



*АНАТОЛИЙ АЛЕКСЕЕВИЧ  
ДОРОДНИЦЫН*

## АНАТОЛИЙ АЛЕКСЕЕВИЧ ДОРОДНИЦЫН

*(К шестидесятилетию со дня рождения)*

Анатолий Алексеевич Дородницын родился 2 декабря 1910 г. в Тульской области в семье врача. В 1931 г. он окончил горный факультет Нефтяного института в г. Грозном и затем четыре года был начальником сейсмической партии. С 1935 г. А. А. Дородницын начинает работать в Главной геофизической обсерватории в Ленинграде, где в это время вел исследования Н. Е. Кочин. В 1939 г. он защитил кандидатскую диссертацию по метеорологии, а в 1940 г. поступил в докторантуру к академику Н. Е. Кочину в Институт механики АН СССР.

В 1941 г. А. А. Дородницын был приглашен на работу в Центральный аэрогидродинамический институт им. Н. Е. Жуковского. Здесь в 1942 г. он защитил докторскую диссертацию о пограничном слое в сжимаемом газе, а в последующие годы продолжал разработку этой темы и выполнил циклы исследований по теории крыла и осесимметричным сверхзвуковым течениям.

Одновременно с работой в ЦАГИ А. А. Дородницын с 1945 г. ведет исследовательскую деятельность в Математическом институте им. В. А. Стеклова АН СССР в должности старшего научного сотрудника, а в дальнейшем возглавляет отдел в Отделении прикладной математики этого института. В 1953 г. Академия наук СССР избирает А. А. Дородницына своим действительным членом. С момента организации Вычислительного центра АН СССР (1955 г.) он является его директором.

\* \* \*

В прикладной математике, гидромеханике и теоретической геофизике А. А. Дородницын ведет работу естествоиспытателя, доводящего исследования до законченных результатов. Он продолжает традиции научной школы Н. Е. Жуковского и С. А. Чаплыгина.

Первые труды (1936—1938 гг.) А. А. Дородницына по динамической метеорологии выполнены под влиянием идей Н. Е. Кочина и посвящены

изучению общей циркуляции атмосферы и теории фронтального циклогенеза. Начиная с 1938 г., он занимался исследованием влияния рельефа земной поверхности на движение воздушных масс. А. А. Дородницын установил, что при обтекании воздушным потоком горного хребта или холма возникает ряд коротких волн. Этот вывод явился совершенно новым, был подтвержден опытными наблюдениями и опроверг общепринятые тогда взгляды.

В теории суточного хода температуры в атмосфере А. А. Дородницыну (1941 г.) принадлежит введение в качестве краевого условия на поверхности земли условия теплового баланса, используемого теперь при прогнозировании погоды. В его работах были рассмотрены такие метеорологические явления, как воздушные течения при прохождении береговой линии, муссонная и бризовая циркуляция, температурные возмущения градиентного ветра.

Для исследований ламинарного пограничного слоя в сжимаемом газе А. А. Дородницын предложил в 1942 г. преобразование уравнений, которое решительно упростило теорию. Это преобразование переменных, пригодное также для турбулентных потоков, приводит уравнения сжимаемого слоя к виду, аналогичному виду уравнений для несжимаемой жидкости. Идея данной работы глубоко связана с природой сжимаемости и используется в современных аналитических и численных исследованиях пограничного слоя в газе, включая случаи с физико-химическими процессами.

Развивая в 1942—1948 гг. теорию пограничного слоя, А. А. Дородницын дал точные решения некоторых задач, провел приближенный расчет течений с теплопередачей и лучистым теплообменом и одновременно разработал инженерный способ определения аэродинамического сопротивления скоростных самолетов. В это же время он изучал переход ламинарного слоя в турбулентный. Позже, в 1960 г., используя возможности современной вычислительной техники, А. А. Дородницын развил для решения проблемы пограничного слоя численный метод интегральных соотношений.

В 1943—1944 гг. А. А. Дородницын опубликовал работы по вихревой теории крыла. Классическая теория несущей линии Прандтля не позволяла рассчитывать аэродинамические характеристики крыльев нового типа (стреловидных, малого удлинения). А. А. Дородницын, устранив математические особенности, обобщил эту теорию на случай крыла с криволинейной осью или с осью, произвольно наклоненной к направлению потока. Рассматривая поправку к циркуляции, учитывающую криволинейность крыла, он получил для ее определения интегро-дифференциальное уравнение, представляющее собой уравнение Прандтля со свободным членом, зависящим от основной циркуляции.

В другой работе было изучено влияние фюзеляжа на изменение циркуляции вдоль размаха крыла. Моделируя эффект фюзеляжа системой распределенных источников и диполей, автор вывел для циркуляции интегро-дифференциальное уравнение и развил для его решения метод последовательных приближений.

В работах по сверхзвуковой газовой динамике (1949—1951 гг.), посвященных осесимметричным вихревым установившимся течениям газа, А. А. Дородницын провел анализ уравнений и их решений и дал метод расчета. Исследование свойств канонической системы уравнений при аналитических граничных условиях привело к выводу об аналитичности решения. Это позволило преодолеть ряд трудностей, связанных с нелинейностью уравнений и наличием точек излома контура обтекаемого тела. Для областей течения, не содержащих особенностей, был предложен вычислительный алгоритм, использующий разностное представление характеристических соотношений. В областях с особыми точками построены аналитические решения. Ударная волна аппроксимировалась с учетом ее локальной кривизны. В целом был создан простой метод расчета сверхзвукового обтекания тел вращения, который с приемлемой точностью можно было реализовать на клавишных счетных машинах.

Вычислительный алгоритм, предложенный А. А. Дородницыным для осесимметричных течений совершенного газа, был использован в дальнейшем при разработке современного численного метода характеристик, широко применяющегося на электронных счетных машинах. Его идея определила целое направление работ советских аэродинамиков по расчету как двумерных, так и пространственных сверхзвуковых течений газа при наличии равновесных и неравновесных физико-химических превращений.

Ряд работ А. А. Дородницына посвящен теории асимптотических методов решения обыкновенных дифференциальных уравнений. В статье, опубликованной в 1947 г., найдено решение уравнения Ван-дер-Поля для полного цикла колебаний. Ранее известные асимптотические ряды в двух областях этого цикла не допускали сопряжения. А. А. Дородницын получил ряды в двух дополнительных областях, что сделало возможным определение всего решения.

При исследовании колебательных процессов, которые описываются уравнениями с особенностями, обычное использование большого параметра оказывается неприемлемым. А. А. Дородницын в своем детальном труде [1952 г.] для получения единого асимптотического решения на интервале, включающем особую точку, вводит эталонное уравнение, которое точно изображает особенности коэффициентов данного уравнения. Решение исходной задачи выражается через интеграл эталонного уравнения. Исследование проведено для тех случаев, когда коэффициент уравнения имеет нуль или полюс любого порядка.

Для интегрирования нелинейных уравнений в частных производных в 1951 г. А. А. Дородницын создал численный метод интегральных соотношений, удобный для применения на электронных вычислительных машинах. В этом методе система уравнений, зависящая от двух переменных, после аппроксимации функций по одной из переменных, сводится к системе обыкновенных дифференциальных уравнений. Численное интегрирование этой системы проводится по стандартным программам и не требует большой памяти машины. В 1960 г. А. А. Дородницын предложил обоб-

щенный метод интегральных соотношений, в котором вводятся сглаживающие функции. Имея свободу в выборе этих функций, можно получить достаточно точное решение уже при небольшом числе узлов интерполяции, что очень важно при практических расчетах.

Метод интегральных соотношений пригоден для интегрирования систем уравнений различного типа в различных областях. Из-за своей простоты и эффективности этот метод нашел широкое распространение и с его помощью были получены первые машинные численные решения нелинейных задач аэродинамики. А. А. Дородницын в 1960 г. на основе данного метода провел исследование ламинарного пограничного слоя на произвольном плоском теле в несжимаемой жидкости, определив всю картину течения вплоть до точки отрыва. В дальнейшем были рассчитаны случаи пограничного слоя в газе при наличии теплопроводности, излучения, отсоса или вдува. В последние годы метод интегральных соотношений успешно применялся для расчета ряда сложных, в том числе трехмерных течений (пространственное равновесное и неравновесное сверхзвуковое обтекание затупленных тел, сверхзвуковое движение конуса под углом атаки, взрыв в газе с противодавлением).

Начиная с 1967 г. А. А. Дородницын развивает новые численные методы решения полных уравнений движения вязкой жидкости. Этим исследованиям предшествовал его труд (1963 и 1965 гг.) по неустановившимся плоским движениям тяжелой жидкости, в котором использовался аппарат теории функций комплексного переменного и конечно-разностная аппроксимация. Для интегрирования уравнений Навье — Стокса А. А. Дородницын разработал метод, основанный на замене условия прилипания более общим условием, содержащим некоторый параметр. В одном варианте этого подхода решение представляется в виде ряда по параметру, а в другом, нестационарном варианте, вместо параметра вводится функция от времени. При разностной реализации алгоритма на каждом этапе приходится решать систему линейных уравнений с одной и той же матрицей и, следовательно, трудоемкую операцию обращения проводить только один раз. Эффективность метода продемонстрирована на примерах течения в расширяющемся канале при наличии вихревых зон и течения около полубесконечной пластинки. В настоящее время такой подход используется для более общих задач.

В области обработки информации А. А. Дородницын наряду с развитием и внедрением численных методов в прикладной математике и механике занимается организацией применения электронных вычислительных машин в экономике, медицине, биологии, социологии, музыке. Анализ приводит его к обоснованным выводам о перспективах обработки информации и о возможностях вычислительных машин и систем. В докладах и статьях по этой тематике изучается развитие и совершенствование универсальных и специализированных алгоритмических языков, выясняется их эффективность и ведется критический анализ путей автоматизации программирования.

\* \* \*

На всех этапах своей работы А. А. Дородницын много времени уделял воспитанию научных кадров и преподавательской деятельности. В 1939—1940 гг. он работал доцентом на кафедре высшей математики в Ленинградском горном институте, а в 1944—1946 гг. был профессором кафедры теоретической аэродинамики Московского авиационного института им. С. Орджоникидзе. В последующие годы он читал лекции в аспирантуре ЦАГИ. С 1947 г. А. А. Дородницын является профессором Московского физико-технического института, последовательно заведя кафедрами газовой динамики, прикладной математики и математической физики. Многочисленные ученики А. А. Дородницына, ставшие теперь кандидатами и докторами наук, успешно занимаются исследованиями в различных областях прикладной математики и гидромеханики.

А. А. Дородницын ведет большую научно-организационную деятельность. Он является председателем Комиссии по вычислительной технике АН СССР и Государственного комитета по науке и технике СССР, председателем Междуведомственной научно-технической комиссии по математическому обеспечению электронно-вычислительных машин, активно работает в Комиссии многостороннего сотрудничества академий наук социалистических стран по проблеме «Научные вопросы вычислительной техники», состоит членом Комитета по Ленинским премиям в области науки и техники и членом Высшей аттестационной комиссии (ВАК).

С момента основания Международной организации по обработке информации (IFIP) в 1960 г. А. А. Дородницын является членом ее совета, а в 1968 г. избран на трехлетний срок президентом IFIP. Он состоит также членом исполнительного бюро Международного совета по аэронавтическим наукам (ICAS). На многих конгрессах и конференциях по математике, механике и обработке информации как в СССР, так и за рубежом он выступал с докладами.

А. А. Дородницын работает главным редактором «Журнала вычислительной математики и математической физики», издаваемого Академией наук СССР. Под его редакцией выпущен целый ряд книг и сборников трудов, а также переводов иностранных монографий. Особо следует отметить участие А. А. Дородницына в редактировании собрания сочинений академика Н. Е. Кочина.

Весьма обширна и разнообразна научно-публицистическая деятельность А. А. Дородницына, который часто выступает в центральной прессе, по радио, на телевидении, обсуждая актуальные вопросы космонавтики, прикладной математики, кибернетики, вычислительной техники.

Выдающиеся научные и организационные заслуги А. А. Дородницына высоко оценены советской Родиной и отмечены присвоением ему звания Героя Социалистического Труда, присуждением трех Государственных премий и награждением четырьмя орденами Ленина, орденами Трудового Красного Знамени, Красной Звезды и «Знак почета».

Научная общественность нашей страны горячо поздравляет академика Анатолия Алексеевича Дородницына со славным юбилеем и желает ему доброго здоровья и новых творческих успехов.

СПИСОК ТРУДОВ А. А. ДОРОДНИЦЫНА<sup>1</sup>

1936

1. О бесконечно малых зональных колебаниях поверхности раздела Маргулеса для баротропной жидкости. Тр. Главн. геофиз. обсерватории, вып. 10, стр. 62—72.

1937

2. Распределение атмосферного давления по поверхности земли в стационарной зональной циркуляции атмосферы. Тр. Главн. геофиз. обсерватории, вып. 18, стр. 26—36.

1938

3. Возмущения воздушного потока, вызванные неровностями на поверхности земли. Тр. Главн. геофиз. обсерватории, вып. 23, стр. 3—17.

1939

4. Математическая теория общей циркуляции. Метеорология и гидрология, № 4, стр. 32—41 (совм. с Б. И. Извековым и М. Е. Швец).

1940

5. Некоторые задачи обтекания неровностей поверхности земли воздушным потоком. Тр. Главн. геофиз. обсерватории, вып. 31, стр. 3—41.

1941

6. К теории суточного хода температуры в слое перемешивания. Докл. АН СССР, т. 30, № 5, стр. 410—413 (то же на немецк. яз.: Zur Theorie des täglichen Temperaturverlaufs in einer Vermischungsschicht. С. г. Acad. Sci. URSS, vol. 30, Nr 5, S. 412—416).

1942

7. Ламинарный пограничный слой в сжимаемом газе. Докл. АН СССР, т. 34, № 8, стр. 234—242 (то же на англ. яз.: Laminar boundary layer in compressible fluid. С. г. Acad. Sci. URSS, vol. 34, No. 8, pp. 213—219).

8. Пограничный слой в сжимаемом газе. ПММ, т. 6, вып. 6.

1943

9. Влияние фюзеляжа на распределение нагрузок по размаху крыла. ПММ, т. 7, вып. 4.

1944

10. Влияние фюзеляжа на распределение нагрузок по размаху крыла. Тр. Центр. аэрогидродинам. ин-та, № 546, 11 стр.

11. Расчет коэффициентов сопротивления крыловых профилей с учетом сжимаемости воздуха. Тр. Центр. аэрогидродинам. ин-та, № 549, 30 стр.

12. Пограничный слой крылового профиля при больших скоростях, Тр. Центр. аэрогидродинам. ин-та, № 551, 17 стр. (совм. с Л. Г. Лойцяньским).

13. Расчет лобового сопротивления крыла на режиме максимальной скорости.

<sup>1</sup> В список не включены опубликованные А. А. Дородницким публицистические статьи, рецензии, работы по редактированию и т. п.

Техн. отчет Центр. аэрогидродинам. ин-та, № 28, 13 стр. (совм. с П. П. Красильниковым и Я. М. Серебряйским).

14. Обобщение теории несущей линии на случай крыла с изогнутой осью и осью, не перпендикулярной потоку. ПММ, т. 8, вып. 1.

## 1945

15. К теории перехода ламинарного пограничного слоя в турбулентный. ПММ т. 9, вып. 4 (совм. с Л. Г. Лойцяным).

16. Переход ламинарного пограничного слоя в турбулентный и ламинарные профили. Тр. Центр. аэрогидродинам. ин-та, № 563, 13 стр. (совм. с Л. Г. Лойцяным).

## 1946

17. О движении особенностей под поверхностью тяжелой жидкости. В кн.: Рефераты научно-исслед. работ за 1945 г., Отд. физ.-матем. н. АН СССР. М.—Л., Изд-во АН СССР, стр. 65.

18. Влияние стреловидности на аэродинамические характеристики крыла. Обзоры и переводы Центр. аэрогидродинам. ин-та, № 4, 11 стр.

## 1947

19. Асимптотическое решение уравнения Ван-дер-Поля. ПММ, т. 11, вып. 3.

## 1948

20. Ламинарный пограничный слой в сжимаемом газе. Тр. Центр. аэрогидродинам. ин-та, 33 стр. Изд. 2-е в кн.: Сб. теоретических работ по аэродинамике, М., Оборонгиз, 1957, стр. 140—173.

## 1949

21. Зависимость кривизны линии скачка уплотнения от кривизны внешней поверхности тела вращения с протоком. Тр. Центр. аэрогидродинам. ин-та, 8 стр. Изд. 2-е в кн.: Сб. теоретических работ по аэродинамике, М., Оборонгиз, 1957, стр. 64—73.

22. Расчет распределения давления по телам вращения в сверхзвуковом потоке газа. Тр. Центр. аэрогидродинам. ин-та, 10 стр. Изд. 2-е в кн.: Сб. теорет. работ по аэродинамике, М., Оборонгиз, 1957, стр. 116—126.

23. О трудах Николая Евграфовича Кочина. В кн.: Н. Е. Кочин. Собр. соч., т. 1. М.—Л., Изд-во АН СССР, стр. 10—19 (совм. с И. А. Кибелем и Л. И. Седовым).

24. Температурные возмущения градиентного ветра. Тр. Центр. ин-та прогнозов, вып. 011, стр. 11—42.

25. Вертикальное смещение воздушных масс при прохождении береговой линии. Тр. Центр. ин-та прогнозов, вып. 015, стр. 82—84.

## 1950

26. Некоторые случаи осесимметричных сверхзвуковых течений газа. Тр. Центр. аэрогидродинам. ин-та, 12 стр. Изд. 2-е в кн.: Сб. теорет. работ по аэродинамике, М., Оборонгиз, 1957, стр. 77—88.

27. Расчет обтекания тел вращения при нулевом угле атаки. В кн.: Сб. работ по аэродинамике. Тр. Матем. ин-та АН СССР, т. 32а, стр. 3—19.

28. Влияние рельефа земной поверхности на воздушные течения. Тр. Центр. ин-та прогнозов, вып. 21 (48), стр. 3—24.

## 1951

29. По поводу статьи Л. Т. Матвеева и Г. И. Морского. Изменения давления и температуры в поле геострофического ветра. *Метеорология и гидрология*, № 3.

## 1952

30. Асимптотические законы распределения собственных значений для некоторых особых видов дифференциальных уравнений второго порядка. *Усп. матем. н.*, т. 7, вып. 6 (52), стр. 3—96.

## 1953

31. Asymptotic solution of Van der Pol's equation. *Amer. Math. Soc. Translation*, No. 88, 24 p. (перев. с англ.: *ПММ*, 1947, т. 11, вып. 3).

32. Asymptotic solution of Van der Pol's equation. Los Angeles, National Bureau of Standards, NBS Rep. 2489, 32 p. (перев. с англ.: *ПММ*, 1947, т. 11, вып. 3).

## 1954

33. Гошек И. Аэродинамика больших скоростей. Перев. с чешск. М., Изд-во иностр. лит., 547 стр. (совм. с М. М. Богословским). Здесь же: предисловие к переводу, стр. 3—4.

## 1955

34. Пограничный слой. БСЭ, изд. 2, т. 33, стр. 371—372.

## 1956

35. Об одном методе численного решения некоторых нелинейных задач аэрогидродинамики. Тр. III Всес. матем. съезда, т. 2. Краткое содержание обзорных и секционных докладов. М., Изд-во АН СССР, стр. 78.

36. Решение математических и логических задач на быстродействующих электронных вычислительных машинах. Всес. Конф. «Пути развития совет. матем. машиностроения и приборостроения». Пленарные заседания. М., ВИНТИ, стр. 44—52 (То же отдельным изданием. М., ВИНТИ, 1956, 12 стр.).

## 1957

37. On a method of numerical solution of some non-linear problems of aero-hydrodynamics. *Proc. 9th Internat. Congr. Appl. Mech.*, vol. 1. Bruxelles, Univ. Bruxelles, p. 485.

38. Вычислительный центр Академии наук СССР. *Вестн. АН СССР*, № 1, стр. 9—12.

39. Выступление по докладу М. В. Келдыша, А. А. Ляпунова и М. Р. Шура-Бура. В кн.: Сессия Академии наук СССР по научным проблемам автоматизации производства, 15—20 окт. 1956 г. Пленарн. заседания. М., Изд-во АН СССР, стр. 154—158.

## 1958

40. Об одном методе численного решения некоторых нелинейных задач аэрогидродинамики. Тр. III Всес. матем. съезда, 1956, т. 3. М., Изд-во АН СССР, стр. 447—453.

41. Centrul de calcul al Academiei de Stiinte a URSS. *Analele Romino-Soviet, Ser. matem.-fiz.*, vol. 12, No. 1, pp. 28—31 (перев. с румынск.: *Вестн. АН СССР*, 1957, № 1).

## 1959

42. К задаче вычисления собственных чисел и собственных векторов матриц. *Докл. АН СССР*, т. 126, № 6, стр. 1170—1171.

43. Выступление на 17-й сессии Совета по координации. Краткое изложение. Вестн. АН СССР, № 6, стр. 94.
44. Значение и возможности численных методов в аэродинамике. Лисюэ сюэбао, Acta Mech. Sinica, vol. 3, No. 4, pp. 352—355 (на китайск. яз.).
45. A contribution to the solution of mixed problems of transonic aerodynamics. Advances in Aeronaut. Sci., vol. 2. London a. o., Pergamon Press, pp. 832—844.
46. The use of highspeed digital computers for solving of partial differential equations. Informat. Processing, Paris — München — London, 1960, pp. 66—71.

## 1960

47. Об одном методе решений уравнения ламинарного пограничного слоя. ПМТФ, № 3.
48. Численные методы в газовой динамике. Arch. Mech. Stosowanej, vol. 12, No. 1, pp. 13—27.

## 1961

49. Задачи вычислительной техники. В кн.: Тр. Всес. совещ. по вычисл. матем. и применению средств вычисл. техн., 3—8 февр. 1958 г. Баку, Изд-во АН АзССР, стр. 9—13.
50. Об одном методе решения уравнений пограничного слоя. Сб. «Некоторые проблемы математики и механики», Новосибирск, Изд-во СО АН СССР, стр. 77—83.

## 1962

51. Численные методы решения уравнений ламинарного пограничного слоя. Arch. Mech. Stosowanej, 1962, vol. 14, No. 3/4, pp. 343—357.
52. Аэродинамика больших скоростей и больших высот. Вест. АН СССР, № 2, стр. 80—83 (совм. с А. А. Никольским и П. И. Чупкиным).
53. Развитие теории обтекания тел гиперзвуковым потоком. В кн.: У. Д. Хейз и Р. Ф. Пробстин. Теория гиперзвуковых течений, М., Изд-во иностр. лит., стр. 552—564.
54. General method of integral relations and its application to boundary layer theory. Advances in Aeronaut. Sci., vol. 3. Oxford a. o., Pergamon Press, pp. 207—219.

## 1963

55. Применение конформных отображений к решению нелинейных задач о неустановившемся течении тяжелой жидкости. Аннот. докл. Междунар. симпоз. по приложениям теории функций в механике сплошной среды, Тбилиси, 17—23 сент. М., Изд-во АН СССР, стр. 17—18.
56. Проблемы обработки информации. Вестн. АН СССР, № 2, стр. 85—87.
57. Partial differential equations of the mixed type and methods of their solution. Informat. Processing, Amsterdam, N. Holland Publ. Co., pp. 122—125.

## 1964

58. Развитие исследований по автоматизации программирования. Вестн. АН СССР, № 5, стр. 19—20.
59. Exact numerical methods in the boundary layer theory. Fluid Dynamics Transactions, vol. 1. Oxford a. o., Pergamon Press; Warszawa, PWN, pp. 59—71.

## 1965

60. Плоская задача неустановившихся движений тяжелой жидкости. В кн.: Приложения теории функций в механике сплошной среды, т. 2. М., «Наука», стр. 171—182.

## 1966

61. Новые практические приложения математических методов. Вестн. АН СССР, № 7, стр. 24—29.

## 1967

62. Об одном методе решения задач обтекания тел вязкой жидкостью. Fluid Dynamics Transactions, vol. 3, Warszawa, PWN, pp. 41—52.

63. Вычислительные методы в современных научных исследованиях. В кн.: Октябрь и научный прогресс, т. 1, М., Изд-во АПН, стр. 379—395.

## 1968

64. О некоторых подходах к решению уравнений Навье — Стокса. Аннотации докл. III Всес. съезда по теорет. и прикл. механ., М., «Наука», стр. 117 (совм. с Н. А. Меллер).

65. О некоторых подходах к решению стационарных уравнений Навье — Стокса. Ж. вычисл. матем. и матем. физ., т. 8, № 2 (совм. с Н. А. Меллер).

66. Основы теории пограничного слоя и теплопередачи. Консп. лекций, составленный А. И. Киркинским, МФТИ, 186 стр.

## 1969

67. Использование метода малого параметра для численного решения уравнений математической физики. Сб. «Численные методы решения задач механики сплошной среды», М., ВЦ АН СССР, стр. 85—100.

68. Некоторые подходы к численному решению уравнений вязкой жидкости. Сб. «II Республ. конф. по аэрогидромехан., тепло- и массообмену». Секция Аэродинамика больших скоростей, Аннот. докл., Киев, стр. 28.

69. Numeryczne metody rozwiązywania równań rządzących ruchem płynu lepkiego. Metody numeryczne w mechanice płynów. Wrocław — Warszawa — Kraków, Wyd. PAN, S. 109—161.

70. Лекции по численным методам решения уравнений вязкой жидкости. М. ВЦ АН СССР, 49 стр.