорил с преподавателем, хотя вся группа стояла на другой точке зрения; занимался с отстающими по физике. В конце второго курса на химическом факультете МВТУ В.И. дважды выдвигался в аспирантуру — по химии и по диалектическому материализму. Однако, вспоминает

Виктор Иванович, «это не отвечало моим физико-математическим наклонностям». Проба пера в математике и физике состоялась в самостоятельных ученических штудиях: по физике это был вывод формул распространения электростатического поля для заряженной прямой проволоочки (бесконечно длинной), заряженной бесконечной плоскости, для заряда, равномерно распределенного по объему (использовался закон Кулона). Он предложил математическое доказательство отсутствия поля внутри заряженного шара. Начало второго курса химфака МВТУ (1929/30 уч. год) ознаменовалось несколькими работами по математике: изложение дифференциального и интегрального исчисления, в том числе разложение определенных интегралов в ряд Тейлора и приближенное вычисление определенных интегралов любых кратностей; занимался он и вопросами дифференциальной геометрии. Комментируя свои студенческие научные труды, Виктор Иванович писал: «Это не научные открытия, не открытие “Америки”, а просто самостоятельные работы, на которые я с удовольствием трачу свое время и энергию» [19, с. 12]. Крик души прирожденного математика и физика прозвучал в его ходатайстве о переводе на физико-математический факультет 1-го МГУ: «Дайте мне возможность заниматься этим делом не урывками, а как основной работой. Ничего подобного не наблюдается в химии: за 1,5 года у меня ни одной мысли не мелькнуло по химии» [19, с. 12].

Этот «крик души» был услышан, и будущий специалист по физической интерпретации математического аппарата для конструирования физических систем был переведен в 1930 г. из Высшего Химико-технологического училища с потерей курса на второй курс физического отделения физико-математического факультета Московского государственного университета им. М.Н. Покровского (так тогда назывался нынешний МГУ им. М.В. Ломоносова). Но пребывание в химической отрасли не прошло даром — здоровье дало сбой: в мае 1930 года Виктора берут под наблюдение в туберкулезном диспансере как страдающего туберкулезным бронхоаденитом. Это явилось печальным результатом его работы как практиканта с 24 апреля по 23 мая 1930 г. на Макеевском коксобензольном заводе, где у него, к тому же, была «отнята хлебная карточка» [22].

3 На физическом отделении физико-математического факультета Московского государственного университета. Проблема приоритета

В МГУ творческий гений Виктора Ивановича Шестакова тут же дал себя знать: уже 8 февраля 1932 г. он подает заявку в Комитет по изобретательству при Совете труда и обороны на изобретение счетной машины. 31 марта 1934 г. ему было выдано авторское свидетельство № 35435 на изобретение счетной машины типа Однера, предназначенной для производства арифметических действий не только с положительными, но и с отрицательными числами [23]. В 1936 г. талантливый студент в то время уже физического факультета защитил на «отлично» дипломную работу на тему «Теоретическое исследование спектра гармонического осциллятора при наличии случайных скачков фазы (задача Лоренца)» [24], выполненную под руководством проф. М.А. Леонтовича, и получил квалификацию научного работника второго разряда по специальности «Колебания» и преподавателя вуза и втуза, а также преподавателя техникумов, рабфаков и старших классов средней школы [25]. Осенью того же 1934 г. он становится аспирантом НИИФ МГУ (лаборатория колебаний) и получает комнату в общежитии МГУ.

Но В.И. хотел идти своим путем. По отзыву его научного руководителя, квалифицированного специалиста по физической теории колебаний, профессора Горелика аспирант В.И. Шестаков в течение трех месяцев не начинал работу по экспериментальной проверке теории затухания, создаваемого в колебательных системах случайными толчками, — теории, над которой он работал в прошлом под руководством известного физика, специалиста по теории колебаний профессора С.Э. Хайкина. Молодой ученый заявил о своем нежелании вести работу по первоначально намеченной теме. Руководство лаборатории предложило ему на выбор ряд тем, из которых он выбрал тему, касающуюся возможности обнаружения дисперсии звука в газах при слышимых частотах и при пониженных давлениях (тема, предложенная академиком Л.И. Мандельштамом). Виктор, аспирант первого года обучения, ознакомился с литературой и начал предварительные опыты, но не проявил большого энтузиаз-

ма в работе над новой темой. Его главное внимание, по мнению научного руководителя, по-видимому, направлено в сторону вопросов, лежащих далеко от общего круга интересов лаборатории: Шестаков по собственной инициативе разрабатывает идею, состоящую в том, что к теории схем сложных реле может быть с успехом применена алгебра логики. «Я считаю, — писал руководитель, — что выполнение плана своей аспирантской работы тов. Шестаковым должно быть признано неудовлетворительным» [26]. «Исследования Шестакова в области применения алгебры логики к схемам реле . . . не гарантируют защиту им кандидатской диссертации», — заключает научный руководитель проф. Горелик.

Профессор Горелик оказался прав. Действительно, в конце 1934 — начале 1935 г. Виктор занимался подтверждением предположения о возможности построения алгебры релейно-контактных схем на базе логики, впервые высказанного в 1910 г. физиком Эренфестом в рецензии на русский перевод книги Кутюра «Алгебра логики». Неуправляемый аспирант, как мы указывали выше, не был знаком с рецензией Эренфеста, но установление соответствия между операциями над контактами и логическими операциями позволило ему сформулировать общий метод составления схем (однотактных), срабатывающих от заданных сочетаний сигналов. Эти результаты были изложены в январе 1935 г. в первой работе «Алгебра релейных схем» [27] (где, по мнению П.С. Новикова [28], сформулированы принципы нового расчета релейных схем) — дата существенна, так как 1 марта 1938 г. Клод Шеннон сдал в редакцию журнала реферат диссертации на соискание степени магистра, посвященной применению символической логики к анализу и синтезу релейных схем. (Саму диссертацию Шеннон представил руководству Массачусетского технологического института 10. 08. 1937 г. Точная дата получения им основных результатов в рукописной форме неизвестна.) В дальнейшем, по мнению некоторых российских ученых (С.А. Яновская, П.С. Новиков и др.), особенная роль в науке Виктора Ивановича проявилась, в частности, в том, что он первый ввел в технику метод расчета путем установления аналогии между областями, казалось бы, со-

вершенно далекими и тем самым явился основоположником нового направления в технических науках.

Таким образом, уже в 1935 г. за три года до появления в США статьи К.Э. Шеннона «Символический анализ релейных и переключательных схем» [29] В.И. Шестаковым в этой области были получены важные результаты, легшие в основу его кандидатской диссертации. Кроме того, в 1935–1937 гг. в иностранных журналах был опубликован ряд статей японского ученого А. Накашimy, посвященных символическим методам представления структуры релейно-контактных схем и применения алгебры логики в качестве математического аппарата анализа и синтеза таких схем [30]. Работа «Алгебра релейных схем», как мы уже сказали, не была опубликована, так как В.И. сначала написал заявление в дирекцию НИИФ с просьбой считать его работу диссертацией, а потом, как ни странно, забрал ее обратно. В этой работе обращено внимание на параллель между соединениями двухполюсников и логическими операциями. Это соответствие автор использовал для того, чтобы применить алгебру логики для расчета релейных конструкций. Позднее (22. 10. 1949) доктор технических наук профессор М.А. Гаврилов, оценивая работу Виктора Ивановича в период 1935–1938 гг., напишет, что В.И. Шестаков — пионер по применению математического аппарата теоретической логики к решению задач синтеза и анализа релейно-контактных схем, представленных как вырожденные электрические схемы [31]. Логическая алгебра релейных схем рассматривалась Виктором Ивановичем как предельный случай особой алгебры линейных электрических цепей («алгебры А-схем»), также им построенной и упрощавшей их расчет.

4 Формирование главной идеи. В.И. Гливенко

В феврале 1935 г. у Виктора Ивановича обострился туберкулез и он ушел в академический отпуск, продолжавшийся до осени 1935 г. В это время он женится на Гене Абрамовне Гурфинкель и переезжает жить в 18-метровую комнату к теще — Эмилии Соломоновне Гурфинкель.

Однако его творческая натура не отдыхала: «С осени 1935 года я вновь приступил к работе. К этому времени у меня созрела мысль о возможности применения алгебры Буля для констру-

ирования и упрощения релейных схем», — писал он [18]. Для расширения области применения алгебры Буля (для конструирования и упрощения релейных схем) им к началу 1936 г. — уже под руководством нового научного руководителя, известного математика, выдающегося специалиста по алгебре, логике и теории вероятностей, доктора физико-математических наук профессора В.И. Гливенко — было сделано обобщение алгебры Буля и написана статья «Числовая интерпретация алгебры Буля»; ее рукопись была передана В.И. Гливенко для редактирования, однако Валерий Иванович потерял статью, и у автора на руках осталось только «Введение» [32, с. 1]. Через год (1936) статья была восстановлена и получила название «Обобщение алгебры Буля и обобщение структуры». По ней им был сделан доклад на семинаре по символической логике в НИИФ МГУ; семинар рекомендовал сделать этот доклад математическим введением к диссертации.

Отзыв профессора В.И. Гливенко от 6 октября 1936 года о работе своего аспиранта за I полугодие 1935-36 гг.: «Работа В.И. Шестакова по подготовке к кандидатской диссертации заключается в разработке найденного им математического аппарата для аналитического выражения электрических схем с последовательными и параллельными соединениями. Этот аппарат дает возможность автоматически решать задачу о получении простейших статических схем для некоторых классов релейных схем <...> Непосредственно по кандидатской диссертации В.И. Шестаковым сделано следующее: а) разработан до конца математический аппарат для аналитического выражения схем двухполосников в предельном случае бесконечно малых и бесконечно больших сопротивлений; б) разрабатывается и получен ряд результатов для схем двухполосников в неопределенном случае конечных сопротивлений; в) найдена математическая формулировка задачи об упрощении схем двухполосников. Ближайшей очередной работой является решение этой последней задачи. Вся работа ведется В.И. Шестаковым систематично, постановка и решение вопросов свидетельствуют о приобретении им умения вести исследовательскую работу, позволяющего рассчитывать на успешное доведение работы до конца» [33]. Позднее бывший декан физического факультета МГУ А.С. Предводителев

отметит, что отзыв Гливенко точно фиксирует идейную сторону исследований Шестакова, которые по своему содержанию и предложенным методам решения практических задач перекликаются со многими работами советских и зарубежных ученых, и продолжит: «В связи с задержкой публикаций исследований В.И. Шестакова (они не сразу были встречены радушно) роль Виктора Ивановича в применении алгебры логики Дж. Буля недостаточно четко отмечается в советской и зарубежной литературе» [34].

1936 г. стал плодотворным для Виктора Ивановича не только в научной, но и в семейной жизни — у него родилась дочь Ирина. А продолжением научных изысканий В.И. явилась (весной 1937 г.) работа над кандидатской диссертацией. Срок аспирантуры был продлен на четыре месяца, что дало ему возможность закончить диссертацию 9 января 1938 г. Она носила название «Некоторые математические методы конструирования и упрощения двухполюсных электрических схем класса А». В ней В.И. Шестаков первый в СССР и один из первых в мире осуществил идею применения к расчету электрических схем аппарата алгебры логики. Начались поиски оппонентов [32, с. 2]: профессор С.А. Лебедев отказался, однако сотрудник его лаборатории Д.И. Марьяновский согласился, но он не был доктором наук! — поиск пошел заново: сначала профессор член-корреспондент АН СССР В.И. Коваленков согласился выступить оппонентом по диссертации и, будучи ответственным редактором журнала «Автоматика и телемеханика», обещал напечатать часть рукописи; в марте 1938 г. диссертация ему была представлена, однако через 1,5 месяца он вернул диссертацию. Опубликовать диссертацию и статью по ней оппонентом он отказался. В результате первым оппонентом был приглашен доктор технических наук Лаврентьев из Наркомтяжпрома, а вторым — профессор И.И. Жегалкин, старейший русский математический логик. 28 сентября 1938 г. диссертация была успешно защищена. В ней были выяснены физические основания замеченного ранее соискателем соответствия между соединениями реле и логическими операциями. За это в 1939 г. В.И. Шестакову была присуждена ученая степень кандидата физико-математических наук. В это время он уже работал ассистентом на кафедре об-

щей физики физического факультета Московского ордена Ленина государственного университета им. М.В. Ломоносова, о чем в трудовой книжке, выданной ему 13. 01. 1939 г., была сделана запись «Научный работник физического факультета МГУ». Впоследствии (1947 г.) П.С. Новиков дал следующее заключение о диссертации В.И. Шестакова в деканат физического факультета МГУ: «Сущность этой работы состоит в применении к расчету электрических схем аппарата алгебры логики. Тов. Шестаков является первым из авторов в СССР и одним из первых в мире, кто осуществил эту идею: применение математической логики к различным техническим вопросам. Можно указать ряд авторов: Шеннон, Накашима и др., в СССР — Гаврилов, работы которых идут в указанном направлении. В настоящее время из диссертации тов. Шестакова опубликована лишь незначительная часть. Однако диссертация содержит много ценного материала, который не удалось покрыть последующими работами. Ввиду этого считаю, что необходимо поскорее опубликовать диссертацию тов. Шестакова. Опубликовать ее можно в любом издании, посвященном общим вопросам физики и техники, в частности в “Ученых записках Университета”. Ввиду значительного промежутка времени, прошедшего с момента защиты, требуется некоторое редактирование этой работы» [35].

5 Спор с В. Розенбергом

Январь 1940 г. преподнес Виктору Ивановичу два сюрприза: появился первый опубликованный в печати отзыв на его диссертацию, который содержался в реферате Д.И. Марьяновского на статью инж. В.А. Розенберга «Задача о блокировке и преобразование контактных групп», опубликованном в физико-математическом реферативном журнале [36], и второй — менее приятный сюрприз — в первом номере журнала «Автоматика и телемеханика» за 1940 г. появилась сама статья В.А. Розенберга, совпадающая по содержанию, как показалось В.И., с его диссертацией, которая в 1938 г. находилась полтора месяца у ответственного редактора журнала, после чего автору было отказано в ее опубликовании. Возмущенный действиями, которые он считал несправедливостью, Виктор Иванович в апреле 1940 г. вместе со статьей «Алгебра А-схем» отправляет в редакцию письмо о сов-

падении содержания его кандидатской диссертации со статьей В.А. Розенберга [8]. 27 апреля того же года письмо аналогичного содержания пишут в редакцию этого журнала директор НИИФ член-корреспондент АН СССР профессор А.С. Предводителев и доктор физико-математических наук профессор К.Ф. Теодорчик [9]. 5 мая руководство Института физики получает ответ из редакции: сообщается о возможности публикации их письма (при необходимой корректировке текста) и ответа на него В.А. Розенберга, после его получения. 17 мая редакция получает письмо от В.А. Розенберга [11], а 23 мая — вторичное письмо от А.С. Предводителя, в котором произведена коррекция текста, которую требовала редакция. После этого наступает длительный перерыв в переписке — до осени 1940 г.

В своем письме в редакцию главный инженер Ленинградской проектной конторы «Сев.-зап. электромонтаж» В.А. Розенберг разъясняет, что содержание работ Виктора Ивановича ему неизвестно, что алгебры Буля он не знает, а изобрел ее сам, с трудами Эйлера¹ знаком частично, а отмеченные Шестаковым совпадения считает нормальным явлением для специалистов, занимающихся в одной и той же области.

Ничего не зная об этом письме Розенберга и отчаявшись ждать, Виктор Иванович 11 октября 1940 г. вновь отсылает письмо в редакцию [37], предварительно заверив его у нотариуса [38]. Редакция тоже занимает формально юридическую позицию, отказав в двадцатых числах октября как В.И. Шестакову, так и А.С. Предводителю в опубликовании их писем, так как, ввиду неочевидности плагиата вопрос о приоритете требует судебного разбирательства [12]. Чтобы смягчить впечатление от отказа, редакция предлагает опубликовать статью «Алгебра А-схем» в переработанном виде, которую она и получает 20 ноября. Исчерпав все возможности в ходе переписки с лукавым, по его мнению, руководством журнала «Автоматика и телемеханика», Виктор Иванович 6 декабря 1940 г. обращается с письмом в Президиум АН СССР [13] с просьбой о защите его приоритета в вопросе применения алгебры Буля к электрическим схемам. В

¹По-видимому, имеются в виду использовавшиеся Эйлером «круговые схемы», служившие для наглядного представления операций над классами (объемами понятий).

это время Виктор Иванович пребывал в должности ассистента МГУ. «Службу в рядах Советской Армии (В.И.) не проходил по состоянию здоровья» [39]. В начале 1941 г. его переводят на должность доцента, а чуть позже утверждают в этом ученом звании [40]. В этом качестве 13. 10. 1941 г. он и получает удостоверение об эвакуации из Москвы с семьей из трех человек в г. Ашхабад, где МГУ в это время находился по постановлению Правительства [41].

6 Публикация основополагающих результатов

Начало 1941 г. ознаменовалось выходом первой научной работы В.И. Шестакова «Алгебра двухполюсных схем, построенных исключительно из двухполюсников (Алгебра А-схем)» [42]. Работа представляла собой извлечения из его кандидатской диссертации 1938 г. и была посвящена применению математической логики к релейной технике. Оказалось, что непосредственное применение уже готового аппарата исчисления высказываний к релейно-контактным схемам возможно лишь для выделенного В.И. Шестаковым случая схем класса А, не содержащих «мостиковых» соединений. Реферат на статью впоследствии был опубликован за рубежом [43]. Также в начале 1941 г. в «Журнале технической физики» появилась его одноименная статья [44], представлявшая собой расширенную версию предыдущей. Здесь были даны точные определения и доказательства всех формул, содержащихся в первоначальной статье.

Все эти годы, начиная с 1938 г. в Москве, затем в Ашхабаде, позднее в Свердловске [45], куда перевели МГУ, и, наконец, снова в Москве Виктор Иванович интенсивно занимался реферированием научных работ, доведя их к 1955 г. до 54, среди которых были два перевода с языка оригинала [46]. В «Ученых записках МГУ» за 1944 г. появилась его статья «Об одном символическом исчислении, применимом к теории релейных электрических схем» [47] — краткая версия двух предыдущих статей, реферат на которую потом появился за рубежом [48].

После возвращения В.И. Шестакова из эвакуации в 1943 г. его семья получает 19-метровую комнату в Пушкинском студенческом городке в деревянном стандартном доме, построенном по

коридорной системе [49]. В нем отсутствовали водопровод, канализация, центральное отопление, и вся эта «благодать» находилась в 1,5 часах езды от работы. Здесь семья Шестаковых прожила до 1954 г., когда по ходатайству ректора МГУ была предоставлена 21,8-метровая комната в коммуналке на Ломоносовском проспекте, что явилось исправлением «допущенной по отношению ко мне вопиющей несправедливости» со стороны деканата физического факультета, уже вторично не включившего В.И. в список на получение квартиры в 14-этажном доме МГУ, в то время как деканат находил возможность включать в список на получение квартир во вторую очередь сотрудников, которым уже ранее предоставлены были благоустроенные квартиры — так писал Виктор Иванович в своем заявлении ректору [50]. Удивительно, но ни в одном ходатайстве В.И. Шестакова не встречается ссылка на состояние здоровья, хотя уже 20. 12. 1945 г. в справке туберкулезного диспансера констатировались «активный туберкулез легких и необходимость в получении карточки “ТБ”» [51].

Несмотря на неважное состояние здоровья и плохие бытовые условия, Виктор Иванович продолжал свою научную работу; он печатает статью «Представление характеристических функций предложений посредством выражений, реализуемых релейно-контактными схемами» [52], где указывает возможность технических приложений многозначных логик. В августе 1946 г. он получает Извещение редакции журнала «Математический сборник» о получении и принятии к рассмотрению его статьи «О возможности моделирования операций трехзначной логики посредством трехпозиционных коммутаторов» [53], в которой излагается способ представления функций, определенных на множестве из трех элементов и принимающих значения из этого же множества, посредством операций обыкновенной алгебры логики и при том такой, что полученные представления уже можно реализовать при помощи электрических схем. Далее он показывает, что сфера применения аппарата алгебры логики чрезвычайно широка. Она охватывает все устройства дискретного действия, особенно такие, в которых параметры могут принимать только два значения. Для него стало ясно, что применение указанного аппарата будет весьма полезно и для конструирования

ния счетных машин дискретного действия [54]. В 1952 г. Виктор Иванович переводит с английского главу XIII «Арифметические элементы» из книги «Быстродействующие вычислительные машины». Он также вносит свой вклад в развитие молодого искусства программирования ЦВМ и участвует в написании первой отечественной монографии по этому искусству. За работу в области вычислительной математики «Решение математических задач на автоматических цифровых машинах. Программирование для электронных счетных машин» он совместно с М.Р. Шура-Бура, А.А. Абрамовым и членом-корреспондентом АН СССР Л.А. Люстерником получил в 1953 г. премию Президиума АН СССР [55].

В мае этого же года выходит приказ министра высшего образования о прикомандировании в докторантуру МГУ В.И. Шестакова для выполнения докторской диссертации на тему «Алгебраические методы анализа и синтеза систем с конечным числом устойчивых состояний» [56] с 5. 05. 1952 г. по 5. 11. 1953 г. (включая отпуск). Научным консультантом утверждается доктор физико-математических наук профессор К.Ф. Теодорчик. Приказ обязывал докторанта представить краткий отчет о состоянии работы над диссертацией к 10. 01. 1953 г., а окончательный отчет о результатах выполнения докторской диссертации и о ее защите — по окончании срока пребывания в докторантуре.

Основной целью диссертации являлось [57] исследование и разработка алгебраических методов анализа и синтеза таких релейных систем дискретного действия, реле которых работают в некоторой последовательности, определяемой либо внешними воздействиями, либо структурой системы и начальными условиями. План докторской диссертации [58] включал Введение, две части и Заключение. Пять глав первой части посвящались анализу и синтезу систем, построенных из элементов, имеющих только два устойчивых состояния. Три главы второй части должны были осветить проблему анализа и синтеза систем, имеющих конечное число устойчивых состояний. Отчет за 11 месяцев работы над докторской диссертацией, адресованный ректору МГУ [59], гласил: написана работа объемом 200 машинописных страниц, которая

является теоретической частью докторской диссертации; не осуществлена вторая часть, посвященная вопросам практического применения полученных автором результатов в области вычислительных машин, что связано с неясностью вопроса о секретности этой части диссертации. В окончательном отчете ректору о причинах невыполнения плана пребывания в докторантуре Виктор Иванович сетует на бытовые проблемы в студгородке Останкино и отсутствие поддержки МГУ в публикации его результатов.

В это время [60], с 1949 по 1953 г. Виктор Иванович работает по совместительству сначала младшим, а с 1950 г. старшим научным сотрудником по специальности «вычислительная техника» в Институте точной механики и вычислительной техники АН СССР, где разрабатывает новую в то время область прикладной математики — программирование и решение математических задач на АВМ и готовит статью «Моделирование операций исчисления предложений посредством простейших четырехполюсных схем» [61]. Статья состояла из двух разделов. В разделе I излагались результаты работ автора по алгебре двухполюсных схем [44] и моделированию операций исчисления предложений посредством двухполюсных схем [62]. Раздел II был посвящен моделированию операций исчисления предложений посредством четырехполюсных схем, где под четырехполюсником понималась электрическая цепь с двумя входными и двумя выходными полюсами, причем токи через полюсы каждой из этих пар равны и противоположны. Работа была доложена в марте 1949 г. в Институте точной механики и вычислительной техники на общеинститутском семинаре, а также в МГУ на семинаре по математической логике, руководимом П.С. Новиковым и С.А. Яновской, и на семинаре А.Г. Куроша и Л.А. Люстерника по прикладной алгебре. Когда встал вопрос о публикации этой работы — а уже прошло три года, — возникла необходимость некоторой ее переработки. В частности, она была пополнена примером схемы двоичного сумматора с одновременным переносом во все разряды. Синтез электронных вычислительных и управляющих схем настолько заинтересовал Виктора Ивановича, что в 1954 г. он перевел с английского и отредактировал книгу под этим названием.

7 «Школа» М.А. Гаврилова «теснит» первооткрывателя

В 50-е годы Виктор Иванович разрабатывает теорию многотактных релейных схем и публикует ряд исследований по их анализу и синтезу [15]. Он публикует статью «Алгебраический метод анализа автономных систем двухпозиционных реле» [63], в которой «Исследуются процессы, возможные в автономной системе реле с одинаковыми запаздываниями при срабатывании и отпуске. <...> Предлагается метод анализа автономных систем, основанный на разложении ее функции на конstituенты единицы и нахождении состояний системы, обращающих конstituенты в 1, что позволяет найти анализируемые процессы простым обозрением формулы разложения функции. В качестве примеров анализируются схема из книги М.А. Гаврилова (Теория релейно-контактных схем. М.-Л.: 1950) и схема из статьи В.А. Розенберга (Автоматика и телемеханика, 1939. №1)» [64, реф. 2422]. В статье «Алгебраический метод синтеза автономных систем двухпозиционных реле» [65] Шестаков приводит «пять примеров применения предложенного метода синтеза. В заключение этот метод сравнивается с методами, основанными на представлении процессов в релейных системах с помощью графиков (временных диаграмм) и с помощью таблиц включений. Вывод таков, что все различные способы представления процесса работы автономной системы реле, используемые в сравниваемых методах, совершенно равносильны и отличаются друг от друга лишь различной степенью сложности и наглядности. По мнению автора, предложенный в статье алгебраический способ записи процесса является наиболее компактным, а способ, использующий временные диаграммы, — наиболее наглядным» [64, реф. 2423]. Эти статьи по просьбе редакции журнала «Автоматика и телемеханика» от 17. 11. 1952 г. были написаны в декабре 1952 г. и разрешены к опубликованию экспертной комиссией физического факультета МГУ; 10. 01. 1953 г. статьи были сданы в редакцию, с апреля по октябрь 1953 г. они находились у члена редколлегии профессора М.А. Гаврилова, который в начале октября вернул их без отзыва, а 9 октября 1953 г. представил собственную статью «Основные формулы синтеза релейных схем». Опубликование же статей В.И. Шестакова было от-

ложено до 1954 года. Виктор Иванович письменно потребовал от ответственного редактора журнала справедливого решения вопроса об опубликовании главной его статьи, посвященной синтезу релейных схем, который ставился почему-то в зависимость от его отзыва на выше названную статью члена редколлегии М.А. Гаврилова. Ранее, в апреле 1951 г. подобная просьба редакции написать рецензию на книгу М.А. Гаврилова «Теория релейно-контактных схем» (1950 г.) удовлетворилась Шестаковым без всяких условий. В 1954 г. история с задержкой публикации повторилась уже в журнале «Доклады АН СССР» со статьей В.И. «Алгебраический метод синтеза автономных релейных систем», на которую 18. 05. 1954 г. была получена справка физического факультета об отсутствии государственной тайны [66]. Будущий академик АН СССР П.С. Новиков [67] направил главному редактору «Докладов АН СССР» два письма в поддержку статьи В.И. Шестакова (14. 05 и 09. 06. 1954 г.), и тем не менее ее публикация задержалась настолько, что появился новый, более общий вариант статьи, содержащий решение общего вопроса о синтезе как автономных, так и неавтономных релейных систем.

Исследования В.И. Шестакова по теории многотактных релейных схем оказали значительное влияние на формирование более общей теории конечных автоматов, что сделало его одним из основателей этой важной отрасли современной дискретной математики.

8 Доклад на совещании по теории устройств релейного действия. Поддержка С.А. Яновской

Обобщением и распространением на неавтономные релейные системы того метода, который был ранее предложен автором для синтеза автономных систем (работа «Анализ и синтез релейных систем, построенных из элементов, имеющих только два устойчивых состояния»), явился метод, изложенный Виктором Ивановичем в работе «Алгебраический метод синтеза многотактных релейных систем» [68]. Здесь задача синтеза решена в предположении, что все реле рассматриваемой системы имеют одинаковое запаздывание как при срабатывании, так и при отпуске, и что изменения всех параметров совершаются прак-

тически мгновенно и синхронно. «Описанный метод, — писала в отзыве руководитель семинара по алгебре логики и ее техническим приложениям в МГУ профессор С.А. Яновская, — представляет интерес как для инженеров, работающих в области автоматике и телемеханики, так и для математиков <...> Ценность этого метода определяется тем, что операции булевой алгебры легко реализуются, как известно, посредством релейных схем» [69], а известный ученый-кибернетик Г.Н. Поваров в реферате на статью отмечал, что в ней «Излагается векторно-алгебраический метод синтеза многотактных релейных систем, не требующий применения каких-либо таблиц или графиков и представляющий собой обобщение и распространение на неавтономные релейные системы метода, предложенного автором для синтеза автономных релейных систем (РЖМ, 1955, 2424). Отмечается применимость этого метода, в частности, для синтеза синхронных цифровых вычислительных машин в смысле Рида (РЖМ, 1954, 4614) [64, реф. 2904]. Для апробации своих идей в 1957 г. на Всесоюзном совещании по теории устройств релейного действия В.И. Шестаков делает доклад «Об алгебраическом методе анализа и синтеза многотактных релейных схем» [70]. В этот же период Виктор Иванович высказался о границах области применения булевой алгебры для синтеза релейно-контактных схем класса «П» [71].

Изложенный в вышеуказанных работах векторно-алгебраический метод синтеза систем двухпозиционных реле позволяет всегда по заданным последовательностям состояний реле синтезируемой системы и заданным последовательностям внешних воздействий на эту систему получать булевы функции, описывающие условия работы каждого из реле синтезируемой системы. Резюме по этому поводу — «Векторно-алгебраический метод анализа и синтеза многотактных релейных систем» опубликовано В.И. Шестаковым в «Трудах III Всесоюзного математического съезда» [72]. Там же излагается резюме «Математическая проблематика структурной теории релейных схем» [73] в соавторстве с М.А. Гавриловым, Г.Н. Поваровым, В.Н. Рогинским и А.Д. Харкевичем. В 1957 г. в «Докладах АН СССР» Виктор Иванович предлагает «Алгебраический метод синтеза многотактных схем n -позиционных реле» [74] — этот векторно-

алгебраический метод синтеза многотактных релейных систем из r -позиционных реле не требует построения таблиц включений. «Метод является обобщением метода синтеза релейных систем из двухпозиционных реле, предложенного ранее автором (РЖМ. 1955. 2904) <...> Алгоритм синтеза системы, построенной из r -значных реле, аналогичен алгоритму синтеза систем, построенных из двухпозиционных реле, и в данном случае основывается на использовании операций многозначной логики — алгебры Вебба» [75]. В журнале «Математика в школе» печатается его статья [76], где в популярной форме излагаются «основные понятия и идеи алгебры контактных схем, а также соотношение между исчислением высказываний, алгеброй контактных схем и двоичной алгеброй Буля» [77]. «Приводятся примеры синтеза релейно-контактных схем и электронно-ламповых релейных схем. Описываются принципы работы запоминающих и арифметических устройств вычислительных машин. Рассматривается в общих чертах проблема минимизации релейных схем. Указываются перспективы развития автоматизации, обусловленные использованием методов математической логики и теории вероятностей» [78]. Простейшими способами механизации вычислений булевых функций явились предложенные Виктором Ивановичем «Перфокарточный метод синтеза многотактных релейных систем» [79] и «Перфокарточный метод синтеза многотактных систем многопозиционных реле» [80], опубликованные в журнале «Автоматика и телемеханика». С декабря 1953 г. по декабрь 1956 г. В.И. Шестаков работал внештатным редактором отдела «Алгебра (Математическая теория) электрических цепей» реферативного журнала «Математика» [81]. Также в 1953–1954 гг. Виктор Иванович являлся одним из руководителей семинара «Алгебра логики и релейно-контактных схем» на механико-математическом факультете МГУ. Другой постоянный семинар — по техническим приложениям математической логики — начал свою работу в октябре 1955 г. в МГУ по инициативе профессора С.А. Яновской. Доцент физического факультета В.И. Шестаков был соруководителем и этого семинара. В 1955–1957 гг. на семинаре обсуждались, главным образом, проблемы структурного анализа и синтеза контактных и бесконтактных релейных схем [82]. В 1957–1958 гг. работы участников семинара

ра касались, главным образом, методов анализа и синтеза релейных схем упомянутого типа [83].

9 В.И. Шестаков — руководитель собственного научно-исследовательского семинара

В 1950–1960 гг. Виктор Иванович становится руководителем собственного семинара по теории релейных схем в МГУ, прекрасного, по словам его участников. Семинар работал сначала при кафедре истории математики, руководимой С.А. Яновской, а затем при кафедре общей физики, собирая многочисленных участников из разных учреждений; он сыграл большую роль в развитии и пропаганде новых методов разрабатывавшейся Шестаковым теории. Результатом этой деятельности явилась работа «Анализ и синтез релейных систем, построенных из элементов, имеющих только два устойчивых состояния». В отзыве на нее 28 октября 1953 г. доктор физико-математических наук профессор С.А. Яновская писала: «Представляется имеющей важное значение Гл. III, посвященная автономным и неавтономным системам. Проблема анализа и синтеза таких систем, последующие состояния которых определяются их предшествующими состояниями, представляет особый интерес с точки зрения технических приложений для математических вычислений. С этой же точки зрения, особенно имея в виду электрические системы, представляется вполне естественным выбор автором в качестве математического аппарата операций булевой алгебры. Тщательно, вплоть до деталей, разработанные В.И. Шестаковым методы анализа и синтеза соответствующих релейных систем дают в руки ученого и практика простые, легко применимые и общие приемы, позволяющие значительно упростить задание функции для реализации ее с помощью релейной схемы. Об этом прежде всего свидетельствуют многочисленные, разобранные автором примеры. Поставленные в этой связи автором общие вопросы об упрощении задания примитивно-рекурсивных функций для их технической реализации имеют и самостоятельный теоретический интерес» [84]. В докладе Виктора Ивановича «Карточный метод синтеза многотактных релейных систем» (27. 09. 1957 г.) был изложен предложенный автором векторно-алгебраический метод синтеза систем двухпозиционных реле посредством спе-

циальных перфокарт. Доклад стал основой уже упоминавшейся статьи в журнале «Автоматика и телемеханика», в автореферате которой сказано: «Излагается перфокарточный метод синтеза автономных и неавтономных многотактных систем двухпозиционных реле, являющийся развитием векторно-алгебраического метода автора (РЖМ. 1955. Реф. 2423, 2424, 2904).<...> Процедура синтеза неавтономной системы аналогична процедуре синтеза автономной системы <...> Комплекты карт, предназначенных для синтеза систем, построенных из реле и зависящих от независимых параметров, можно применять также и для синтеза систем, построенных из любого меньшего числа независимых параметров. В частности перфокарты, предназначенные для синтеза неавтономных многотактных систем, могут быть использованы и для синтеза автономных систем» [85].

10 Использование исчисления Д.А. Бочвара. Расцвет творческой деятельности В.И. Шестакова

Вопросам моделирования операций трехзначного исчисления высказываний посредством трехпозиционных релейно-коммутаторных схем был посвящен доклад В.И. Шестакова (22. 11. 1957 г.) «Моделирование операций исчисления Д.А. Бочвара посредством трехпозиционных коммутаторов» [86]. Этот метод моделирования изложен также в статье «Моделирование операций исчисления высказываний посредством релейно-контактных схем» [87], в реферате которой говорится: «В первой части статьи излагаются результаты предыдущих работ автора (Изв. АН СССР. Сер. Матем., 1946. 10; РЖМат. 1955. 2095), посвященных моделированию операций исчисления предложений посредством двухполюсных и четырехполюсных релейно-контактных (р.-к.) схем, и вводятся новые («безрелейные») обозначения для одноконтных р.-к. схем нормального типа.<...> Во второй части рассматривается моделирование операций трехзначного исчисления высказываний — исчисления Бочвара (Матем. сб. 1938. 4(46); 1943. 12(54)) посредством трехпозиционных коммутаторов.<...> Подробно рассматривается моделирование различных функций трехзначного исчисления высказываний посредством двух- и трехпозиционных коммутаторов и их каскадных

соединений. Указываются некоторые возможности упрощения схем, моделирующих рассматриваемые функции» [88]. Той же теме посвящен и доклад (26. 11. 1957 г.) «Об одной арифметической интерпретации трехзначного исчисления Д.А. Бочвара» [89]. Основное внимание в этих статьях уделено исследованию общих принципов моделирования операций исчисления высказываний посредством релейно-контактных схем. Оказалось, что моделирование логических исчислений является важным источником методов анализа и синтеза релейных схем и имеет первостепенное значение для создания логических машин. В 1958–1959 гг. часть докладов на семинаре В.И. Шестакова касалась общих вопросов математической логики, возникших из потребности ее технических приложений, но имеющих и самостоятельное теоретическое значение. В 1959–1960 гг. состоялось еще 17 заседаний этого действовавшего с 1955 г. под руководством Виктора Ивановича семинара по техническим приложениям математической логики, инициированного в свое время одним из старейших профессоров Московского университета Софьей Александровной Яновской.

Нормальных условий для работы ни на факультете, ни дома у Виктора Ивановича в те годы не было. «На факультете у меня нет даже отдельного письменного стола, — писал он в 1958 г. в заявлении заведующей кафедрой, — хотя я веду научную работу теоретического характера в новом, начатом мною впервые в Советском Союзе, направлении <...> В домашних условиях работать мне также очень трудно. Кроме моей семьи в квартире, где я сейчас проживаю, еще три больших семьи, все с маленькими детьми. На четыре комнаты — прописанных жильцов 17 человек, не считая временно проживающих. В квартире всегда очень тесно и шумно, нет покоя ни днем, ни ночью. Может быть, не требует особых объяснений и то обстоятельство, что находиться родителям в одной комнате со взрослой дочерью-студенткой также не очень удобно» [49]. Отдельная комната, хотя и меньшей площади (19 кв.м.), в 1962 г. была все-таки получена на Ломоносовском проспекте, и лишь в 1963 г. на 56-м году жизни всемирно известный ученый получает впервые отдельную двухкомнатную квартиру площадью 31,6 кв.м. на улице Лобачевского [90].

Все работы Виктора Ивановича в те годы в той или иной

степени связаны с вопросами синтеза электрических схем. Так, в 1960 г. в журнале «Автоматика и телемеханика» он опубликовал рецензию на книгу В.Н. Рогинского «Элементы структурного синтеза релейных схем управления» [91]. Автор прислал письмо в редакцию, ответом на которое стала статья Виктора Ивановича [92], в которой он привлек для расчета релейных схем аппарат алгебры логики, остававшейся до этого времени только на почве чисто отвлеченных вопросов, не связанных с практикой, и статья «К вопросу о синтезе смешанных релейно-контактных схем класса П» [93], в которой «рассматривается проблема синтеза релейно-контактных схем класса П (р.-к. П-схем) и исследуются границы применимости булевой алгебры для анализа и синтеза схем этого класса. Разделимыми (или сепарабельными) названы n -релейные П-схемы, которые можно разложить на непересекающиеся однорелейные двухполосные подсхемы таким образом, чтобы при подключении каждой из них к отдельному источнику ЭДС реле в них работали так же, как и в исходной схеме. Утверждается, что булева алгебра достаточна для анализа и синтеза разделимых П-схем. Несущественно неразделимыми названы П-схемы, получаемые из разделимых П-схем заменой некоторых реле чисто релейными П-схемами, содержащими не менее 2 реле. Анализ и синтез несущественно неразделимых П-схем тривиальным образом сводятся к анализу и синтезу разделимых П-схем. Утверждается, что для анализа и синтеза существенно неразделимых р.-к. П-схем булева алгебра недостаточна. В заключение высказываются критические замечания о работах В.Н. Рогинского по теории синтеза «смешанных» р.-к. П-схем (РЖМ. 1958. Реф. 4556, 7554). Особенностью изложения является систематическое использование алгебры двухполосных П-схем, что позволило заменить чертежи схем их алгебраическими выражениями» [94]. В статье «Об одной теории синтеза смешанных релейно-контактных схем класса П» [95] Виктором Ивановичем «критикуются работы В.Н. Рогинского по теории синтеза смешанных релейно-контактных схем класса П (РЖМ. 1958. 4556, 7554; 1960. 10120 К; Сб. научных работ по проводной связи. АН СССР. 1957. Вып.6). Автор возражает против предложенного В.Н. Рогинским понятия “порядок проводимости” и связанных с ним схемных преобразований.

Утверждается, что “в настоящее время проблема создания математического аппарата, настолько же адекватного для анализа и синтеза любых р.-к. П-схем, насколько адекватной является булева алгебра для анализа и синтеза контактных П-схем, еще не решена” [96]. В ответе [97] на эту статью Виктора Ивановича В.Н. Рогинский «отклоняет возражения В.И. Шестакова против понятия “порядок проводимости” и связанных с ним схемных преобразований, считая, что эти возражения основаны на смешении понятия “порядок проводимости” с понятием “величина проводимости”. Выражается пожелание, чтобы специалисты высказали свое мнение по затронутым вопросам» [98]. Виктор Иванович, в свою очередь, пишет «Ответ на письмо в редакцию В.Н. Рогинского (“О теории синтеза смешанных релейно-контактных схем класса П”» [99], из которого следует, что «продолжается дискуссия по двум вопросам: 1) Какой смысл, количественный или качественный, имеют символы проводимости в книге В.Н. Рогинского (РЖМ. 1960. 10120 К)? 2) Имеет ли практическую ценность понятие “порядка проводимости”, введенное в той же книге? Отмечается ряд противоречий между утверждениями “письма” Рогинского (РЖМ. 1961. 12А368) и его книги» [100].

В.И. Шестаков явился основоположником нового направления — синтеза электрических схем. В 1962 г. вышла его статья «Синтез одноконтурного сумматора двоичных чисел, построенного из двухполюсных переключателей и поляризованных реле» [101]. В реферате статьи говорилось: «В работе осуществлен синтез многоуровневого двоичного сумматора из коммутаторов (четырёхполюсных переключательных схем, содержащих в данном случае по четыре контакта) и поляризованных реле. Построенный сумматор обладает той особенностью, что сложение двух чисел в нем производится за один такт срабатывания реле. Полученная автором схема содержит на два контакта меньше (на каждый разряд сумматора), чем наиболее простая из предложенных до сих пор контактных схем одноконтурных сумматоров, реализованная в вычислительной машине Марк - II. Автор в процессе синтеза пользовался своими предыдущими результатами в теории релейно-контактных схем и исчислениях предложений» [102]. В 1964 г. появилась другая статья

В.И. — «О взаимоотношении некоторых трехзначных логических исчислений» [103], в реферате которой читаем: «Рассматриваются некоторые трехзначные логические исчисления, порождаемые соответствующими операциями. <...> Рассматривается также интерпретация трехзначного исчисления, предложенная Д.А. Бочваром.<...> Доказывается, что исчисления Клини, Клини–Бочвара и трехзначная логика Лукасевича <...> функционально эквивалентны, а поскольку последняя функционально неполна, то оба исчисления Клини и Клини–Бочвара функционально неполны. Каждое из этих исчислений может быть расширено до функционально полного добавлением функции Слупецкого $U(P) = U$ » [104]. В это же время В.И. совместно с Б.В. Бирюковым и Л.А. Калужниным опубликовал статью «Логические машины» [105].

Пионерские исследования Виктора Ивановича положили начало математическому проектированию дискретных технических устройств, что дало мощный толчок развитию самой математической логики, в особенности таких ее разделов, как булева алгебра, исчисление высказываний, многозначные логики. Результатом его участия в международном симпозиуме по теории релейных устройств и конечных автоматов (Синтез релейных структур) в 1962 и в 1965 гг. явились соответственно доклады «Алгебра релейно-коммутаторных схем» [106] и «Алгебра коммутаторных схем (Алгебра четырехполосников, соединенных двухпозиционными коммутаторами)» [107]. В этих докладах Виктор Иванович говорил о реализации булевых функций посредством схем, построенных из двухпозиционных коммутаторов и поляризованных реле, а также о реализации основных операций трехзначного исчисления Клини — Бочвара посредством релейно-контактных схем и об основных законах алгебры релейно-контактных схем, построенных из трехпозиционных реле и коммутаторов. В статье «О некоторых расширениях исчислений Бочвара и Клини до функционально полных трехзначных исчислений» [108] В.И. Шестаков показал, что «любое исчисление, функционально эквивалентное трехзначному исчислению Лукасевича, можно расширить до функционально полного трехзначного исчисления, добавляя к числу его основных операций любую унарную небочварову операцию, т.е. операцию, не содер-

жащуюся в исчислении Бочвара. Показано также, что содержащиеся в трехзначном исчислении Лукасевича, но функционально не эквивалентные ему исчисления — регулярное исчисление Клини и исчисление, названное в статье классическим исчислением Бочвара, — могут быть расширены до функционально полных трехзначных исчислений посредством пополнения их унарными небочваровыми операциями: “псевдооперациями” P и \bar{P} соответственно. В заключение рассматриваются два изоморфа трехзначного исчисления Вебба, в которых операции регулярного исчисления Клини и классического исчисления Бочвара определяются совершенно аналогично» [109].

Значение работ В.И. Шестакова в этой сфере отмечалось А.С. Предводителевым в статье «К истории применения алгебры Буля в технике» [1]. К этой же проблематике относится статья Виктора Ивановича «Об одном фрагменте исчисления Д.А. Бочвара» [110]. В статье «Трехзначная логика» [111] мы читаем, что «Исчисление Клини — Бочвара советский логик В.И. Шестаков, использовав функцию Вебба, расширил до функционально полного трехзначного исчисления высказываний $\langle \dots \rangle$ Двойная арифметическая интерпретация трехзначного исчисления высказываний, предложенная В.И. Шестаковым, используется при моделировании этого исчисления посредством релейно-контактных схем».

В 1960-е гг., занимаясь проблемами многозначных логик и их технических приложений и получив ряд интересных результатов, Виктор Иванович постоянно следит за зарубежными публикациями: в 1961 г. редактирует [112] книгу Г.К. Моисила «Алгебраическая теория дискретных автоматических устройств» [113] и рецензирует книгу Whitesitt J.E. «Булева алгебра и ее приложения» [114], а в 1964 г. публикует рецензии на книгу Goodstein R.L. «Булева алгебра» [115] и на книгу Flegg H.G. «Булева алгебра и ее приложения» [116]. К середине 1960 г. Виктор Иванович заключает договоры с Физматгизом на написание справочника «Методы функционального анализа и структурного синтеза релейных систем» [117] и на написание книги «Математическая логика в теории релейных схем», а с Учпедгизом — на написание брошюры «Математическая логика и автоматизация вычислений» [118]. Однако эти книги написаны не были.

11 Поддержка Научного совета по кибернетике при Президиуме АН СССР

К середине 1965 г. развитие работ в области теории релейных устройств и конечных автоматов приняло такой размах, что потребовалось заключение Научного совета по комплексной проблеме «Кибернетика» при Президиуме АН СССР (от 22. 05. 1965 г.) о проведении мероприятий по развитию исследований в области теории релейных устройств и конечных автоматов, по внедрению теории релейных устройств и по развитию преподавания теории релейных устройств и конечных автоматов во ВТУЗах [119]. В рамках этой программы состоялась научная командировка [3] В.И. Шестакова в Бельгию на Международный симпозиум «Логические системы, их теория и применение» [120] (15. 09.–20. 09. 1969 г.), где он выступил с докладом «Использование булевых, лугасевичевых и бочваровых операций в теории логических систем» [121].

В 1970-е и начале 1980-х годов В.И. Шестаков вернулся к алгебре линейных электрических цепей и предложил новые методы их представления и расчета. Этим вопросам посвящены статьи в журнале «Вестник Московского университета»: «О матричных представлениях каскадных соединений четырехполюсников» [122]; «Об одном универсальном методе символического представления каскадных соединений двухпроводных цепей» [123]; «Об одном методе символического представления каскадных и параллельных соединений нормальных n -проводных цепей» [124]; «Операции обращения и инверсии комплексных физических величин» [125]; «Метод символического представления параллельных соединений N -полюсных цепей» [126]; «Основные законы алгебры параллельных соединений N -полюсников» [127] и «О применении трехзначной логики для анализа отношений между физическими величинами» [128]. Однако ходатайство руководства физического факультета в редакцию журнала «Доклады АН СССР» от 29. 06. 1978 г. об опубликовании статьи В.И. Шестакова «Об одном обобщении булевой алгебры» [129] не встретило понимания.

Всего у В.И. Шестакова, согласно его собственным спискам, насчитывается 32 публикации [130] (по данным В.И. Левина их 40), авторское свидетельство [23] и 76 рефератов в физико-

математическом реферативном журнале и в реферативном журнале «Математика» и, кроме того, три перевода рефератов [46].

12 Неопубликованное

Неопубликованными при жизни В.И. Шестакова остались несколько рукописей, и в их числе: 1935 г. — «Реле и релейные схемы» (разделы «Типы реле», «Алгебра релейных схем», «Общий метод составления схем», «Пример»); 20. 03. 1963 г. — «Релейное устройство автономное» (т. е. релейное устройство, не имеющее приемных элементов и, следовательно, входов), предназначенное, по-видимому, для какого-то справочника; 24. 05. 1978 г. — «Об одном обобщении булевой алгебры»; 29. 06. 1978 г. — «Расширение структуры (решетки) и частичнобулевы алгебры»; 18. 03. 1986 г. — «О применении трехзначной логики в теории размерностей физических величин», где общие вопросы теории размерностей, методика их постановки, представляющие интерес не только для специалистов, но и для широкого круга физиков, разрабатываются в продолжение серии работ автора, опубликованных ранее: «Моделирование операций исчисления высказываний посредством релейно-контактных схем» [131], «Операции обращения и инверсии комплексных физических величин» [125] и «О применении трехзначной логики для анализа отношений между физическими величинами» [128], где автором удачно использована логика Д.А. Бочвара для анализа отношений между физическими величинами; 5. 06. 1986 г. — «Об эквивалентности пассивных двухполюсников» [132], где определяется в терминах и символах исчисления высказываний трехзначной логики Д.А. Бочвара отношение эквивалентности пассивных двухполюсников и выводятся основные свойства этого отношения; 3. 04. 1987 г. — «О применении исчисления высказываний в теории пассивных двухполюсников» [133], где рассматривался вопрос о применении исчисления высказываний трехзначной логики B_3 (логики Д.А. Бочвара) для анализа отношений эквивалентности и неэквивалентности пассивных двухполюсников и отношений равенства и неравенства их параметров, действительных и комплексных; особое внимание уделялось использованию операций исчисления предложений — частному случаю исчисления высказываний логики

ки B_3 . Работы «О применении трехзначной логики для анализа отношений между физическими величинами» и «Об эквивалентности пассивных двухполюсников» были опубликованы посмертно в «Вестнике Московского университета» (Сер. 3. Т. 28. 1987. № 3).

13 Признание заслуг — приходит

Признание работ ученого неоднократно отмечалось в литературе: С.А. Яновская в статье «Основания математики и математическая логика» говорит, в частности, что «применениям аппарата математической логики в теории релейно-контактных схем был посвящен ряд работ, принадлежащих В.И. Шестакову и М.А. Гаврилову» [134]. Об этом пишут М.А. Гаврилов в книге «Теория релейно-контактных схем» [135], А.Г. Лунц в диссертации «Теория многополюсников» [136], Г.Н. Поваров в статье «Логика на службе автоматизации и технического прогресса» [137], А.С. Предводителей в упоминавшейся статье «К истории применения алгебры Буля в технике» [1].

В статье, написанной А.А. Марковым и помещенной в Большой Советской Энциклопедии, говорится, что «В 1938 К. Шеннон (США), а в 1941 В.И. Шестаков (СССР) показали возможность использования для синтеза и анализа релейно-контактных схем аппарата математической логики. Тем самым было положено начало развитию современной теории автоматов» [139] и что математическая логика «имеет глубокую принципиальную связь с теорией построения автоматов, в частности с “машинной математикой”. Советским ученым В.И. Шестаковым было открыто в 30-х гг. важное применение классического исчисления высказываний к релейно-контактным схемам, широко используемым в автоматических устройствах. Рассматривая двухполюсные релейно-контактные схемы, Шестаков заметил, что всякая такая схема в следующем смысле *моделирует* некоторую формулу U классич. исчисления высказываний. Если схема управляется n реле, то столько же различных логических переменных содержит U , и, если обозначать через P_i суждение « i -е реле сработало», то цепь будет тогда и только тогда замкнута, когда будет верен результат подстановки суждений P_1, \dots, P_n вместо соответствующих логических переменных в U . Построение такой

моделируемой формулы, описывающей “условия работы” схемы, оказывается особенно простым для так называемых П-схем, получаемых из неразветвленных одноконтатных элементарных цепей путем многократных параллельных и последовательных соединений. Это связано с тем, что параллельное и последовательное соединение цепей моделирует соответственно дизъюнкцию и конъюнкцию суждений. В самом деле цепь, полученная путем параллельного (последовательного) соединения двух цепей C_1 и C_2 , тогда и только тогда замкнута, когда замкнута цепь C_1 или (и) замкнута цепь C_2 . Применение исчисления высказываний к релейно-контатным схемам открыло плодотворный подход к ряду важных проблем современной техники. Поскольку моделирование логических связей играет существенную роль и при построении современных электронных счетных машин, логика математическая имеет значение и для этой области» [139]. Положительные отзывы о работах Виктора Ивановича давали самые известные и авторитетные советские ученые: В.М. Глушков (70-е гг.), Н. Колмогоров (1946 г.), А.А. Марков (1954), А.А. Ляпунов (1959), П.С. Новиков (13. 07. 1946, 15. 10. 1949, 14. 05 и 9. 06. 1954, 21. 03. 1947), М.А. Гаврилов (22. 10. 1949), С.А. Яновская (28. 10. 1953, 1959), Б.В. Бирюков (16. 06. 1982), В.И. Гливенко (1936), Л. Соболев, М.А. Леонтович, В.С. Кулебакин, А.С. Предводителев, К.Ф. Теодорчик, Г.Н. Поваров, В.Г. Лазарев (1982), В.А. Горбатов (1982), О.П. Кузнецов (1964). Содержатся они и в ряде статей и книг румынских авторов, почти во всех учебниках и научных статьях по алгебро-логической теории релейных схем.

В «Логическом словаре-справочнике» (сост. Н.И. Кондаков) написано, что «Математическое доказательство применимости алгебры Буля в теории и практике контатных и контатно-релейных схем было дано в 1938 г. русским ученым В.И. Шестаковым и американским инженером К.Э. Шенноном» [140] и что «Исчисление Клини — Бочвара советский логик В.И. Шестаков (известный специалист по алгебраическим проблемам логики, телемеханики и автоматике) [141], использовав функцию Вебба, расширил до функционально полного трехзначного исчисления высказываний $\langle \dots \rangle$ Двойная арифметическая интерпретация трехзначного исчисления высказываний, предложен-

ная В.И. Шестаковым, используется при моделировании этого исчисления посредством релейно-контактных схем» [142].

Выйдя на пенсию, Виктор Иванович дважды — в 1971 и 1978 гг. становится слушателем факультета повышения квалификации МГУ по специальности «общая физика» [143], в 1982 и 1983 гг. он подает заявление [144] о зачислении его и.о. доцента на родную кафедру для ведения практических занятий со студентами [145], а в 1984 г. — заявление о зачислении его — доцента! — на физический факультет уже в качестве ассистента [146].

К пенсионному возрасту состав семьи Виктора Ивановича сильно изменился: в 1941 г. на войне погиб его брат Владимир Иванович Шестаков. Дочь Ирина Викторовна вышла замуж за Виктора Васильевича Самохвалова, и в 1963 г. подарила отцу внука Евгения. В 1977 г. не стало тещи В.И. Шестакова Эмилии Соломоновны Гурфинкель. Изменились и жилищные условия [147]: в 1971 г. Виктор Иванович покупает в ЖСК однокомнатную квартиру площадью 16,7 кв.м. [148] на ул. 26 Бакинских комиссаров и переезжает туда с женой и тещей Эмилией Соломоновной (которой не стало в 1977 г.), оставив семье дочери свою двухкомнатную квартиру на ул. Лобачевского. В конце пути, после потери супруги Гени Абрамовны в 1984 г., семидесятивосьмилетнему ученому пришлось съехаться с семьей дочери, оставив кооперативную квартиру внуку [149]. Последнее пристанище наш выдающийся соотечественник Виктор Иванович Шестаков нашел 3 мая 1987 года [150].

Жизненный и научный путь Виктора Ивановича Шестакова нашел отражение в художественной литературе. Он стал прототипом одного из героев романа советского писателя-фантаста, популяризатора науки Ю.Г. Вебера «Когда приходит ответ» [151]. Этот герой, Василий Игнатьевич Шестопапов, предлагает практиканту результаты своих исследований, изложенных им в диссертации «Алгебра двухполюсных схем». И есть в этой книге такие слова: «Почему он, почему этот университетский затворник, Василий Игнатьевич Шестопапов, совсем никому не известный в области релейных схем, почему же он сумел подсмотреть то, чего не увидели до сих пор те, кто годами варился в этой области...» [4, 151].

Литература

- [1] *Предводителей А.С.* К истории применения алгебры Буля в технике // Вестник Московского университета. Серия 3. Физика. Астрономия. 1968. №5.
- [2] Просьба канцелярии 1-го МГУ в канцелярию ВХТУ о пересылке документов Шестакова // Архив В. И. Шестакова. Раздел «Учебные дела».
- [3] Обоснование командировки доцента В. И. Шестакова в Бельгию. 1969 г. // Архив В. И. Шестакова. Раздел «Учебные дела».
- [4] Чего не увидели другие // Московский университет. 1983. 24 февраля.
- [5] *Шестаков В.И.* Письмо в редакцию газеты «Московский университет». 1983. 13 марта (рукопись).
- [6] *Левин В.И.* История открытия логического моделирования технических устройств // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. 2004. Т. 9. Вып. 4.
- [7] Дневник В. И. Шестакова // Архив В. И. Шестакова. Раздел «Научные мероприятия».
- [8] *Шестаков В.И.* Письмо в редакцию журнала «Автоматика и телемеханика» от 27. 04. 1940 г. // Архив В. И. Шестакова. Раздел «Жизненные коллизии».
- [9] *Предводителей А.С., Теодорчик К.Ф.* Письмо отв. редактору журнала «Автоматика и телемеханика» В.И. Коваленкову от 27. 04. 1940 г. // Архив В.И. Шестакова. Раздел «Жизненные коллизии».
- [10] Ответ отв. секретаря журнала «Автоматика и телемеханика» А.С. Предводителю от 01. 01. 1940 г. // Архив В.И. Шестакова. Раздел «Жизненные коллизии».
- [11] *Розенберг В.А.* Ответственному редактору журнала «Автоматика и телемеханика» от 17. 05. 1940 г. (фотокопия письма) // Архив В.И. Шестакова. Раздел «Жизненные коллизии».
- [12] Ответ редакции журнала «Автоматика и телемеханика» В.И. Шестакову от 21. 10. 1940 г. // Архив В.И. Шестакова. Раздел «Жизненные коллизии».
- [13] «Заявление в президиум АН СССР» от 9. 12. 1940 г. // Архив В. И. Шестакова. Раздел «Жизненные коллизии».
- [14] Письмо отв. редактору журнала «Автоматика и телемеханика» В.А. Трапезникову от 28. 04. 1954 г. // Архив В. И. Шестакова. Раздел «Жизненные коллизии».
- [15] *Бирюков Б.В., Горбатов В.А., Лазарев В.Г., Поваров Г.Н.* О научных трудах В.И. Шестакова. 16. 06. 1982 г. // Архив В.И. Шестакова. Раздел «Отзывы о научных работах».
- [16] «Выпись из Метрической книги, часть первая, о родившихся, за 1907 год» // Архив В.И. Шестакова. Раздел «Биографические материалы».
- [17] Справка на Шестакову М.Б. с Вагоно-Ремонтного завода от 24. 10. 1935 г. // Архив В.И. Шестакова. Раздел «Биографические материалы».
- [18] Автобиография // Архив В.И. Шестакова. Раздел «Биографические материалы».
- [19] Рукописное письмо некоему «Борису Владимировичу». С.3 // Архив В.И. Шестакова. Раздел «Учебные дела».
- [20] Справка Объединенной Комиссии по дополнительному приему на химфак МВТУ от 8. 01. 1929 г. // Архив В.И. Шестакова. Раздел «Учебные дела».
- [21] Справка из 2-го Красно-Пресненского диспансера при Туберкулезном Институте от 28. 05. 1930 г. // Архив В.И. Шестакова. Раздел «Состояние здоровья».
- [22] Справка Макеевского Коксобензолного завода от 30. 05. 1930 г. // Архив В.И. Шестакова. Раздел «Биографические материалы».

- [23] Авторское свидетельство на изобретение № 35435 от 31. 03. 1934 г. и Описание счетной машины к авторскому свидетельству В.И. Шестакова, заявленному 8. 02. 1932 г. (справка № 103062) // Архив В.И. Шестакова. Раздел «Творческие достижения».
- [24] Объяснительная записка к дипломной работе «Теоретическое исследование спектра гармонического осциллятора при наличии случайных скачков фазы (задача Лоренца)» // Архив В.И. Шестакова. Раздел «Учебные дела».
- [25] Копия диплома Московского государственного университета им. М.Н. Покровского, выданного В.И. Шестакову 5. 08. 1936 г. // Архив В.И. Шестакова. Раздел «Учебные дела».
- [26] Отзыв о работе аспиранта Шестакова за 1-ое полугодие 1934–35 гг. Проф. Горелик. 04. 02. 1935 г. // Архив В.И. Шестакова. Раздел «Учебные дела».
- [27] Работа «Алгебра релейных схем» (1935 г.) не была опубликована // Математика в СССР за тридцать лет (1917-1947). Т. II. М.;Л., 1948. С. 41.
- [28] Отзыв П.С. Новикова о работах Виктора Ивановича от 15. 10. 1949 г. // Архив В.И. Шестакова. Раздел «Отзывы о научных работах».
- [29] *Shannon C.* Symbolic Analysis of Relay and Switching Circuits // Trans. of the Amer. Institute of Electr. Engineers. 1938. Vol. 57.
- [30] *Nakasima A.* Theory of relay circuits composition // Journal of the Institute of Electrical Communication Engineers of Japan. 1935. № 150 (Sept.) (япон.), Nippon Electr. Commun. Engineering. 1936. № 3 (англ. перевод); *Nakasima A., Hanzawa M.* Theory of equivalent transformation of simple partial paths of relay circuits // Journal of the Institute of Electrical Communication Engineers of Japan. 1936. № 165 (Dec), 1937. № 167 (Febr) (япон.), Nippon Electr. Commun. Engineering. 1938. № 9 (англ. перевод).
- [31] Отзыв о работах к. ф.-м. н. В.И. Шестакова. Проф. М.А. Гаврилов. 22. 10. 1949 г. // Архив В.И. Шестакова. Раздел «Отзывы о научных работах».
- [32] Рукописный листок, написанный В.И. Шестаковым // Архив В.И. Шестакова. Раздел «Учебные дела».
- [33] Отзыв В.И. Гливенко от 6 октября 1936 года о работе В.И. Шестакова за 1-ое полугодие 1935-36 гг. // Архив В.И. Шестакова. Раздел «Учебные дела».
- [34] Отдельная машинописная стр. под № 2, написанная бывшим «деканом физического факультета» // Архив В.И. Шестакова. Раздел «Учебные дела».
- [35] *Новиков П.С.* Заключение о диссертации В.И. Шестакова «Некоторые математические методы конструирования и упрощения двухполюсных электрических схем класса А» // Архив В.И. Шестакова. Раздел «Учебные дела».
- [36] *Марьяновский Д.И.* Реферат статьи В.А.Розенберга «Задача о блокировке и преобразование контактных групп» // Физико-математический реферативный журнал. 1940. Том IV. Вып. 2.
- [37] *Шестаков В.И.* Письмо в редакцию журнала «Автоматика и телемеханика» от 11. 10. 1940 г. (машиноп. копия) // Архив В.И. Шестакова. Раздел «Жизненные коллизии».
- [38] *Шестаков В.И.* Заявление в 1-ю Московскую городскую нотариальную контору (машиноп. копия) // Архив В.И. Шестакова. Раздел «Жизненные коллизии».
- [39] Справка, выданная Октябрьским райвоенкоматом г. Москвы 16. 06. 1941 для психоневрологического диспансера (копия) // Архив В.И. Шестакова. Раздел «Состояние здоровья».
- [40] Аттестат доцента (копия) // Архив В.И. Шестакова. Раздел «Учебные дела».
- [41] Удостоверение об эвакуации из Москвы // Архив В.И. Шестакова. Раздел «Биографические материалы».

- [42] *Шестаков В.И.* Алгебра двухполюсных схем, построенных исключительно из двухполюсников (Алгебра А-схем) // Автоматика и телемеханика. Т. VI. 1941. № 2.
- [43] Algebra of two-pole circuits, constructed exclusively from two-pole switches (algebra of A-circuits). S'estakov V. I. // Mathematical Reviews. 1948. P. 366.
- [44] *Шестаков В.И.* Алгебра двухполюсных схем, построенных исключительно из двухполюсников (Алгебра А-схем) // ЖТФ. Т. XI. 1941. Вып. 6.
- [45] Справка отдела кадров МГУ в военкомат г. Свердловска 1. 09. 1942 // Архив В.И. Шестакова. Раздел «Трудовая деятельность».
- [46] *Шестаков В.И.* Список рефератов. 26. 02. 1955 // Архив В.И. Шестакова. Раздел «Исследовательская деятельность».
- [47] Ученые записки МГУ. Вып. 73 (Математика). 1944. Кн. 5.
- [48] *Wallman H.* Sur une calcul symbolique applicable à la théorie des schèmes électriques de relais. Schestakoff W. // Mathematical Reviews. 1947. MF 15193.
- [49] *Шестаков В.И.* Заявление зав. кафедрой общей физики для физического факультета проф. В.И. Ивероновой // Архив В.И. Шестакова. Раздел «Жилищные условия».
- [50] *Шестаков В.И.* Заявление ректору МГУ акад. Г.И. Петровскому от 21. 05. 1954 г. // Архив В.И. Шестакова. Раздел «Жилищные условия».
- [51] Справка Туберкулезного диспансера №2 от 20. 12. 1945 г. // Архив В.И. Шестакова. Раздел «Состояние здоровья».
- [52] Известия АН СССР. Серия «Математика» Т. 10. 1946. № 6.
- [53] Извещение редакции журнала «Математический сборник» от 12. 08. 1946 г. // Архив В.И. Шестакова. Раздел «Трудовая деятельность».
- [54] *Новиков П.* Отзыв о работе В.И. Шестакова «О возможности моделирования операций трехзначной логики посредством трехпозиционных коммутаторов» от 13. 07. 1946 г. // Архив В.И. Шестакова. Раздел «Отзывы о научных работах».
- [55] Удостоверение Президиума АН СССР № 4 от 2. 06. 1953 г. // Архив В.И. Шестакова. Раздел «Творческие достижения».
- [56] Приказ министра высшего образования СССР № 715 от 5. 05. 1952 г. // Архив В.И. Шестакова. Раздел «Учебные дела».
- [57] Объяснительная записка к плану докторской диссертации В.И. Шестакова // Архив В.И. Шестакова. Раздел «Учебные дела».
- [58] План докторской диссертации В.И. Шестакова // Архив В.И. Шестакова. Раздел «Учебные дела».
- [59] Ректору МГУ акад. И.Г. Петровскому. «Отчет о состоянии работы над диссертацией на 10. 01. 1953 г.».
- [60] *Шестаков В.И.* Краткие сведения о научной работе. 26. 05. 1960 г. // Архив В.И. Шестакова. Раздел «Исследовательская деятельность».
- [61] Моделирование операций исчисления предложений посредством простейших четырехполюсных схем // Вычислительная математика и вычислительная техника. М.: 1953. Вып. 1.
- [62] *Шестаков В.И.* Представление характеристических функций предложений посредством выражений, реализуемых релейно-контактными схемами // Известия АН СССР. Серия: Математика. Т. X. 1946. № 6.
- [63] Автоматика и телемеханика. Т. XV. 1954. № 2.
- [64] *Поваров Г.Н.* Алгебраический метод анализа автономных систем двухпозиционных реле. Шестаков В.И. // РЖ «Математика». 1955.
- [65] Автоматика и телемеханика. Т. XV. 1954, № 4.

- [66] Справка физического факультета от 18. 05. 1954 г., выданная В.И. Шестакову, автору статьи «Алгебраический метод синтеза автономных релейных систем» // Архив В.И. Шестакова. Раздел «Учебные дела».
- [67] *Новиков П.С.* Письма главному редактору журнала «Доклады АН СССР» от 14. 05 и 9. 06. 1954 г. // Архив В.И. Шестакова. Раздел «Отзывы о научных работах».
- [68] Доклады АН СССР. Новая серия. Т. 99. 1954. № 6.
- [69] *Яновская С.А.* Отзыв о работе В.И. Шестакова «Алгебраический метод синтеза многотактных релейных систем» от 1954 г. // Архив В.И. Шестакова. Раздел «Отзывы о научных работах».
- [70] *Шестаков В.И.* Аннотационный отчет по теме № 110 // Архив В.И. Шестакова. Раздел «Научные мероприятия»; *Шестаков В.И.* Об алгебраическом методе анализа и синтеза многотактных релейных систем // Материалы Всесоюзного Совещания по теории устройств релейного действия. М.: 3-9 октября 1957 г.
- [71] *Шестаков В.И.* К вопросу о синтезе смешанных релейно-контактных схем класса «П» // Известия высших учебных заведений. Радиофизика. Т. III. Горький: 1960; *Он же:* О двойной арифметической интерпретации трехзначного исчисления высказываний, используемой при моделировании этого исчисления посредством релейно-коммутаторных схем // Применение логики в науке и технике. М., 1960.
- [72] *Шестаков В.И.* Векторно-алгебраический метод анализа и синтеза многотактных релейных систем // Труды III Всесоюзного математического съезда. Т. II. М.: 1956; РЖ «Математика». М., 1957. Реф. 7727.
- [73] *Гаврилов М.А., Поваров Г.Н., Рогинский В.Н., Харкевич А.Д., Шестаков В.И.* Математическая проблематика структурной теории релейных схем // Труды III Всесоюзного математического съезда. Т. II. М., 1956.
- [74] *Шестаков В.И.* Алгебраический метод синтеза многотактных схем r -позиционных реле // Доклады АН СССР. Т. 112. М., 1957. № 1.
- [75] *Лазарев В.Г.* Алгебраический метод синтеза многотактных схем r -позиционных реле. Шестаков В.И. // РЖ «Математика». М., 1958. Реф. 1045.
- [76] *Шестаков В.И.* Математическая логика и автоматика // Математика в школе. 1958. № 6, 1959. № 1.
- [77] *Медведев Ю.Т.* Математическая логика и автоматика. Шестаков В.И. // РЖ «Математика». М., 1959. № 11. Реф. 10750.
- [78] *Медведев Ю.Т.* Математическая логика и автоматика. Шестаков В.И. // РЖ «Математика». М., 1960. № 8. Реф. 8698.
- [79] *Шестаков В.И.* Перфокарточный метод синтеза многотактных релейных систем // Автоматика и телемеханика. Т. XIX. 1958. № 6.
- [80] *Шестаков В.И.* Перфокарточный метод синтеза многотактных систем многопозиционных реле // Автоматика и телемеханика. Т. XX. 1959. № 11.
- [81] Справка редакции РЖ «Математика» // Архив В.И. Шестакова. Раздел «Трудовая деятельность».
- [82] Семинар по техническим приложениям математической логики (1955–1957 гг.) // Автоматика и телемеханика. Т. XVIII. 1957. № 10.
- [83] Семинар по техническим приложениям математической логики (1957–1958 гг.) // Автоматика и телемеханика. Т. XX. 1959. № 1.
- [84] *Яновская С.А.* Отзыв о работе В.И. Шестакова «Анализ и синтез релейных систем, построенных из элементов, имеющих только два устойчивых состояния» // Архив В.И. Шестакова. Раздел «Отзывы о научных работах».
- [85] *Шестаков В.И.* Перфокарточный метод синтеза многотактных релейных систем. Автореферат // РЖ «Математика». М., 1959. № 9. Реф. 8888.

- [86] *Шестаков В.И.* Моделирование операций исчисления Д.А. Бочвара посредством трехпозиционных коммутаторов. Доклад 22. 11. 1957 г. // Автоматика и телемеханика. Т. XX. 1959. № 1.
- [87] *Шестаков В.И.* Моделирование операций исчисления высказываний посредством релейно-контактных схем // Логические исследования. Вып. 2. М., 1959.
- [88] *Казаков В.Д.* Моделирование операций исчисления высказываний посредством релейно-контактных схем. В.И. Шестаков // РЖ «Математика». М., 1960. № 6. Реф. 6262.
- [89] *Шестаков В.И.* Об одной арифметической интерпретации трехзначного исчисления Д.А. Бочвара. Доклад 26. 11. 1957 г. // Автоматика и телемеханика. Т. XX. 1959. № 1.
- [90] Справка-заявление // Архив В.И. Шестакова. Раздел «Жилищные условия».
- [91] *Шестаков В.И.* Рецензия на книгу В.Н. Рогинского «Элементы структурного синтеза релейных схем управления» // Автоматика и телемеханика. Т. 21. 1960. № 7.
- [92] *Шестаков В.И.* О теории синтеза смешанных релейно-контактных схем класса П // Вестник Московского университета. Серия III: Физика, астрономия. 1961. № 4.
- [93] Известия высших учебных заведений. Радиофизика. Вып. III. М.: 1960. № 3.
- [94] *Поваров Г.Н.* К вопросу о синтезе смешанных релейно-контактных схем класса П. Шестаков В.И. // РЖ «Математика». М., 1961. Реф. 12 А366.
- [95] *Шестаков В.И.* Об одной теории синтеза смешанных релейно-контактных схем класса П // Вестник Московского университета. Серия: Математика, механика, астрономия, физика, химия. 1959. № 6.
- [96] *Поваров Г.Н.* Об одной теории синтеза смешанных релейно-контактных схем класса П. Шестаков В.И. // РЖ «Математика». М., 1961. Реф. 12 А367.
- [97] *Рогинский В.Н.* Письмо в редакцию // Вестник Московского университета. Серия: Физика, астрономия. 1960. № 6.
- [98] *Поваров Г.Н.* Письмо в редакцию. Рогинский В.Н. // РЖ «Математика». М., 1961. Реф. 12 А368.
- [99] *Шестаков В.И.* Ответ на письмо в редакцию В.Н. Рогинского («О теории синтеза смешанных релейно-контактных схем класса П» // Вестник Московского университета. Серия: Физика, астрономия. 1961. № 4.
- [100] *Таланцев А.Д.* Ответ на письмо в редакцию В.Н. Рогинского («О теории синтеза смешанных релейно-контактных схем класса П» Шестаков В.И. // РЖ «Математика». М., 1962. Реф. 5 В332.
- [101] Вопросы теории математических машин. Т. 2. М.: 1962.
- [102] *Храпченко В.* Синтез одноконтурного сумматора двоичных чисел, построенного из двухполюсных переключателей и поляризованных реле. Шестаков В.И. // РЖ «Математика». М., 1963. Реф. 10 В219.
- [103] Успехи математических наук. Т. 19. 1964. Вып. 2.
- [104] *Мучник А.* О взаимоотношении некоторых трехзначных логических исчислений. Шестаков В.И. // РЖ «Математика». М., 1965. Реф. 3 В116.
- [105] *Бирюков Б.В., Калужский Л.А., Шестаков В.И.* Логические машины // Философская энциклопедия. Т. 3. 1964 г.
- [106] См. Программу международного симпозиума по теории релейных устройств и конечных автоматов (Синтез релейных структур). М., 1962.
- [107] См. Программу международного симпозиума по теории релейных устройств и конечных автоматов (Синтез релейных структур). М., 1965.
- [108] Научно-техническая информация. Серия 2: Информационные процессы и системы. М., 1967. № 12.
- [109] *Шестаков В.И.* Из резюме автора // РЖ «Математика». М., 1968. Р. 6 А111.

- [110] Информационные вопросы семиотики, лингвистики и автоматического перевода. Вып. 1. М.: 1971.
- [111] «Трехзначная логика» // Логический словарь-справочник. Изд. II. М., 1975 г.
- [112] Соглашение № 7473 от 21. 04. 1961 г. с Издательством иностранной литературы // Архив В.И. Шестакова. Раздел «Просьбы о рецензиях. Приглашения на конференции».
- [113] *Moussil G.K.* Алгебраическая теория дискретных автоматических устройств (перевод с румынского В.М. Остиану). М., 1963.
- [114] *Whitesitt J.E.* Булева алгебра и ее приложения // Новые книги за рубежом. Серия А. М., 1963. № 7.
- [115] *Goodstein R.L.* Булева алгебра // Новые книги за рубежом. Серия А. М., 1964. № 2.
- [116] *Flegg H.G.* Булева алгебра и ее приложения // Новые книги за рубежом. Серия А. М., 1964. № 9.
- [117] *Шестаков В.И.* Методы функционального анализа и структурного синтеза релейных систем. М., 1960.
- [118] *Шестаков В.И.* Математическая логика и автоматизация вычислений. М., 1960.
- [119] Мероприятия по развитию работ в области теории релейных устройств и конечных автоматов. Секция технической кибернетики Научного совета по кибернетике при Президиуме АН СССР. 22. 05. 1965 г. // Архив В.И. Шестакова. Раздел «Просьбы о рецензиях. Приглашения на конференции».
- [120] План научной командировки в Бельгию доц. В.И. Шестакова // Архив В.И. Шестакова. Раздел «Учебные дела».
- [121] *Шестаков В.И.* Доклад «Использование булевых, лугасевичевых и бочваровых операций в теории логических систем» // Международный симпозиум «Логические системы, их теория и применение» в Бельгии. 15. 09–20. 09. 1969 г.
- [122] Вестник Московского университета. Серия: Физика, астрономия. М.: 1976, № 2.
- [123] Вестник Московского университета. Серия: Физика, астрономия. Т. 18. М.: 1977, № 2.
- [124] Вестник Московского университета. Серия: Физика, астрономия. Т. 20. М.: 1979. № 4.
- [125] Вестник Московского университета. Серия: Физика, астрономия. Т. 20. М.: 1979. № 6.
- [126] Вестник Московского университета. Серия: Физика, астрономия. Т. 23. М.: 1982. № 1.
- [127] Вестник Московского университета. Серия: Физика, астрономия. Т. 24. М.: 1983. № 2.
- [128] Вестник Московского университета. Серия: Физика, астрономия. Т. 23. М.: 1983. № 4.
- [129] Просьба физического факультета от 29. 06. 1978 г. в редакцию журнала «Доклады Академии Наук СССР» напечатать статью В.И. Шестакова «Об одном обобщении булевой алгебры» // Архив В.И. Шестакова. Раздел «Научные мероприятия».
- [130] *Шестаков В.И.* Список научных трудов // Архив В.И. Шестакова. Раздел «Исследовательская деятельность».
- [131] Логические исследования. М., 1959.
- [132] *Шестаков В.И.* Об эквивалентности пассивных двухполюсников. 1986 // Архив В.И. Шестакова. Раздел «Исследовательская деятельность».
- [133] *Шестаков В.И.* О применении исчисления высказываний в теории пассивных двухполюсников. 1987 // Архив В.И. Шестакова. Раздел «Исследовательская деятельность».

- [134] Яновская С.А. Основания математики и математическая логика // Математика в СССР за тридцать лет (1917-1947). Т. II. М.;Л., 1948. С. 41.
- [135] Гаверилов М.А. Теория релейно-контактных схем. М.;Л., 1950.
- [136] Луниц А.Г. Теория многополосников. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. Л., 1951.
- [137] Поваров Г.Н. Логика на службе автоматизации и технического прогресса // Вопросы философии. 1959. № 10.
- [138] Глушков В.М. Кибернетика // Большая Советская Энциклопедия. III изд. М., 1973.
- [139] Марков А.А. Логика математическая // Большая Советская Энциклопедия. II изд. М., 1954.
- [140] Алгебра Буля // Кондаков Н.И. Логический словарь-справочник. II изд. М., 1975. С. 27.
- [141] ШЕСТАКОВ Виктор Иванович // Кондаков Н.И. Логический словарь-справочник. II изд. М., 1975. С. 671.
- [142] Трехзначная логика // Кондаков Н.И. Логический словарь-справочник. II изд. М., 1975. С. 618.
- [143] Удостоверения № 5067 от 31. 12. 1971 г. и № 17138 от 15. 06. 1978 г., выданные ФПК МГУ // Архив В.И. Шестакова. Раздел «Биографические материалы».
- [144] Копия Трудовой книжки В.И. Шестакова // Архив В.И. Шестакова. Раздел «Трудовая деятельность».
- [145] Шестаков В.И. Заявление декану физического факультета МГУ. 1982 // Архив В.И. Шестакова. Раздел «Трудовая деятельность».
- [146] Шестаков В.И. Заявление декану физического факультета МГУ. 1984 // Архив В.И. Шестакова. Раздел «Трудовая деятельность».
- [147] Заявление об обмене жилой площади. Рукопись // Архив В.И. Шестакова. Раздел «Жилищные условия».
- [148] Справка ЖСК «Солнечный» // Архив В.И. Шестакова. Раздел «Жилищные условия».
- [149] Заявления об обмене жилой площади. На бланках. 14. 06 и 1. 07. 1985 г. // Архив В.И. Шестакова. Раздел «Жилищные условия».
- [150] Свидетельство о смерти. Копия // Архив В.И. Шестакова. Раздел «Биографические материалы».
- [151] Вебер Ю.Г. Когда приходит ответ. М., 1964.