Math-Net.Ru

Общероссийский математический портал

В. С. Булдырев, А. М. Вершик, И. А. Ибрагимов, А. М. Ильин, А. П. Киселев, Л. Д. Фаддеев, Василий Михайлович Бабич (к семидесятилетию со дня рождения), *УМН*, 2002, том 57, выпуск 3, 181–187

DOI: <https://doi.org/10.4213/rm529>

Использование Общероссийского математического портала Math-Net.Ru подразумевает, что вы прочитали и согласны с пользовательским соглашением

<http://www.mathnet.ru/rus/agreement>

Параметры загрузки:

IP: 54.162.127.20

26 апреля 2023 г., 14:00:37

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЖИЗНЬ

ВАСИЛИЙ МИХАЙЛОВИЧ БАБИЧ

(к семидесятилетию со дня рождения)

13 июня 2000 г. исполнилось 70 лет выдающемуся российскому ученому Василию Михайловичу Бабичу. Ему принадлежат классические результаты по теории распространения волн и по асимптотическим методам в задачах математической физики.

Василий Михайлович родился в Ленинграде в семье педагогов. Он перенес блокаду, эвакуацию через Ладожское озеро, пребывание в детском доме, а вернувшись в Ленинград, работал рабочим в совхозе.

В 1947 г. он поступил на матмех ЛГУ, где его непосредственными учителями были Г.И. Петрашень и С.Г. Михлин. Хотя Василий Михайлович с третьего курса работал над задачами теории дифракции, первая его публикация относится к продолжению функций из W^l_R с сохранением класса. Впоследствии (совместно с Л.Н. Слободецким) им был решен давно стоявший вопрос о характеристике функций, заданных на границе гладкой ограниченной области и продолжимых внутрь с конечным интегралом Дирихле.

После окончания университета Василий Михайлович был распределен в воинскую часть, к счастью вскоре расформированную, что позволило ему посвятить себя научной деятельности. С 1954 г. он преподает на математико-механическом и физическом факультетах Санкт-Петербургского университета, а с 1967 г. заведует лабораторией математических проблем геофизики в Санкт-Петербургском отделении Математического института РАН.

Одна из главных областей исследований Василия Михайловича – опирающаяся на методы Ж. Адамара и С.Л. Соболева теория распространения волн, прежде всего упругих. Ее стержнем является лучевой метод – асимптотическая теория, описывающая высокочастотные волновые процессы в геометрических терминах и тесно связанная с идеями локальности. Первое исследование Василия Михайловича, где даны формулы для объемных волн в неоднородной изотропной среде, выполненное еще в студенческие годы, опубликовано в 1956 г. (одновременно с работами М.Л. Левина и С.М. Рытова, а также А.Ф. Филиппова и раньше знаменитой статьи Карала и Келлера). Статья А.С. Алексеева, В.М. Бабича и Б.Я. Гельчинского, излагающая основы лучевой теории, стала классическим пособием по этому предмету.

В блестящей работе о волнах в анизотропной среде (перепечатанной через 33 года ведущим международным геофизическим журналом), по-видимому впервые в математической физике, “заработало” финслерово пространство. В пионерском исследовании В.М. Бабича и его ученицы Н.Я. Русаковой (Кирпичниковой) аналог волны Рэлея, распространяющейся вдоль поверхности упругого тела произвольной формы, построен в виде наложения двух лучевых

решений с комплексными эйконалами. Здесь, по-видимому, впервые использован комплексный вариант лучевого метода, а из аналитического выражения для амплитуды волны Рэлея была выделена фаза, которая спустя десятилетия стала называться фазой Берри. Позднее, с рядом соавторов, Василий Михайлович построил теорию интерференционных волн, бегущих вдоль поверхностей упругих (и более сложных, пьезоэлектрических) тел со структурой, близкой к слоистой. Для случая сильно искривленной поверхности здесь, как и в случае волн Рэлея, естественным образом возникает фаза Берри.

Исследования В. М. Бабица (совместные с его учеником А. П. Киселевым) показали, что вызывавшие большой интерес с начала 1980-х гг. так называемые “нелучевые” волны P^* и S^* – это геометро-оптические волны с комплексными эйконалами, а другие нахмуевшие “нелучевые явления” также описываются лучевым методом, если принять во внимание его высшие приближения. В недавней работе (с А. П. Киселевым, Дж. Лори и А. С. Старковым) продемонстрировано, что в довольно сложной задаче об источнике, близком к границе раздела акустических полупространств, все (в том числе и объемные, и головные волны с комплексными эйконалами) могут быть описаны на основе чисто лучевых соображений.

Большой цикл исследований Василия Михайловича посвящен оправданию высокочастотной асимптотики. В 1956 г. выдающийся американский ученый Дж. Б. Келлер из эвристических соображений получил формулу для волнового поля в тени за гладким выпуклым телом. Ее доказательство оказалось задачей огромной трудности. Василию Михайловичу (частично с его ученицей Н. С. Григорьевой) методами теории интегральных уравнений удалось доказать в трехмерном случае близкую к требуемой экспоненциальную оценку для волнового поля. Его сотрудник В. Б. Филиппов, также с помощью интегральных уравнений, полностью доказал формулу Келлера для двумерной задачи. В этих исследованиях аналитичности границы не предполагалось. Отметим, что методы микролокального анализа, несмотря на настойчивые попытки, пока не позволяют доказать формулу Келлера в неаналитическом случае.

Вместе со своими коллегами В. С. Булдыревым и И. А. Молотковым Василий Михайлович устанавливает связь между физическими работами по приближенному решению высокочастотных задач дифракции и асимптотическими методами математической физики. Оказалось, что многие эвристические подходы, например, метод параболического уравнения Леонтовича–Фока, естественно возникают при рассмотрении дифракционных пограничных слоев. Эта точка зрения, в частности, ведет к элегантному описанию некоторых типов поверхностных волн.

Метод параболического уравнения позволил Василию Михайловичу построить красивую теорию формальных собственных функций (квазимод, по терминологии В. И. Арнольда) оператора Лапласа на римановом многообразии, сосредоточенных в окрестности устойчивой замкнутой геодезической. Легко показать, что “собственные числа”, соответствующие таким квазимодам, близки к истинным собственным числам. Ученику Василия Михайловича В. Ф. Лазуткину удалось оценить долю собственных чисел, описываемых на основе геометрических построений, в случае оператора Лапласа в выпуклой ограниченной области.

Впоследствии эквивалентная конструкция сосредоточенных квазимод была осуществлена Василием Михайловичем в рамках комплексного лучевого метода (сходные построения проведены независимо Дж. Ральстоном). Этот подход перекликается с теорией комплексного ростка В. П. Маслова. Поскольку квазимоды, сосредоточенные в окрестности фиксированного луча регулярны на всем его протяжении, то, разложив поле в интеграл по ним, можно получить описание окрестности каустики любого порядка. На этом основан развитый В. М. Бабицем и его учениками (Т. Ф. Панкратова, М. М. Попов и др.) метод суммирования гауссовых пучков, который можно считать элементарной альтернативой известному методу канонического оператора В. П. Маслова. С помощью метода суммирования было впервые показано, что особенности функции Грина волнового уравнения с гладкой скоростью в геодезически выпуклой области находятся там, где предписано геометрической оптикой. Метод оказался также полезен для вычислений и стал популярен в теоретической сейсмике.

В. М. Бабиц (в соавторстве с Н. Я. Кирпичниковой) предложил простую и эффективную схему сращивания высших приближений асимптотических разложений решений сингулярно возмущенных задач, возникающих в теории дифракции. Ему принадлежит также ряд важных работ по дифракционной задаче Фока, полю источника на поверхности вогнутого зеркала, фундамен-

тальным решениям гиперболических и параболических систем, нелинейной упругости, теории дифракционного пограничного слоя и по другим вопросам математической физики.

Вся научная деятельность Василия Михайловича неотделима от преподавательской, от воспитания учеников. По его инициативе и при активном участии Л. Д. Фаддеева было полностью реорганизовано преподавание физики на матмехе СПбГУ. Сам он прочитал множество общих и специальных курсов, всегда отличавшихся оригинальностью содержания. Он руководил огромным количеством дипломных работ, более 20 его учеников стали кандидатами, а 5 – докторами наук. Василий Михайлович – не ученый-одиночка, а центр притяжения для исследователей по широкому кругу вопросов. Он бессменно руководит созданным им в конце 50-х гг. еженедельным Санкт-Петербургским дифракционным семинаром и сопредседательствует в оргкомитете международного семинара “День Дифракции”, проводимого в этом году в 33-й раз. Возглавляемая им петербургская школа математической теории дифракции, со времени В. А. Фока сохраняет лидерство в мировой науке.

Василия Михайловича отличает исключительно уважительное отношение к друзьям, к сотрудникам, к ученикам и вообще ко всем, кто имел и имеет счастье общения с ним. Никогда не поступаясь принципами, он спокойно, корректно и убедительно отстаивает свою точку зрения.

Василий Михайлович – опытный турист, он многократно бывал с друзьями и учениками на Урале, на Кольском полуострове, в Саянских горах.

Василий Михайлович член редколлегий журналов “Алгебра и анализ”, “Wave Motion”, “Integral Transforms and Special Functions” и редактор серии “Математические проблемы теории распространения волн” Записок научных семинаров ЛОМИ. За цикл работ по лучевым методам расчета сейсмических волн В. М. Бабичу (с группой коллег) присуждена Государственная премия СССР, а в 1998 г. он удостоен премии имени В. А. Фока за работы по асимптотическим методам теории дифракции.

В настоящее время Василий Михайлович разрабатывает (в соавторстве с Д. Б. Дементьевым, Б. А. Самокишем и В. П. Смышляевым) методику расчета электромагнитной волны, рассеиваемой вершиной идеального конуса. Одновременно он работает в составе большой группы над знаменитой задачей дифракции на упругом клине со свободными гранями.

Хочется пожелать Василию Михайловичу отличного здоровья, долгих лет жизни и дальнейших больших успехов.

*В. С. Булдырев, А. М. Вершик, И. А. Ибрагимов,
А. М. Ильин, А. П. Киселев, Л. Д. Фаддеев*

СПИСОК НАУЧНЫХ ТРУДОВ В. М. БАБИЧА

- [1] К вопросу об асимптотике “квазисобственных” чисел внешних задач для оператора Лапласа // Пробл. матем. физики. Вып. 2. 1967. № 2. С. 7–14
- [2] Некоторые математические методы, применяемые в теории дифракции // 1-ая Всесоюзная школа-семинар по дифракции и распространению волн. Тексты лекций. Москва–Харьков, 1968. С. 3–92 (совм. с В. С. Булдыревым и И. А. Молотковым)
- [3] Собственные функции, сосредоточенные в окрестности замкнутой геодезической // Зап. научн. семин. ЛОМИ. 1968. Т. 9. С. 15–63
- [4] О расчете волн Лява с использованием формул метода ВКБ // Вычисл. сейсмология. 1968. № 4. С. 207–225 (совм. с Н. А. Фоминой и Г. Н. Бабиц)
- [5] О распространении волн Лява вдоль поверхности упругого неоднородного тела произвольной формы // Проблемы матем. анализа. 1969. № 2. С. 134–139 (совм. с Н. Я. Кирпичниковой)
- [6] О собственных колебаниях многослойного резонатора // Зап. научн. семин. ЛОМИ. 1969. Т. 15. С. 9–46
- [7] О собственных колебаниях многослойного резонатора // Оптика и спектроскопия. 1969. Т. 27. № 5. С. 804–808
- [8] Построение асимптотики решения уравнения Шрёдингера, сосредоточенного в окрестности классической траектории // Зап. научн. семин. ЛОМИ. 1969. Т. 15. С. 47–65 (совм. с Ю. П. Даниловым)

- [9] Нахождение седловой точки в случае задачи об эллипсе // Зап. научн. семин. ЛОМИ. 1970. Т. 17. С. 20–24
- [10] Об асимптотике функций Грина некоторых волновых задач // Докл. АН СССР. 1971. Т. 199. № 4. С. 743–746
- [11] Об асимптотике функций Грина некоторых волновых задач. I. Стационарный случай // Матем. сб. 1971. Т. 86 (128). № 4. С. 518–537
- [12] Об асимптотике функций Грина некоторых волновых задач. II. Нестационарный случай // Матем. сб. 1972. Т. 87. № 1. С. 44–57
- [13] Асимптотические методы в задачах дифракции коротких волн (метод эталонных задач). М.: Наука, 1972 (совм. с В. С. Булдыревым)
- [14] О строгом оправдании коротковолнового приближения в трехмерном случае // Зап. научн. семин. ЛОМИ. 1973. Т. 34. С. 23–51
- [15] О разрывах функции Грина смешанной задачи для волнового уравнения с переменным коэффициентом // 6, 1973. С. 9–27 (совм. с Т. Ф. Панкратовой)
- [16] The non-spectral singularities of the Green's function for the Helmholtz equation and the asymptotics of the solution of nonstationary problems with $t \rightarrow \infty$ // Rev. Roumaine Math. Pures Appl. 1974. V. 19. P. 141–142 (with N. S. Grigorieva)
- [17] Дифракция коротких волн на сжатом сфероиде // Зап. научн. семин. ЛОМИ. 1974. Т. 42. С. 12–58 (совм. с Н. С. Григорьевой)
- [18] Неспектральные особенности функции Грина уравнения Гельмгольца и асимптотика нестационарных задач при $t \rightarrow \infty$ // УМН. 1974. Т. 29. № 6. С. 193–194 (совм. с Н. С. Григорьевой)
- [19] Асимптотика при малых временах фундаментального решения задачи Коши для параболического уравнения второго порядка // Проблемы матем. физики. 1974. № 7. С. 21–38 (совм. с Ю. О. Рапопортом)
- [20] Об аналитическом продолжении резольвенты внешних трехмерных задач для оператора Лапласа на второй лист // Функц. анализ и его прил. 1974. Т. 8. № 1. С. 71–72 (совм. с Н. С. Григорьевой)
- [21] Метод пограничного слоя в задачах дифракции. Л.: Изд-во ЛГУ, 1974 (совм. с Н. Я. Кирпичниковой)
- [22] Высокочастотный точечный источник колебаний вблизи вогнутого зеркала // Зап. научн. семин. ЛОМИ. 1975. Т. 51. С. 5–19
- [23] Асимптотические свойства решений некоторых трехмерных волновых задач // Зап. научн. семин. ЛОМИ. 1975. Т. 51. С. 20–77 (совм. с Н. С. Григорьевой)
- [24] Распространение волн Лява и Рэлея в слабонеоднородной слоистой среде // Вестник ЛГУ. Сер. матем., мех. и астрон. 1975. № 1 (1). С. 32–38 (совм. с Б. А. Чихачевым)
- [25] Точечный источник колебаний на границе области // Зап. научн. семин. ЛОМИ. 1976. Т. 62. С. 3–20
- [26] Неспектральные особенности функции Грина уравнения Гельмгольца в случае внешности произвольного выпуклого многоугольника // Зап. научн. семин. ЛОМИ. 1976. Т. 62. С. 21–25 (совм. с Н. С. Григорьевой)
- [27] Задача о фокусировке и асимптотика спектральной функции оператора Лапласа–Бельтрами // Докл. АН СССР. 1976. Т. 230. № 5. С. 1017–1020 (совм. с Б. М. Левитаном)
- [28] Поверхностные волны в вертикально-неоднородном упругом полупространстве со слабой горизонтальной неоднородностью // Изв. АН СССР. Физика Земли. 1976. № 4. С. 24–31 (совм. с Б. А. Чихачевым и Т. Б. Яновской)
- [29] Искусство асимптотики // Вестник ЛГУ. Сер. матем., мех. и астрон. 1977. № 3 (13). С. 5–21 (совм. с В. С. Булдыревым)
- [30] Математические методы в теории упругих волн // Итоги науки и техники. Сер. механика деформируемого твердого тела. Т. 10. М.: ВИНТИ, 1977. С. 5–62 (совм. с И. А. Молотковым)
- [31] О пространственно-временном лучевом методе в теории упругих волн // Изв. АН СССР. Физика Земли. 1979. № 3. С. 3–13

- [32] О волноводных свойствах подводного горного хребта // Изв. АН СССР. Механика жидкости и газа. 1979. № 3. С. 152–155 (совм. с И. Я. Билым)
- [33] Точечный источник колебаний вблизи вогнутого зеркала. II // Зап. научн. семин. ЛОМИ. 1979. Т. 89. С. 3–13
- [34] О колебании базилярной мембраны во внутреннем ухе млекопитающих // Зап. научн. семин. ЛОМИ. 1979. Т. 89. С. 54–62 (совм. с С. М. Новоселовой)
- [35] The Boundary-Layer Method in Diffraction Problems. Berlin: Springer-Verlag, 1979 (with N. Ya. Kirpichnikova)
- [36] Пространственно-временной метод расчета волн в слабо неоднородной слоистой среде // Зап. научн. семин. ЛОМИ. 1980. Т. 99. С. 5–18 (совм. с Н. С. Григорьевой)
- [37] Метод Адамара и асимптотика спектральной функции дифференциального оператора второго порядка // Матем. заметки. 1980. Т. 28. № 5. С. 689–694
- [38] Комплексный пространственно-временной лучевой метод и “квазифотоны” // Зап. научн. семин. ЛОМИ. 1981. Т. 117. С. 5–12 (совм. с В. В. Улиным)
- [39] Лучевые решения с комплексным эйконалом, сосредоточенные в окрестности геодезической // УМН. 1981. Т. 36. № 4. С. 198 (совм. с В. Е. Номофиловым)
- [40] Комплексные лучевые решения и собственные функции, сосредоточенные в окрестности замкнутой геодезической // Зап. научн. семин. ЛОМИ. 1981. Т. 104. С. 6–13 (совм. с В. В. Улиным)
- [41] Асимптотика по большому параметру решения уравнения Фока–Клейна–Гордона в случае разрывного начального условия // Зап. научн. семин. ЛОМИ. 1982. Т. 115. С. 16–22
- [42] Ортогональные разложения и метод Фурье. Л.: Изд-во ЛГУ, 1983 (совм. с Н. С. Григорьевой)
- [43] Скин-эффект в случае провода произвольного поперечного сечения // Зап. научн. семин. ЛОМИ. 1983. Т. 128. С. 13–20
- [44] Динамические задачи геоакустики // Акуст. журн. 1984. Т. 30. № 5. С. 693–695 (совм. с Л. А. Молотковым и П. В. Крауклисом)
- [45] О задаче рассеяния для уравнения Шрёдингера в случае линейного по времени и координате потенциала. I. Асимптотика в зоне тени // Зап. научн. семин. ЛОМИ. 1984. Т. 140. С. 6–17 (совм. с В. П. Смышляевым)
- [46] Пространственно-временной лучевой метод (линейные и нелинейные волны). Л.: Изд-во ЛГУ, 1984 (совм. с В. С. Булдыревым и И. А. Молотковым)
- [47] О задаче рассеяния для уравнения Шрёдингера в случае линейного по времени и координате потенциала. II. Корректность, гладкость, поведение решения на бесконечности // Зап. научн. семин. ЛОМИ. 1985. Т. 148. С. 13–29 (совм. с В. П. Смышляевым)
- [48] О задаче рассеяния для уравнения Шрёдингера в случае линейного по времени и координате потенциала // Докл. АН СССР. 1985. Т. 280. № 6. С. 1330–1333 (совм. с В. П. Смышляевым)
- [49] О применении метода двухмасштабных разложений к одночастотной задаче теории нелинейных колебаний // ПММ. 1985. Т. 49. № 3. С. 377–383 (совм. с В. Д. Ажоткиным)
- [50] О распространении волн Лява вдоль поверхности упругого тела произвольной формы // Изв. АН СССР. Физика Земли. 1985. № 5. С. 17–27 (совм. с З. А. Янсон)
- [51] Длинноволновая асимптотика в задачах рассеяния упругих волн // Зап. научн. семин. ЛОМИ. 1986. Т. 156. С. 6–19 (совм. с М. И. Ивановым)
- [52] Асимптотическое решение задачи о точечном источнике диффузии // Докл. АН СССР. 1986. Т. 289. № 4. С. 836–839
- [53] К вопросу о волнах Релея, распространяющихся вдоль поверхности неоднородного упругого тела // Зап. научн. семин. ЛОМИ. 1986. Т. 156. С. 20–23 (совм. с Н. Я. Кирпичниковой)
- [54] О распространении волн Лява вдоль поверхности анизотропного тела произвольной формы // Зап. научн. семин. ЛОМИ. 1987. Т. 165. С. 9–14 (совм. с В. Д. Ажоткиным)
- [55] Приложение финслеровой геометрии к геометрической оптике неоднородных анизотропных сред // Вестник ЛГУ. Сер. матем., мех. и астроном. 1987. № 3 (15). С. 19–23
- [56] Геометросейсмическое описание “нелучевой” волны S^* // Изв. АН СССР. Физика Земли. 1988. № 10. С. 67–71 (совм. с А. П. Киселевым)

- [57] О прохождении волны через тонкий слой // Зап. научн. семин. ЛОМИ. 1988. Т. 173. С. 20–29
- [58] О теореме существования решения задач Дирихле и Неймана для уравнений Гельмгольца в квазипериодическом случае // Сиб. матем. журн. 1988. Т. 29. № 2. С. 3–9
- [59] Рассеяние длинных электромагнитных волн и интегральные характеристики рассеивателей // Радиотехника и электроника. 1988. Т. 33. № 5. С. 909–914
- [60] Интегральные характеристики в задачах теории упругости // Препринт ЛОМИ Р-6-89. Л.: ЛОМИ, 1989 (совм. с И. С. Зориным, М. И. Ивановым, А. В. Мовчаном, С. А. Назаровым)
- [61] Метод суммирования гауссовых пучков // Изв. вузов. Радиофизика. 1989. Т. 32. № 12. С. 1447–1466 (совм. с М. М. Поповым)
- [62] Об асимптотическом решении задачи о движущихся источниках диффузии и колебаний // Зап. научн. семин. ЛОМИ. 1989. Т. 179. С. 6–13
- [63] Non-geometrical waves – are there any? An asymptotic description of some “non-geometrical” phenomena in seismic wave propagation // Geophys. J. Int. 1989. V. 99. № 2. P. 415–420 (with A. P. Kiselev)
- [64] Применение комплексных лучей к расчету “негеометрических” волн в скалярном случае // Зап. научн. семин. ЛОМИ. 1990. Т. 186. С. 20–32
- [65] Анзац Адамара, его аналоги, обобщения и приложения // Алгебра и анализ. 1991. Т. 3. № 5. С. 1–36
- [66] Отсутствие особенностей на гауссовом пучке в случае уравнения диффузии // Зап. научн. семин. ЛОМИ. 1991. Т. 195. С. 14–18
- [67] Short-Wavelength Diffusion Theory. Asymptotic Methods. Berlin: Springer-Verlag, 1991 (with V. S. Buldyrev)
- [68] Случай точной интегрируемости уравнения для волн SH // Зап. научн. семин. ПОМИ. 1992. Т. 203. С. 12–16
- [69] Расчет “нелучевой” волны SH с помощью комплексных лучей // Зап. научн. семин. ПОМИ. 1992. Т. 200. С. 17–26
- [70] Первоапрельская заметка. Не слишком широко известные сведения об уравнении Бесселя // Алгебра и анализ. 1992. Т. 4. № 2. С. 235–237
- [71] Гиперболическое уравнение с большим параметром при младших членах и иерархия волн // Алгебра и анализ. 1994. Т. 6. № 5. С. 126–171 (совм. с А. А. Климовой)
- [72] Дифракция плоской волны на узком конусе в случае краевого усилия Дирихле // Зап. научн. семин. ПОМИ. 1994. Т. 218. С. 3–11
- [73] Собственные колебания механических систем и спектральная теория самосопряженных операторов // Зап. научн. семин. ПОМИ. 1994. Т. 218. С. 12–16
- [74] Ray method of calculation of intensity of wave front in the case of a heterogeneous, anisotropic, elastic medium // Geophys. J. Int. 1994. V. 118. № 2. P. 379–383
- [75] Дифракция плоской волны на узком конусе // Зап. научн. семин. ПОМИ. 1995. Т. 221. С. 67–74 (совм. с Б. А. Самокишем и Д. Б. Дементьевым)
- [76] О точечном источнике гармонических колебаний в однородной анизотропной упругой среде // Зап. научн. семин. ПОМИ. 1995. Т. 230. С. 14–20
- [77] On the diffraction of high-frequency waves by a cone of arbitrary shape // Wave Motion. 1995. V. 21. № 3. P. 203–207 (with D. B. Dement'ev and B. A. Samokish)
- [78] О дифракции высокочастотной акустической волны на узком абсолютно жестком конусе // ПММ. 1995. Т. 59. № 1. С. 148–154
- [79] Numerical calculation of the diffraction coefficients for an arbitrary shaped perfectly conducting cone // IEEE Trans. Antennas and Propagation. 1996. V. 44. № 5. P. 740–747 (with D. B. Dement'ev, B. A. Samokish and V. P. Smyshlyaev)
- [80] On Fock's type asymptotics of Legendre functions // Integral Transform. Spec. Funct. 1997. V. 5. № 1–2. P. 1–18 (with K. D. Cherednichenko)
- [81] О распространении волн вдоль слабо неоднородного в горизонтальном направлении и слабо изогнутого анизотропного упругого слоя // Зап. научн. семин. ПОМИ. 1997. Т. 239. С. 12–32

- [82] Propagation of waves in a piezoelectric layer with a weak horizontal nonhomogeneity // Wave Motion. 1997. V. 26. № 4. P. 379–397 (with V. V. Lukyanov)
- [83] О рассеянии волн расширяющейся поверхностью // Зап. научн. семин. ПОМИ. 1998. Т. 250. С. 35–48 (совм. с М. А. Лялиновым)
- [84] Wave propagation along a curved piezoelectric layer // Wave Motion. 1998. V. 28. № 1. P. 1–11 (with V. V. Lukyanov)
- [85] О решении в обобщенных функциях задач математической физики. Учебное пособие. Л.: Изд-во СПбГУ, 1998 (совм. с О. В. Изотовой)
- [86] О расчете диаграммы направленности волны, рассеянной вершиной произвольного конуса // Зап. научн. семин. ПОМИ. 1999. Т. 257. С. 7–15 (совм. с В. В. Камоцким)
- [87] On evaluation of the diffraction coefficients for arbitrary “non-singular” directions of a smooth convex cone // SIAM J. Appl. Math. 2000. V. 60. № 2. P. 536–573 (with D. B. Dement’ev, B. A. Samokish and V. P. Smyshlyaev)
- [88] О рассеянии высокочастотной волны вершиной произвольного конуса. (Сингулярные направления) // Зап. научн. семин. ПОМИ. 2000. Т. 264. С. 7–21 (совм. с Д. Б. Дементьевым, Б. А. Самокишем и В. П. Смышляевым)
- [89] О волновом поле вблизи точки падения предельного луча // Зап. научн. семин. ПОМИ. 2000. Т. 264. С. 22–32 (совм. с В. В. Камоцким)
- [90] О принципе взаимности при рассеянии плоских электромагнитных волн на коническом рассеивателе // Зап. научн. семин. ПОМИ. 2001. Т. 275. С. 9–18
- [91] On a differential equation with a singular point of regular type and a large parameter // Integral Transforms and Special Functions. 2001. V. 11. № 2. P. 101–112 (with K. D. Cherednichenko)
- [92] Low-frequency scattering of acoustic waves by a bounded rough surface in a half-plane // J. Acoust. Soc. Amer. 2001. V. 109. № 3. P. 878–885 (with F. J. Sabina)
- [93] A ray description of all wavefields generated by a high-frequency point source near an interface // SIAM J. Appl. Math. 2001. V. 62. № 1. P. 21–40 (with A. P. Kiselev, J. M. H. Lawry and A. S. Starkov)