

АНДРЕЙ НИКОЛАЕВИЧ ТИХОНОВ

(к восьмидесятилетию со дня рождения)

30 октября 1986 г. исполнилось 80 лет академику Андрею Николаевичу Тихонову.

Андрей Николаевич родился в городе Гжатске, ныне носящем имя первого в мире космонавта Ю. А. Гагарина.

Среднее образование Андрей Николаевич получил самостоятельно и частично на вечерних курсах, которые он закончил в 1922 г. В том же году он поступил на математическое отделение физико-математического факультета Московского государственного университета. Сразу после окончания университета Андрей Николаевич становится аспирантом Института математики Московского государственного университета. Ко времени поступления в аспирантуру А. Н. Тихонов уже является автором принесших ему всемирную известность замечательных результатов в области топологии.

С 1936 г. А. Н. Тихонов является профессором Московского университета. В 1939 г. он избирается членом-корреспондентом АН СССР.

В 1953 г. за выдающиеся научные достижения А. Н. Тихонову было в первый раз присвоено звание Героя Социалистического Труда и присуждена Государственная премия СССР первой степени.

В 1966 г. за выдающиеся работы по созданию методов решения некорректно поставленных задач Андрей Николаевич был удостоен Ленинской премии. В том же году он был избран действительным членом Академии наук СССР.

В 1976 г. за работы по созданию оптимальных методов проектирования излучающих систем (антенн) А. Н. Тихонову была присуждена еще одна Государственная премия СССР. В 1981 г. А. Н. Тихонов становится лауреатом премии Совета Министров СССР.

В октябре 1986 г. Андрей Николаевич Тихонов был вторично удостоен высокого звания Героя Социалистического Труда.

Свой юбилей Андрей Николаевич встретил на высоких трудовых постах: он является с 1979 г. директором Института прикладной математики АН СССР имени М. В. Келдыша — института, вносящего огромный вклад в научно-технический прогресс, и с 1970 г. деканом созданного при его самом активном участии факультета вычислительной математики и кибернетики МГУ.

Научное творчество Андрея Николаевича Тихонова, продолжающееся уже более 60 лет, представляет собой яркий образец сочетания первоклассных достижений в самых абстрактных областях «чистой» математики с глубокими и всесторонними исследованиями прикладных математических проблем, непосредственно связанных с потребностями практики и народного хозяйства.

Андрею Николаевичу принадлежат основополагающие результаты по общей топологии и функциональному анализу, по теории дифференциальных и интегральных уравнений, по математической физике и вычислительной математике, по проблемам построения и исследования математических моделей в электродинамике, геофизике, астрофизике, математической экономике, радиофизике, томографии и в других разделах прикладных наук.

Ему принадлежит приоритет в создании методов регуляризации некорректно поставленных задач.

Как уже отмечалось, самый ранний период научного творчества А. Н. Тихонова был посвящен топологии и функциональному анализу.

Восемнадцатилетним юношей он получил свой первый топологический результат, заключающийся в доказательстве нормальности (а потому и метризуемости) всякого регулярного топологического пространства со счетной базой.

Через два года после этого последовали результаты, принесшие молодому ученому всемирную известность и выдвинувшие его в число выдающихся топологов нашего времени: он сформулировал определение топологического произведения любого множества бикомпактных пространств и доказал, что произведение (в определенном им смысле) любого множества бикомпактных топологических пространств также является бикомпактным топологическим пространством. Основанная на указанном определении «тихоновская топология» прочно вошла в арсенал основополагающих понятий всей современной топологии. Она является фундаментом для всей современной топологии, для теории топологических групп, для теории динамического программирования, для ряда разделов функционального анализа.

Второй период научного творчества А. Н. Тихонова, также оставивший весьма глубокий след в науке, был посвящен изучению общих вопросов теории дифференциальных и интегральных уравнений и исследованию ряда актуальных задач геофизики и электродинамики.

За короткий срок выдающийся тополог стал всемирно известным специалистом по теории дифференциальных и интегральных уравнений. Первые работы А. Н. Тихонова по уравнениям в частных производных возникли в связи с его глубоким интересом к задачам геофизики и, в частности, к проблеме восстановления исторического климата Земли. При изучении этих задач А. Н. Тихоновым был поставлен и решен ряд фундаментальных математических проблем. В первую очередь следует отметить ставшую теперь классической его работу об условиях, обеспечивающих существование и единственность решения задачи Коши для уравнения теплопроводности.

Найденные А. Н. Тихоновым условия существования и единственности решения указанной задачи Коши заключаются в требовании выполнения для решения априорной оценки

$$|u(x, t)| \leq C_1 e^{C_2 |x|^2},$$

где C_1, C_2 — некоторые положительные постоянные (класс Тихонова).

Идеи, заложенные в этой работе А. Н. Тихонова, в дальнейшем получили развитие в работах ряда известных математиков (О. Видера, О. А. Ладыженской, О. А. Олейник, И. М. Гельфанда и Г. Е. Шилова и других).

В это же время А. Н. Тихонов поставил и исследовал обратную задачу теплопроводности. Он доказал фундаментальную теорему о том, что решение $u(x, t)$ уравнения теплопроводности в области $x > 0, -\infty < t < t_0$, определяется однозначно по заданному значению $u(x, t_0) = \varphi(x)$ при условии, что хотя бы одна производная решения по координате x равномерно ограничена.

К циклу работ А. Н. Тихонова по уравнениям математической физики и интегральным уравнениям относится и его докторская диссертация, в которой он ввел понятие функционального уравнения типа Вольтерра и изучил условия применимости для решения этого уравнения метода последователь-

ных приближений Пикара и метода полигональных приближений Коши — Липшица. А. Н. Тихонов применил указанные методы для решения уравнения теплопроводности с нелинейным краевым условием и, в частности, для решения задачи об остывании тела при лучеиспускании с поверхности, следуя закону Стефана — Больцмана. Эти результаты Андрея Николаевича были впоследствии в 1939 г. использованы В. Г. Фесенковым при исследовании свойств поверхности Луны.

Другой важный результат А. Н. Тихонова был посвящен сравнению областей, служащих сечениями цилиндров, в которых (в классическом смысле) разрешима первая краевая задача для уравнения теплопроводности и областей, в которых разрешима задача Дирихле для уравнений Лапласа и Гельмгольца, (такие области он назвал фундаментальными для соответствующего уравнения). А. Н. Тихонов доказал что: 1) всякая ограниченная область, фундаментальная для уравнения теплопроводности, является фундаментальной и для уравнения Лапласа; 2) всякая область, фундаментальная для уравнения $\Delta u - \bar{\lambda}u = 0$ при некотором $\bar{\lambda} \geq 0$, является фундаментальной областью для уравнения $\Delta u - \lambda u = 0$ при любом $\lambda \geq 0$; 3) всякая область, фундаментальная для уравнения $\Delta u - \lambda u = 0$ при любом $\lambda \geq \lambda_0$, где λ_0 — произвольное положительное число, является фундаментальной и для уравнения теплопроводности.

Исследования А. Н. Тихонова в этом направлении были в дальнейшем продолжены рядом математиков: в 1949 г. О. А. Олейник и Г. Таутц доказали, что область, фундаментальная для уравнения Лапласа, является фундаментальной и для общего эллиптического уравнения второго порядка с достаточно гладкими коэффициентами; в 1959 г. В. А. Ильин доказал, что цилиндрическая область является фундаментальной для гиперболического и параболического уравнения второго порядка всякий раз, когда сечение этой области является фундаментальной областью для уравнения Лапласа.

Дальнейшее развитие эта тематика получила в работах С. М. Пономарева, В. Р. Носова, Е. М. Ландиса, А. А. Новрузова, И. Т. Мамедова, А. Ибрагимова и других авторов.

Примерно в это же время Андрей Николаевич интенсивно занимается исследованием многих фундаментальных задач геофизики и электродинамики. Он построил строгую математическую теорию термодины, изучил влияние радиоактивного распада на температуру земной коры, провел фундаментальные исследования по развитию электромагнитных методов зондирования земной коры и мантии (в частности, методов разведки полезных ископаемых), предложил новые методы изучения электрического строения земной коры на базе применения естественного электромагнитного поля Земли и дал обоснование этих методов для получения полного электрического разреза земной коры.

При изучении указанных задач принципиальную роль играла рассмотренная Андреем Николаевичем проблема устойчивости обратных задач. Для доказательства единственности указанных обратных задач А. Н. Тихонов изучил вопрос о возможности восстановления коэффициента $q(z)$ на полуоси $(0, \infty)$ в уравнении $u'' + \lambda q(z)u = 0$ с условием $u(\infty) = 0$ по заданной функции $f(\lambda) = u'(0, \lambda) \cdot [u(0, \lambda)]^{-1}$, называемой импедансом. В предположении кусочной аналитичности $q(z)$ Андрей Николаевич доказал, что этот коэффициент определяется единственным образом по значениям импеданса для всех значений спектрального параметра λ .

Отметим, что в этом цикле работ А. Н. Тихонова впервые были получены фундаментальные результаты, относящиеся к задаче о восстановлении дифференциального оператора по свойствам его спектра, причем эти работы А. Н. Тихонова во времени предшествовали известным работам И. М. Гельфанда, М. Г. Крейна, Б. М. Левитана и В. А. Марченко.

К первым послевоенным годам научного творчества А. Н. Тихонова относится цикл работ по электродинамике, выполненный им в соавторстве

с А. А. Самарским. Среди результатов этих работ особо следует отметить обоснование общего метода построения функции Грина для системы уравнений Максвелла в цилиндрической области с произвольным сечением и обоснование принципа предельной амплитуды, т. е. вопроса об определении единственного решения $u(x)$ уравнения Гельмгольца как предела при $t \rightarrow \infty$ решения $u(x, t)$ соответствующей задачи Коши для волнового уравнения.

Эти исследования А. Н. Тихонова и А. А. Самарского были продолжены многими математиками (О. А. Ладыженской, В. М. Бабичем, А. Г. Свешниковым и другими).

В 1945—1946 гг. Андрей Николаевич провел исследования, посвященные математической теории химических процессов и, в частности, посвященные динамике сорбции. Эти исследования составляют теоретическую основу расчета различных очистных сооружений, и актуальность этих исследований непрерывно повышается в связи с проблемой защиты окружающей среды. Этот цикл исследований А. Н. Тихонова успешно развивает его ученик А. В. Лукшин.

А. Н. Тихонов первым еще в 1948 г. начал изучать вопрос о поведении решений систем обыкновенных дифференциальных уравнений с малым параметром при старшей производной. Для систем вида

$$\begin{aligned} \frac{dy_i}{dt} &= f_i(t, y, z) & (i=1, 2, \dots, n), \\ \mu_j \frac{dz_j}{dt} &= F_j(t, y, z) & (j=1, 2, \dots, m), \end{aligned}$$

в которых μ_j (μ) — малые параметры, удовлетворяющие условию $\mu_{j+1}(\mu) \leq \mu_j(\mu)$ и такие, что при $\mu \rightarrow 0$ существует предел отношения $\mu_{j+1}(\mu)/\mu_j(\mu)$ ($j=1, \dots, m$), Андрей Николаевич нашел критерии, при выполнении которых решение исходной системы стремится к решению вырожденной системы при стремлении параметров к нулю. При этом Андреем Николаевичем были заложены основы теории сингулярных возмущений — нового направления, бурно развивающегося в настоящее время. Эти исследования А. Н. Тихонова были продолжены его учениками и многими авторами, среди которых в первую очередь следует назвать А. Б. Васильеву, В. Ф. Бутузова, В. М. Волосова, Е. Ф. Мищенко, Н. Х. Розова, С. А. Ломова.

Фундаментальный вклад внесен Андреем Николаевичем в развитие вычислительной математики и теории математических моделей в физике и естествознании.

А. Н. Тихонов в содружестве с А. А. Самарским создал теорию однородных разностных схем, предназначенных для решения на ЭВМ широких классов задач, определяемых лишь типом дифференциального оператора и крайних условий. Ими был сформулирован принцип консервативности разностной схемы как необходимое условие сходимости в классе уравнений с разрывными коэффициентами.

Дальнейшее развитие теория однородных разностных схем получила в работах А. А. Самарского и его учеников.

Наряду с постановкой и глубоким изучением ряда принципиальных общематематических вопросов А. Н. Тихонов поставил и решил большое количество задач, имеющих важное народнохозяйственное значение. Под руководством и при непосредственном участии Андрея Николаевича создано и реализовано на практике большое количество эффективных алгоритмов решения самых разнообразных задач электродинамики, геофизики, физики плазмы, газовой динамики, динамики сорбции и других разделов естествознания.

Возглавляемый А. Н. Тихоновым и А. А. Самарским коллектив в результате исследования процесса расширения плазменного столба в магнитном поле методами математического моделирования с использованием ЭВМ открыл новое физическое явление — образование высокотемператур-

ного слоя плазмы. Указанное явление получило название «эффект T -слоя» и было зарегистрировано как открытие, получившее впоследствии многочисленные экспериментальные подтверждения.

А. Н. Тихонов является автором одного из наиболее ярких достижений современной науки — создания устойчивого метода решения широких классов некорректно поставленных задач. Работы А. Н. Тихонова по развитию методов решения некорректно поставленных задач определили новое направление в математике, связанное с принципиально новым подходом к проблеме использования математических моделей в научных и технических задачах.

Андрей Николаевич выделил широкий класс некорректно поставленных задач, названных им регуляризируемыми, ввел для этого класса задач понятие регуляризирующего алгоритма и указал эффективные методы построения такого алгоритма, легко реализуемые на ЭВМ. Под руководством Андрея Николаевича разработанный им метод, получивший название «метода регуляризации Тихонова», был применен для решения большого числа как фундаментальных математических, так и актуальных прикладных задач.

Методом регуляризации были решены задача об отыскании решения интегрального и операторного уравнения первого рода, обратные задачи теории потенциала и теплопроводности, задача об аналитическом продолжении функции, задача о восстановлении функции и ее производных до некоторого порядка по возмущенным в l_2 значениям ее коэффициентов Фурье, некорректные задачи линейной алгебры и линейного программирования (в частности, задачи с неточно заданными коэффициентами — этим Андрей Николаевич занимается в самые последние годы), обратные задачи геофизики, астрофизики, оптической и нейтронной спектроскопии, новые задачи теории распознавания образов (в частности, задачи томографии), многие задачи математической экономики, оптимального управления и другие.

Руководимый Андреем Николаевичем коллектив разработал принципиально новый подход к решению задач математического проектирования сложных физических систем (в частности, разработал конструктивные методы создания реальных антенных систем различного назначения, оптимально удовлетворяющих заданным требованиям, предъявляемым к характеристикам их излучения).

Разработанные А. Н. Тихоновым принципиально новые методы позволили приступить к созданию автоматизированных систем вычислительной диагностики, интерпретации результатов наблюдений, управления научным экспериментом и технологическим процессом.

В 1986 г. А. Н. Тихонов опубликовал работу, в которой он доказал, что не существует никакого понятия устойчивого обобщенного решения произвольной линейной алгебраической системы, базирующегося только на информации, даваемой индивидуальной матрицей этой системы. Андрей Николаевич доказал, что для получения устойчивого обобщенного решения указанной алгебраической системы следует задавать параметрически расширенную матрицу, содержащую дополнительную информацию (например, об оценке точности задания матрицы).

Эта работа А. Н. Тихонова имеет глубокое математическое и философское значение: она показывает, что для получения устойчивого решения модель самого объекта следует заменить уточненной моделью исследования этого объекта.

Заканчивая обзор яркого и разностороннего научного творчества А. Н. Тихонова, отметим, что он является блестящим педагогом, создателем огромной научной школы, насчитывающей свыше полусотни докторов наук, главным редактором и одним из авторов серии учебников, входящих в многотомный «Курс высшей математики и математической физики», одним из авторов уникального учебника «Уравнения математической физики», вдохновителем и инициатором написания новых школьных учебников по математике.

Вклад Андрея Николаевича в развитие математической науки и в постановку математического образования огромен и неоценим.

Андрей Николаевич продолжает активно трудиться на благо нашей советской науки. Пожелаем ему новых замечательных свершений и доброго здоровья.

*А. В. Бицадзе, В. А. Ильин, О. А. Олейник, Ю. П. Попов,
А. А. Самарский, А. Г. Свешников, С. Л. Соболев*

СПИСОК ПЕЧАТНЫХ РАБОТ А. Н. ТИХОНОВА ¹⁾

201. О влиянии термоизолирующего слоя на распределение температур в недрах Луны// ДАН СССР.— 1977.— Т. 233, № 2.— С. 320—322 (совм. с Е. А. Любимовой, В. К. Власовым).
202. Решение задачи электроразведки в неоднородных средах//Изв. АН СССР. Сер. физика земли.— 1977.— № 12.— С. 9—19 (совм. с В. И. Дмитриевым, Е. В. Захаровым).
203. Математические системы полной обработки результатов спектрометрических экспериментов.— В кн. Автоматизация научных исследований на основе применения ЭВМ.— Новосибирск: Изд-во СО АН СССР, 1977, с. 386—391 (совм. с В. Я. Галкиным, П. Н. Заикиным).
204. О регуляризации задач минимизации на множествах, заданных приближенно// Вестн. МГУ. Сер. вычисл. мат. и киберн.— 1977.— № 1.— С. 4—19 (совм. с Ф. П. Васильевым, М. М. Потаповым, А. Д. Юрием).
205. О вычислительной математике//Вестн. МГУ. Сер. вычисл. мат. и киберн.— 1977.— № 3.— С. 3—6 (совм. с Н. Н. Кузнецовым).
206. Уравнения математической физики. Изд. 5-е.— М.: Наука, 1977, 735 с. (совм. с А. А. Самарским).
207. Некоторые математические задачи кинетики усиления спонтанного излучения ядер в гамма-лазере.— Препринт ОИЯИ Д 10, 11—11264, Дубна, 1978, с. 5—9 (совм. с В. А. Бушуевым, В. Я. Галкиным, Р. Н. Кузьминым).
208. Математическая модель кинетики высвечивания систем двухуровневых излучателей.— Препринт ОИЯИ Д 10, 11—11264, Дубна, 1978, с. 10—14 (совм. с А. В. Андреевым, В. Я. Галкиным, О. Ю. Тихомировым).
209. Ашраф Искандерович Гусейнов (к 70-летию со дня рождения)//УМН.— 1978.— Т. 33, вып. 1.— С. 235—238 (совм. с Д. Э. Аллахвердиевым, А. А. Бабаевым, Н. П. Векуа, В. Д. Купрадзе, Ф. Г. Максудовым).
210. Исследование термооптических искажений в активных элементах прямоугольного сечения.— Тезисы докладов IX Всесоюзной конференции по когерентной и нелинейной оптике.— Ленинград, 1978, с. 239 (совм. с Н. А. Марченко, В. И. Павловым, А. Х. Пергамент, А. В. Пономаревым, Ю. П. Рудницким, В. М. Черняком, В. А. Ягновым).
211. Методы решения некорректных экстремальных задач.— Banach Cent. Publ., V. 3.— Warszawa: PWN, 1978, p. 297—342 (совм. с Ф. П. Васильевым).
212. Владимир Александрович Ильин (к 50-летию со дня рождения)//Дифференц. уравнения.— 1978.— Т. 14, № 5.— С. 947—954 (совм. с А. В. Бицадзе, В. С. Владимировым, Н. П. Еругиным, С. М. Никольским, А. А. Самарским).
213. Об одной обратной задаче теплопроводности//Журн. вычисл. мат. и мат. физ.— 1979.— Т. 19, № 3.— С. 768—774 (совм. с В. Б. Гласко, Н. И. Куликом, И. Н. Шкляровым).
214. Валентин Константинович Иванов (к 70-летию со дня рождения)//УМН.— 1979.— Т. 34, № 2.— С. 229—234 (совм. с Н. Н. Красовским, С. Л. Соболевым).
215. Александр Андреевич Самарский (к 60-летию со дня рождения)//Дифференц. уравнения.— 1979.— Т. 15, № 7.— С. 1155—1163 (совм. с А. В. Бицадзе, Н. П. Еругиным, А. А. Арсеньевым, В. А. Ильиным, А. Г. Свешниковым, Ю. П. Поповым).

¹⁾ Начало списка см. УМН, 1956, т. 11, вып. 6, с. 243—245, УМН, 1967, т. 22, вып. 2, с. 185—188 и УМН, 1976, т. 31, вып. 6, с. 8—12.

216. Исследование сложных перовскитных соединений методами мессбауэровской спектроскопии//Közp. fiz. kut. intez. (Publ).— 1979.— № 82.— С. 1—17 (совм. с В. Я. Галкиным, В. П. Горьковым, Р. Н. Кузьминым, Х. Х. Ройгом, Нуньесом, В. В. Шагдаровым).
217. Главный теоретик космонавтики.— В кн.: Счастье творческих побед.— М.: Политиздат, 1979, с. 108—122 (совм. с В. А. Котельниковым, Б. Н. Петровым).
218. Численный анализ пространственного развития лавины сверхизлучения//Közp. fiz. kut. intez. (Publ).— 1979.— № 82.— С. 131—146 (совм. с А. В. Андреевым, В. Я. Галкиным, Ю. А. Ильинским, О. Ю. Тихомировым).
219. О критерии слабого усиления в квазиклассической модели кинетики γ -лазера.— В кн.: Обработка и интерпретация физ. эксперим.— М., 1979, с. 121—125 (совм. с В. А. Бушуевым, В. Я. Галкиным, О. Н. Кузьминым, О. Ю. Тихомировым).
220. Математическое моделирование процессов усиления и генерации излучения в гамма-лазере//Közp. fiz. kut. intez. (Publ).— 1979.— № 82.— С. 147—163 (совм. с В. А. Бушуевым, В. Я. Галкиным, Р. Н. Кузьминым, О. Ю. Тихомировым).
221. Некоторые аспекты применения метода регуляризации при решении краевых задач для эллиптических уравнений//Газ. и волнов. динам.— 1979.— № 3.— С. 29—34 (совм. с И. И. Кочетовым, А. Х. Пергамент).
222. Вычислительная математика и научно-технический прогресс//Вестн. МГУ. Сер. вычисл. матем. и киберн.— 1979.— № 4.— С. 5—13.
223. К вопросу о квазиоптимальном выборе регуляризованного приближения//ДАН СССР.— 1979.— Т. 248, № 3.— С. 531—535 (совм. с В. Б. Гласко, Ю. А. Криксиным).
224. Методы решения некорректных задач. Изд. 2-е.— М.: Наука, 1979, 285 с. (совм. с В. Я. Арсениным).
225. Алгоритмическое и программное обеспечение исследований в проблеме гамма-лазеров.— В кн.: Автоматизация научных исследований на основе применения ЭВМ.— Новосибирск: Изд-во СО АН СССР, 1979, с. 203—204 (совм. с А. В. Андреевым, В. А. Бушуевым, В. Я. Галкиным, Р. Н. Кузьминым, О. Ю. Тихомировым).
226. Рассказы о прикладной математике.— М.: Наука, 1979, 206 с. (совм. с Д. П. Костомаровым).
227. Математические модели и научно-технический прогресс.— В кн.: Наука и человечество. Международный ежегодник.— М.: Знание, 1979, с. 283—289.
228. О нормальных решениях приближенных систем линейных алгебраических уравнений//ДАН СССР.— 1980.— Т. 254, № 3.— С. 549—554.
229. Математические модели в электромагнитных методах геофизики и их численный анализ.— В кн.: Проблемы вычислительной математики.— М.: Изд-во МГУ, 1980, с. 40—81 (совм. с В. И. Дмитриевым, Е. В. Захаровым).
230. Математические модели электродинамики излучающих систем.— В кн.: Проблемы вычислительной математики.— М.: Изд-во МГУ, 1980, с. 82—108 (совм. с А. С. Ильинским, А. Г. Свешниковым).
231. Математическое моделирование и численные исследования задач электромагнитных зондирований.— В кн.: Математические модели электромагнитной разведки в геофизике.— Будапешт, 1980, с. 3—12 (совм. с В. И. Дмитриевым, И. Катаи, Л. Сабо-двери).
232. О результатах математического моделирования одного процесса теплопроводности//Инж. физ. журн.— 1980.— Т. 39, № 1.— С. 6—10 (совм. с Н. И. Куликом, И. Н. Шкляровым, В. Б. Гласко).
233. О приближенных системах линейных алгебраических уравнений//Журн. вычисл. мат. и мат. физ.— 1980.— Т. 20, № 6.— С. 1373—1383.
234. Сопровождение-семинар заведующих кафедрами прикладной и вычислит. математики университетов страны, 4—12 января 1980 г.//Изв. вузов. Мат.— 1980.— № 7.— С. 86—88 (совм. с Бахваловым Н. С., Тихомировым О. Ю.).
235. Об одном принципе взаимности//ДАН СССР.— 1980.— Т. 253, № 2.— С. 305—308.
236. Дифференциальные уравнения.— М.: Наука, 1980, 231 с. (совм. с А. Б. Васильевой, А. Г. Свешниковым).

237. О приближенных функциональных уравнениях 1-го рода//Труды Мат. ин-та им. В. А. Стеклова АН СССР.— 1981.— Т. 158.— С. 197—202.
238. Развитие методов вычислительной электродинамики.— В кн.: Материалы научной конференции по вычислительной математике.— М.: Изд-во МГУ, 1981, с. 19—28 (совм. с В. И. Дмитриевым, А. С. Ильинским, А. Г. Свешниковым).
239. Математическое моделирование электромагнитных методов геофизических исследований.— В кн.: Материалы научной конференции по вычислительной математике.— М.: Изд-во МГУ, 1981, с. 29—35 (совм. с В. И. Дмитриевым, Е. В. Захаровым).
240. Об одном регуляризирующем алгоритме решения некоторых задач теплопроводности//Вестн. МГУ. Сер. физика, астрономия.— 1981.— Т. 22, № 4.— С. 25—29 (совм. с В. Б. Гласко, Н. И. Кулик).
241. Развитие системы обработки и интерпретации данных.— В кн.: Материалы научной конференции по вычислительной математике.— М.: Изд-во МГУ, 1981, с. 76—81 (совм. с П. Н. Запкиным).
242. Математические модели в обработке, интерпретации и проектировании экспериментов.— В кн.: Материалы научной конференции по вычислительной математике.— М.: Изд-во МГУ, 1981, с. 81—90 (совм. с В. Я. Галкиным).
243. Статистические критерии при интерпретации структуры гигантского резонанса на тяжелых деформированных ядрах.— В кн.: Обработка и интерпретация результатов наблюдений.— М.: Изд-во МГУ, 1981, с. 3—26 (совм. с В. Я. Галкиным, В. Н. Орлиным).
244. О расходимости излучения в мощных лазерных усилителях на активных элементах прямоугольного сечения//ДАН СССР.— 1981.— Т. 261, № 6.— С. 1333—1336 (совм. с В. Я. Арсениным, Е. И. Павловым, А. Х. Пергамент).
245. О методах математической обработки рентгеновских изображений.— В кн.: Диагностика плазмы, вып. 4 (II).— М.: Энергоиздат, 1981, с. 147—154 (совм. с В. Я. Арсениным, В. В. Гавриловым, И. И. Кочетовым).
246. Обработка интерферограмм на ЭВМ.— В кн.: Диагностика плазмы, вып. 4 (II).— М.: Энергоиздат, 1981, с. 154—160 (совм. с В. Я. Арсениным, И. Н. Бурдонским, Н. А. Марченко).
247. Исследование расходимости излучения в мощных лазерных усилителях на активных элементах прямоугольного сечения.— Препринт ИПМ им. М. В. Келдыша АН СССР, 1981, № 41, 24 с. (совм. с В. Я. Арсениным, В. И. Павловым, А. Х. Пергамент).
248. Современные методы измерений и интерпретации результатов наблюдений в высокотемпературной плазме.— В кн.: Диагностика плазмы, вып. 4 (II).— М.: Энергоиздат, 1981, с. 130—147 (совм. с М. И. Пергамент).
249. О математическом моделировании процесса индукционной закалки стальных образцов//Инж. физ. журн.— 1982.— Т. 43, № 6.— С. 955—960 (совм. с В. Б. Гласко, Н. И. Кулик, М. К. Трубецковым).
250. Математическая физика и автоматизация обработки наблюдений.— В кн.: Современные методы математической физики и вычислительной математики.— М.: Наука, 1982, с. 292—301.
251. О роли МГУ в подготовке кадров по прикладной математике//Вестн. МГУ. Сер. вычисл. мат. и киберн.— 1982.— № 4.— С. 3—5.
252. Разработка многоцелевых программно-ориентированных систем с помощью анализатора БЭСМ-6. Система КОПУСКУЛА.— Препринт ИПМ АН СССР, 1982, № 97, 32 с. (совм. с В. Я. Арсениным, А. Л. Галкиным).
253. Регуляризирующие алгоритмы и пакет программ для первого отечественного сканирующего рентгеновского томографа СРТ-1000.— Препринт ИМП АН СССР, 1982, № 41, 32 с. (совм. с В. Я. Арсениным, И. Б. Рубашовым, А. А. Тимоновым, А. В. Пестряковым, Ю. Ф. Дорофеевым, В. А. Габриэляном).
254. О решении проблемы восстановления изображения в ЯМР-томографе//ДАН СССР.— 1982.— Т. 263, № 4.— С. 872—876 (совм. с В. Я. Арсениным, И. Б. Рубашовым, А. А. Тимоновым).
255. О возможности определения количественных характеристик плазмы, не обладающей осевой симметрией.— Препринт ИПМ АН СССР, 1982, № 167, 32 с. (совм. с В. Я. Арсениным, А. А. Тимоновым).

256. О постановке основных задач вычислительной томографии.— Препринт ИПМ АН СССР, 1982, № 141, 24 с. (совм. с В. Я. Арсениным, А. А. Тимоновым, И. Б. Рубашовым).
257. О системах автоматизированной обработки данных в диагностике плазмы.— Препринт ИПМ АН СССР, 1982, № 196, 34 с. (совм. с В. Я. Арсениным, И. Н. Бурдонским, В. В. Гавриловым, А. Е. Коробчкиным, Н. А. Марченков, В. Б. Митрофановым, А. Х. Пергамент, М. И. Пергамент).
258. Об устойчивом методе решения задачи линейного программирования с приближенными данными//ДАН СССР.— 1983.— Т. 272, № 5.— С. 1058—1063 (совм. с А. А. Рютиным, Г. М. Агаян).
259. Задача линейного программирования с приближенными исходными данными и устойчивый метод ее решения.— В кн.: Теория и методы решения некорректно поставленных задач и их приложения.— Новосибирск, 1983, с. 231—236 (совм. с А. А. Рютиным, Г. М. Агаян).
260. Комплекс программ решения линейных некорректно поставленных задач.— В кн.: Теория и методы решения некорректно поставленных задач и их приложения.— Новосибирск 1983, с. 66—72 (совм. с А. В. Гончарским, В. В. Степановым, А. Г. Яголой).
261. О математическом моделировании одного технологического процесса//ЖВМ и МФ.— 1983.— Т. 23, № 3.— С. 681—692 (совм. с В. Б. Гласко, М. К. Трубецковым, И. Н. Шкляровым).
262. Математические методы в разведке полезных ископаемых.— М.: Знание, 1983, 63 с. (совм. с В. И. Дмитриевым, В. Б. Гласко).
263. Математическое моделирование при решении задач обработки и интерпретации экспериментальных физических данных.— Совм. научн. сб. ОИЯИ (Дубна, СССР) и ЦИФИ (Будапешт, ВНР). 1983, вып. 4, с. 1—21 (совм. с В. Я. Галкиным).
264. Регуляризирующие алгоритмы и априорная информация.— М.: Наука, 1983, 200 с. (совм. с А. В. Гончарским, В. В. Степановым, А. Г. Яголой).
265. Программное обеспечение системы КАПРИ.— В кн.: Тезисы докл. первого отраслевого совещания по автоматизации проектирования САПР-83.— Ленинград, 1983, с. 89—90 (совм. с О. Е. Адамовым, Д. А. Корягиным).
266. Об обусловленности определения основных параметров плазмы в рентгеновской диагностике.— Препринт ИПМ АН СССР, 1983, № 107, 20 с. (совм. с В. Я. Арсениным, В. Н. Быковым, А. Е. Коробчкиным, В. Б. Митрофановым, А. Х. Пергамент).
267. Вычислительный эксперимент при решении обратных задач диагностики плазмы.— В кн.: Пакеты прикладных программ. Вычислительный эксперимент.— М.: Наука, 1983, с. 3—11 (совм. с В. Я. Арсениным, А. Е. Коробчкиным, В. Б. Митрофановым, А. Х. Пергамент).
268. Некоторые задачи оптимизации технологических процессов в металлургии.— В кн.: Теория и методы решения некорректно поставленных задач и их приложения.— Новосибирск: Изд-во Новосиб. ун-та, 1983, с. 215—216 (совм. с В. Б. Гласко, Е. В. Булычевым, М. Е. Ильиным, Н. И. Кулик).
269. Вводные лекции по прикладной математике.— М.: Наука, 1984, 192 с. (совм. с Д. П. Костомаровым).
270. О задаче линейного программирования с приближенными данными//ЖВМ и МФ.— 1984.— Т. 24, № 9.— С. 1303—1311 (совм. с Г. М. Агаян, А. А. Рютиным).
271. О некоторых задачах оптимизации квазиравномерного нагрева крупногабаритных деталей//ЖВМ и МФ.— 1984.— Т. 24, № 5.— С. 686—693 (совм. с В. Б. Гласко, А. В. Захаровым, М. Е. Ильиным, Ю. А. Повещенко).
272. Первый советский компьютерный томограф//Природа.— 1984.— № 4.— С. 11—21 (совм. с В. Я. Арсениным, И. Б. Рубашовым, А. А. Тимоновым).
273. О постановке и решении некоторых задач ЯМР-спектроскопии//ДАН СССР.— 1984.— 275, № 1.— С. 35—37 (совм. с В. Я. Арсениным, И. Б. Рубашовым, А. А. Тимоновым).
274. Термооптические искажения и крупномасштабная самофокусировка в активных элементах мощных лазерных систем//Квантовая электроника.— 1984.— Т. 11, № 9.— С. 1724—1793 (совм. с В. Я. Арсениным, В. И. Павловым, А. Х. Пергамент, В. М. Черняком).

275. О задачах с неточно заданной исходной информацией//ДАН СССР.— 1985.— Т. 280, № 3.— С. 559—562.
276. Об оценке скорости диффузии в пористых средах с помощью математического эксперимента//Инж. физ. журнал.— 1985.— Т. 48, № 5.— С. 848—851 (совм. с В. Б. Глазко, М. Е. Ильиным, В. А. Ковригиным, Н. И. Куликом).
277. Задача нелинейного программирования с убывающей функцией затрат и алгоритм последовательного минимального увеличения//ДАН СССР.— 1985, № 6.— С. 1330—1333 (совм. с В. Я. Арсениным, Н. Б. Зябровым).
278. Modern problems of developing technology in computer-aided integrated automatic machine manufacturing system.— V IFAP/IFIP/IMAC/AFORG, Symposium, Moscow 1986, p. 4—7 (совм. с А. П. Александровым, К. В. Фроловым, Е. О. Адамовым, Д. А. Корягиным).
279. Методы решения некорректных задач. Изд. 3-е.— М.: Наука, 1986, 287 с. (совм. с В. Я. Арсениным).
280. Методы регуляризации в задачах изучения структуры вещества.— В кн. Кристаллография и кристаллохимия.— М.: Наука, 1986, с. 79—91 (совм. с Б. М. Щедриным).
281. Некорректные задачи обработки изображений//ДАН СССР.— 1986.— Т. 290, № 6.— С. 1313—1316 (совм. с А. В. Гончарским, В. В. Степановым, И. В. Кочиковым).
282. Вычислительная микротомография объектов в рентгеновской и оптической сканирующей микроскопии//ДАН СССР.— 1986.— Т. 289, № 5.— С. 1104—1108 (совм. с А. В. Гончарским, И. В. Кочиковым, Э. И. Рау, Д. О. Савиным, Г. В. Спиваком, В. В. Степановым)