В.Б. Дыбин

Очерк научной биографии И.Б.Симоненко

Раздел «Краевые задачи теории аналитических функций и сингулярные интегральные уравнения».

Игорь Борисович Симоненко был учеником Федора Дмитриевича Гахова – крупного советского математика и выдающегося организатора науки, создавшего мощную научную школу «Краевые задачи теории аналитических функций и сингулярные интегральные уравнения» с тремя разветвлениями в Казани, Ростове-на-Дону и Минске.

Первая «пионерская» работа Игоря Борисовича в указанном научном направлении была им выполнена еще в студенческие годы (1953-1958) и посвящена краевой задаче Римана

$$\Phi^{+}(t)+G(t)\,\Phi^{-}(t)=g(t),\;\; t\in\Gamma,$$

с непрерывным коэффициентом $G(t)$. Она была награждена в 1958 году медалью М.В.Ломоносова на Всесоюзном конкурсе студенческих работ, а в 1959 году опубликована в ДАН СССР [1]. С полувековой дистанции её основной результат сейчас выглядит как изящное, но стандартное упражнение по применению «принципа неподвижной точки». Но прорывное значение этой работы было значительным, поскольку продемонстрировало эффективность использования методов функционального анализа на обширном научном поле, на котором до неё многочисленные исследования велись лишь методами классического комплексного анализа.

Уже в 1960 году Игорь Борисович опубликовал в ДАН СССР следующую работу, посвященную задаче Римана с измеримым коэффициентом в пространстве суммируемых функций Лебега $L_2(\Gamma)$ [4]. В этой работе впервые появляется описанный её автором класс «секториальных» функций $A(2)$, состоящий из измеримых функций, определенных на Γ, все значения которых отделены от нуля и бесконечности. При этом для каждой точки t контура Γ существует окрестность, в которой значения функции заключены в секторе с вершиной в начале координат универсального для этой функции раствора. Основной результат этой работы состоит в том, что оператор краевой задачи Римана

$$R\Phi(t)=\Phi^{+}(t)+G(t)\,\Phi^{-}(t)$$

является оператором Нетера (Ф-оператором) в пространстве $L_2(\Gamma)$ тогда и только тогда, когда $G(t)\in A(2)$. При этом оператор R односторонне обратим.

В том же году Игорь Борисович написал кандидатскую диссертацию, которую защитил в 1961 году [5,11]. В неё вошли полученные ранее результаты по системам интегро-дифференциальных уравнений типа свертки (Гл.1) [2] и отмеченные выше результаты по краевой задаче Римана с непрерывными и измеримыми коэффициентами в пространствах Лебега (Гл.2) [1,4,6]. Последняя Гл.3 посвящена проблеме ограниченности многомерных сингулярных интегральных операторов в пространствах Орлича [3]. Фактически уже здесь очерчен круг объектов, которыми заинтересовался к этому моменту Игорь Борисович и которым уделял много внимания всю свою последующую жизнь. Это краевая задача Римана а скалярном и матричном случаях и многомерные сингулярные интегральные операторы вместе с операторами типа свертки с измеримыми коэффициентами и символами.

Период с 1960 по 1966 годы был наиболее плодотворным в работе Игоря Борисовича в данном научном направлении. В 1960-61 годах им была рассмотрена задача Римана с измеримым коэффициентом $G(t)$ класса $A(p)$, отличающегося от класса $A(2)$ тем, что величина раствора угла для «сектотериальных» функций зависит от параметра p, $1<p<\infty, [7-10,14]$. Главная неожиданность состояла в том, что в отличие от случая $p=2$ условие $G(t)\in A(p)$, будучи достаточным условием нетеровости оператора R в пространствах Лебега $L_p(\Gamma)$, не является для этого необходимым. В этот же период Игорь Борисович исследовал матричный случай задачи Римана с коэффициентами класса $A(2)$. Продолжая размышления над необходимыми и достаточными условиями нетеровости оператора R с измеримым коэффициентом $G(t)$ в пространстве $L_p(\Gamma)$, Игорь Борисович открыл факторизацию нового типа, которая зависит от значения p и называется в литературе «p–факторизацией» или «обобщенной факторизацией в пространстве $L_p(\Gamma)$». Остановимся подробнее на этой факторизации.

Пусть Γ - простая замкнутая ориентированная кривая Ляпунова и точка $z=0$ лежит слева от Γ. Следуя И.Б.Симоненко, через $fakt_p(\Gamma)$ обозначим класс функций $G(t)\in GL_\infty(\Gamma)$, представимых в виде

$$G(t)=G^+(t)\ t^{\aleph}\ \left[G^-(t)\right]^{-1},\ \aleph\in Z,$$

где факторы $G^\pm$ удовлетворяют условиям:

1) $G^+\in P^+L_p,\ \left(G^+\right)^{-1}\in P^+L_q,\ G^-\in P^-L_p+C,\ \left(G^-\right)^{-1}\in P^-L_q+C,$

$1/p+1/q=1,\quad P^{\pm}=\frac{1}{2}\left(I\pm S_{\Gamma}\right)$ – стандартные аналитические проекторы;

2) операторы $G^{\pm}S_{\Gamma}\left(G^{\pm}\right)^{-1}I$, где S_{Γ} – сингулярный интегральный оператор Коши-Лебега, ограничены в $L_p(\Gamma)$.

Игорь Борисович показал, что условие $G\in fakt_p(\Gamma)$ является необходимым и достаточным условием нетеровости оператора R в пространстве $L_p(\Gamma)$. Одновременно им были получены аналогичные результаты для матричного случая оператора R с измеримыми коэффициентами. Эти результаты составили Гл.2 будущей докторской диссертации автора [7-10,14].

Сделаем одно замечание. В последнем издании монографии A. Böttcher, B. Silbermann «Analysis of Toeplitz Operators» обсуждаемая факторизация, построенная И.Б. Симоненко, названа «факторизацией Винера-Хопфа в пространстве $L_p(\Gamma,\omega)$» . Такое наименование вызывает у нас определенные сомнения. По этому поводу выскажем здесь несколько соображений.

Во-первых, известно, что идея классической факторизации восходит к Карлеману (1922). Во-вторых, факторизация Винера и Хопфа (1931) разработана лишь для аналитических функций, определенных в полосе, что связано с использованием технического аппарата преобразования Лапласа. В-третьих, между факторизацией Винера-Хопфа и «*p*-факторизацией» лежат еще классические факторизации в распадающихся алгебрах гельдеровских функций $H_{\lambda}(\Gamma)$ (Н.И. Мусхелишвили и Н.П. Векуа, 1943) и винеровской алгебре $C+W(R)$ (М.Г. Крейн, 1958), ставшие мощными импульсами для развития всего научного направления. Исследования на поле факторизации столь обширны, что авторы, как правило, к персонификации не прибегают. Но если все же это происходит, то «*p*-факторизация» заслуживает имени Симоненко.

Достаточно быстро стало ясно, что описанные выше результаты, связанные с «*p*-факторизацией», распространяются на весовые пространства Лебега $L_p(\Gamma,\rho)$ со степенными весами Б.В. Хведелидзе. А после завершения многочисленных исследований по описанию максимально широких классов кривых Γ (карлесоновские кривые) и весов ρ (веса Макенхаупта), для которых оператор S_{Γ} ограничен в пространстве $L_p(\Gamma,\rho)$, «*p*-факторизация» стала основой конструктивной теории нетеровости для одномерных характеристических сингулярных интегральных уравнений в весовых пространствах Лебега в самом общем случае.

В своей последней монографии Игорь Борисович отмечает, что в молодые годы на него наряду с Федором Дмитриевичем Гаховым наибольшее влияние оказал Иосиф Израилевич Ворович, механик и математик – один из лидеров тогдашнего мехмата, занимавшийся исследованиями в теории оболочек и инициировавший на мехмате изучение функционального анализа. И.И. Ворович привлек молодых математиков В.И. Юдовича и И.Б. Симоненко к изучению многомерных сингулярных интегралов. Встреча в 1961 году с С.Г. Михлиным, ознакомившего Игоря Борисовича со своими результатами исследования многомерных сингулярных интегральных уравнений, заставила Игоря Борисовича задуматься над проблемами решения таких уравнений.

В 1962-63 годах Игорь Борисович приступил к поиску новых методов исследования с прицелом на многомерные сингулярные интегральные уравнения. В 1963-64 годах им был разработан знаменитый «локальный принцип Симоненко», который позволил ему не только решить не поддававшиеся раньше решению старые проблемы, но и сделать фундаментальные открытия в многомерной теории сингулярных интегральных уравнениях и уравнений типа свертки. Основная идея «локального принципа» состоит в том, что нетеровость оператора локального типа (оператора, для которого применим «локальный принцип») равносильна нетеровости семейства его локальных канонических представителей, связанных с этим оператором, являющихся операторами более простого вида и, как правило, уже хорошо изученных [16,18,19].

В 1966 году Игорь Борисович написал, а в 1967 году защитил докторскую диссертацию [20,25]. Гл.I диссертации посвящена общей теории операторов локального типа. Гл.III демонстрирует применение «локального принципа» к многомерным сингулярным интегральным уравнениям и системам таких уравнений. Здесь найдены необходимые и достаточные условия нетеровости отмеченных уравнений в случае непрерывных и кусочно-непрерывных символов [17]. В Гл.IV описаны необходимые и достаточные условия нётеровости уравнений Винера-Хопфа в гладких конусах и соответствующих им краевых задач линейного сопряжения для аналитических функций многих переменных [23,24].

После защиты диссертации Игорь Борисович ещё в течение долгого времени (около 15 лет) продолжает заниматься задачей Римана с измеримым коэффициентом [27,32-37]. Из его работ следует, что он не считал «p-факторизуемость» функции $G(t)$ эффективным необходимым и достаточным условием нетеровости оператора R. Поэтому он продолжал искать такие условия в терминах поведения функции $G(t)$. Для этих целей наряду с локальным принципом он привлекает круг идей Девинаца. Появляются более общие классы символов, обеспечивающих нетеровость оператора R: класс локально-секториальных функций, класс Девинаца и локальный класс Девинаца, класс локально-факторизуемых функций. В случае $p = 2$ возникает возможность описания необходимых и достаточных условий нетеровости оператора R как в скалярном, так и в матричном случаях в достаточно общей ситуации.

Другую интенсивную линию составляют работы, в которых с помощью локального принципа исследуются на нетеровость многомерные уравнения: бисингулярные и полисингулярные, краевые задачи аналитических функций двух комплексных переменных, многомерные дискретные свертки. Эта работа продолжалась до последних лет жизни [26,28-31]. Отсутствие конструктивных методов решения многомерных сингулярных уравнений в общем случае толкает Игоря Борисовича на изучение проблем вычисления индекса соответствующих операторов. Вместе с учениками им в этой области проведены обширные исследования.

В 1986 году совместно с Чинь Нгок Минем он публикует монографию «Локальный метод в теории одномерных сингулярных интегральных уравнений с кусочно-непрерывными коэффициентами. Нетеровость» [38], в которой демонстрируется применение локального принципа в усовершенствованной форме к одномерным сингулярным интегральным операторам. После этого Игорь Борисович начинает работу над более общей монографией и в 1996 году депонирует в ВИНИТИ рукопись «Теория операторов локального типа и её приложения» [39]. По-видимому, он не был до конца удовлетворен этой работой и надолго отложил ее публикацию. В последние годы Игорь Борисович успел написать и опубликовать в 2007 году небольшую монографию «Локальный метод в теории инвариантных относительно сдвига операторов и их огибающих», содержащую изложение теории операторов локального типа и существенную часть её приложений к многомерным сингулярным операторам [40]. Он ещё хотел включить в эту монографию раздел, посвященный проекционным методам решения многомерных уравнений типа свертки. Но потом отложил этот проект и, увы, этому плану сбыться не удалось.

Игорь Борисович интенсивно публиковал основные полученные им результаты, а в 1964 году доложил свой локальный принцип на Международном математическом конгрессе в Москве [21]. Уже в 1973 году все его полученные к этому времени результаты по одномерным сингулярным интегральным уравнениям вошли в монографию И.Ц. Гохберга и Н.Я. Крупника

«Введение в теорию одномерных сингулярных интегральных операторов», а в 1979 году в её немецкий перевод. Были напечатаны английские переводы его статей, опубликованных в ДАН АН СССР, ИАН СССР и Математическом сборнике. Поэтому основные работы Игоря Борисовича быстро стали достоянием мирового математического общества. Другим мощным источником влияния его исследований стал научный семинар кафедры Алгебры и Дискретной математики, которую Игорь Борисович возглавил в 1972 году. Этот семинар стал кузницей квалифицированных кадров, в которой было подготовлено более 50 кандидатов и докторов физико-математических наук.

Локальный принцип Симоненко был подвергнут многочисленным модификациям и усовершенствованиям. Появились локальные принципы Гохберга и Крупника, Дудучавы, Дугласа и Сарасона.

А.В. Козак идею локализации применил к исследованию метода редукции для уравнений типа свертки (1973). Революционность «локального принципа Козака» в теории приближенных методов первым осознал Бернд Зильберманн (Хемниц, ФРГ), создавший свой локальный принцип (1982) для исследования приближенных методов решения сингулярных интегральных уравнений. На этих идеях выросла сильная немецкая школа Зильберманна-Пресдорфа приближенных методов и их приложений в теории интегральных уравнений, результаты работы которой отражены в нескольких монографиях энциклопедического качества.

В.С.Рабинович в своих кандидатской и докторской диссертациях применил метод локализации к различным классам псевдо-дифференциаальных операторов.

В.С. Пилиди разработал билокальный аналог локального метода Симоненко и в своих кандидатской и докторской диссертациях применил его к исследованиям бисингулярных и близких им операторов.

С.М. Грудский, начавший совместно с автором построение конструктивной теории сингулярных интегральных уравнений с бесконечным индексом и защитивший под его руководством кандидатскую диссертацию, в своей докторской диссертации получил фундаментальные результаты в теории одномерных сингулярных интегральных уравнений с измеримыми коэффициентами и бесконечным индексом.

Л.И. Сазонов под влиянием работ И.Б.Симоненко провел серию исследований высокого уровня и внес существенный вклад в развитие теории многомерных сингулярных уравнений.

Игорь Борисович был математиком универсального склада. В частных беседах он признавался, что в математике его привлекает, прежде всего, возможность описывать сложные явления ясным и четким языком. Отсюда идет его постоянное стремление добиваться максимальной общности и завершенности решения поставленных математических проблем. В то же время привлекательность для него представляло и изучение отдельных, частных математических явлений, что он с блеском демонстрировал при решении ряда прикладных задач. Немало занимался Игорь Борисович и вычислениями, разработал ряд эффективных вычислительных алгоритмов и даже написал небольшое методическое пособие, посвященное ошибкам вычислений.

Массированное проникновение методов функционального анализа в теорию сингулярных интегральных уравнений во второй половине прошлого века привело с одной стороны к интенсивному развитию этого научного направления, а с другой - к определенному разрыву непрерывности и преемственности традиций. Образовались две большие группы исследователей «классического» и «современного» направлений, между которыми стали проявляться антагонистические противоречия. Представители «классического» направления, к числу которых относился и Федор Дмитриевич Гахов, упрекали современных «сингулярщиков» в попытках присвоения с помощью применения нового сложного языка полученных их предшественниками научных результатов. Оппоненты с оттенком снисходительности называли своих противников «классиками» или «пешеходами», пренебрегали корректным цитированием их исследований, прибегали к замалчиванию полученных ранее результатов.

Благородное качество математического таланта Игоря Борисовича проявилось в его умении в процессе всей своей математической жизни гармонизировать классические и современные тенденции научного направления, которое он представлял. Несмотря на иногда возникавшую между учителем и учеником полемику оба они сохранили чувство глубокого взаимного уважения. Игорь Борисович высоко оценивал вклад своего учителя в теорию «краевых задач» и в последние годы выражал недоумение по поводу исчезновения имени Ф.Д. Гахова в современных западных обзорных монографиях, собирался написать об этом своим зарубежным коллегам. Федор Дмитриевич считал Игоря Борисовича одним из своих лучших учеников, о чем свидетельствует и прилагаемый ниже его отзыв на докторскую диссертацию своего воспитанника.

Приложение.

О Т З Ы В

Ф.Д. Гахова о диссертации И.Б. Симоненко «Операторы локального типа и некоторые вопросы теории операторов».

Диссертант – И.Б. Симоненко хорошо известен мне еще со студенческих лет. Он рано, обучаясь ещё на младших курсах, приступил к самостоятельной научной работе, проявив при этом большие творческие способности. Уже первые его студенческие работы премировались на конкурсах, а его дипломная работа была удостоена медали министерства Высшего Образования. Среди разрешенных в ней проблем имеются такие как переход в краевой задаче Римана от условия Гельдера к обыкновенной непрерывности и исследование интегральных уравнений типа свертки с конечными пределами и многими ядрами. Первый результат можно отнести к разряду классических: он входит необходимым элементом во все последующие работы и излагается во всех монографиях. Второй – развивается ныне в разных направлениях многими исследователями, в том числе Ленинградским математиком Л.С. Раковщиком. Далеко идущим обобщением этих результатов является глава IY рассматриваемой диссертации.

В дальнейшем автор постоянно углублял и расширял тематику исследований. Ограничения на коэффициенты краевых задач и особых интегральных уравнений им снижены до одного лишь требования ограниченности и измеримости. Такие условия являются в настоящее время, при классической постановке задачи (не в обобщенных функциях) наиболее общими. Исследование было перенесено на задачи со сдвигом, со многими неизвестными функциями и, наконец, на многомерные. Далее автор сделал новый шаг. Ранее исследовались свойства операторов, а затем они использовались при решении краевых задач. И.Б. Симоненко плодотворно использовал результаты из теории краевых задач для исследования свойств операторов.

В течение десяти последних лет автор публикует свои исследования в ведущих математических журналах и выступает с докладами на математических конференциях. Имя его уже хорошо известно в научных кругах.

Игорь Борисович Симоненко уже является сложившимся зрелым ученым, обогатившим математику важными оригинальными исследованиями. Присвоение ему ученой степени доктора физико-математических наук будет, по нашему мнению, справедливой оценкой его научных достижений.

Академик АН БССР Ф.Д. Гахов

Цитируемая литература

1. Краевая задача Римана с непрерывным коэффициентом. - ДАН СССР. - 1959. - Т.124, N2. - С.278-281.

2. О некоторых интегро-дифференциальных уравнениях типа свертки. - Известия вузов. Математика. - 1959. - N2.- С.213-226.
3. Ограниченность сингулярных интегралов в пространствах Орлича. - ДАН СССР. - 1960. - Т.130,N5. - С.984-987.
4. Краевая задача Римана с измеримым коэффициентом. - ДАН СССР. - 1960. - Т.135, N3. - С.538-541.
5. Исследование по теории сингулярных интегралов, краевых задач аналитических функций и сингулярных интегральных уравнений. - Диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. - Ростов-на-Дону. 1960. - 78с.
6. Краевая задача Римана для n пар функций с непрерывными коэффициентами. - Известия вузов. Математика. - 1961. - N1.- С.140-145.
7. Краевая задача Римана для n пар функций с измеримыми коэффициентами и ее применение к исследованию сингулярных интегралов в пространствах с весами. - ДАН СССР. - 1961. -Т.141, N1. - С.36-39.
8. О некоторых краевых задачах аналитических функций. - Сборник статей "Исследования по современным проблемам теории функций комплексного переменного". - М: Физматгиз, 1961. - С.392-398.
9. Краевые задачи Римана и Римана-Газемана с непрерывными коэффициентами. - Сборник статей "Исследования по современным проблемам теории функций комплексного переменного". - М: Физматгиз, 1961. - С.380-388.
10. Краевая задача Римана с измеримым коэффициентом. - Всесоюзное совещание по применению методов ТФКП к задачам математической физики, 20-27 февраля 1961г. Тезисы докладов. - Тбилиси, 1961. - С.63.
11. Исследование по теории сингулярных интегралов, краевых задач аналитических функций и сингулярных интегральных уравнений. - Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. -Тбилиси: Изд. АН Гр. ССР, 1961. - 7с.
12. О некоторых системах уравнений типа свертки. - Известия вузов. Математика. - 1962. - N6.- С.119-130.
13. Интерполяция и экстраполяция линейных операторов в пространствах Орлича. - ДАН СССР. - 1963. - Т.151, N6. - С.1288-1291.
14. Краевая задача Римана для n пар функций с измеримыми коэффициентами и ее применение к исследованию сингулярных интегралов в пространствах с весами. - Известия АН СССР. Серия матем.- 1964. - Т.68,N2. - С.277-306.
15. Интерполяция и экстраполяция линейных операторов в пространствах Орлича. - Мат.сб.-1964. -Т.63,N4. - С.536-553.
16. Новый общий метод исследования линейных операторных уравнений типа сингулярных интегральных уравнений. - ДАН СССР. - 1964. - Т.158,N4. - С.790-793.

17. Сингулярные интегральные уравнения с непрерывным и кусочно-непрерывным символом. - ДАН СССР. - 1964. - Т.159,N2. - С.279-282.
18. Новый общий метод исследования линейных операторных уравнений типа сингулярных интегральных уравнений. I. - Известия АН СССР. Серия матем.-1965. - Т.29,N3. - С.567-586.
19. Новый общий метод исследования линейных операторных уравнений типа сингулярных интегральных уравнений. II. - Известия АН СССР. Серия матем.-1965. - Т.29,N4. - С.757-782.
20. Операторы локального типа и некоторые другие вопросы теории линейных операторов. - Диссертация на соискание ученой степени доктора физико-математических наук. - Ростов-на-Дону (хранится в библиотеке Ленинградского университета): рукопись, 1966. - 227с.
21. Исследование на нетеровость операторов локального типа. - Тезисы кратких научных сообщений, ICM. - М: "Наука", 1966.- Секция N5, С.73.
22. Локальный принцип в краевой задаче Римана. - Сообщения на первой конференции Ростовского математического общества. - Ростов-на-Дону: ИРУ, 1967.-С.3-7.
23. Операторы типа свертки в конусах. -ДАН СССР. -1967. - Т.176,N6. - С.1251-1254.
    a. Convolution operators in cones. -Soviet Math. Dokl. - 1967. - V.8, N5. - P.1320-1323.
24. Операторы типа свертки в конусах. -Мат.сб.-1967. -Т.74,N2. - С.298-313.
    a. Operators of convolution types in cones. -Math. USSR - Sbornik. - 1967. - V.3, N2. - P.279-193.
25. Операторы локального типа и некоторые другие вопросы теории линейных операторов. - Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора физико-математических наук. - Ростов-на-Дону: 1967. - 13с.
26. О многомерных дискретных свертках. -Математические исследования. -Кишинев: "Штиинца", 1968. - т.3, N1.- С.108-122.
27. Некоторые общие вопросы теории краевой задачи Римана. - Известия АН СССР. Серия матем.-1968. -Т.32,N5. - С.1138-1146.
28. К вопросу разрешимости бисингулярных и полисингулярных уравнений. - Функциональный анализ и его приложения. - 1971. - Т.5, В.1.- С.93-94.
29. Краевые задачи аналитических функций двух переменных и связанные с ними интегральные уравнения. - ДАН СССР. - 1971. - Т.199, N3. - С.551-552.
    a. Boundary value problem for analytic functions of two variables and their associated integral equations. - Soviet Math. Dokl. - 1971. - V.12, N4, P.1131-1133.

30. Краевые задачи теории аналитических функций многих комплексных переменных. - Всесоюзная конференция по теории функций комплексного переменного (Целые и мероморфные функции и функции многих переменных). Тезисы докладов. - Харьков, Физико-технический институт низких температур АН УССР, 1971.- С.174-175. - С Пилиди В.С., Рабиновичем В.С.
31. Характеристические бисингулярные уравнения в пространствах суммируемых функций. - Известия вузов Математика. - 1974. - N2.- С.115-119.
32. О факторизации и локальной факторизации измеримых функций. - ДАН СССР. - 1980. - Т.250,N5. - С.1063-1066.
33. О связи локальной факторизации и локальной нетеровости. - Сообщения АН Гр. ССР. - 1980. - Т.98,N2. - С.281-283.
34. Эквивалентность факторизуемости и локальной факторизуемости измеримых функций, определенных на контурах типа R. - Рост. ун-т. - Ростов-на-Дону, 1980 - 51с. - Деп. в ВИНИТИ 02.06.80, N2193-80, РЖ Мат 1980, 11Б818.
35. Эквивалентность локальной факторизуемости измеримой функции и локальной нетеровости порожденного ею сингулярного оператора. - Рост. ун-т. - Ростов-на-Дону, 1980. - 21с. - Деп. в ВИНИТИ 02.06.80, N2194-80, РЖ Мат 1980, 11Б819.
36. О глобальной и локальной факторизуемости измеримой матрицы-функции и нетеровости порожденного ею сингулярного оператора. - Известия вузов. Математика. - 1983. - N4.- С.81-87.
37. О глобальных и локальных факторизуемости измеримой матрицы-функции и нетеровости порожденного ею сингулярного оператора в шкалах L_p-пространств в случае контуров типа R. - Рост. ун-т. - Ростов-на-Дону, 1983. - 38с. - Деп. в ВИНИТИ 18.05.83, N2660-83, РЖ Мат 1983, 9Б802.
38. Локальный метод в теории одномерных сингулярных интегральных уравнений с кусочно-непрерывными коэффициентами. - Ростов-на -Дону: ИРУ, 1986. - 60с. - С Чинь Нгок Минем.
39. Теория операторов локального типа и ее приложения. - Ростов-на-Дону, 1996. - 74с. Деп в ВИНИТИ 23.01.96, N275-В96, РЖ Мат. 1996, N10Б592.
40. Локальный метод в теории инвариантных относительно сдвига операторов и их огибающих.- Ростов-на-Дону: Изд. ЦВВР, 2007, 120 с.