

АНДРЕЙ ГЕННАДЬЕВИЧ КУЛИКОВСКИЙ
(к 90-летию со дня рождения)

DOI: 10.31857/S0032823523020169, EDN: UBLICE



18 марта 2023 года исполняется 90 лет Андрею Геннадьевичу Куликовскому – выдающемуся российскому ученому-механику, академику РАН.

Свою научную деятельность он начал под руководством академика Л.И. Седова, который еще в студенческие годы порекомендовал ему заняться магнитной гидродинамикой – новым тогда направлением механики сплошных сред. Стоя у истоков этого направления, А.Г. Куликовскому удалось решить целый ряд задач, ставших классическими, в том числе об опрокидывании волн Римана и формировании ударной волны, о фронтах ионизации и рекомбинации в присутствии магнитного поля, о внутренней структуре таких фронтов. Оказалось, что ударная адиабата в волнах ионизации и рекомбинации обладает удивительными свойствами: разные ее участки имеют разную размерность, в связи с чем требуется формулировка дополнительных соотношений, обеспечивающих эволюционность разрыва (как известно, эволюционность определяет число граничных условий, необходимое для корректной постановки задачи в окрестности разрыва). Было показано, что такие соотношения следуют из требования существования структуры разрыва. Тогда же сформировалась прошедшая через всю дальнейшую жизнь юбиляра научная и человеческая дружба с профессорами А.А. Барминым и Г.А. Любимовым, с которыми опубликовано большинство работ этого периода.

Многие результаты вошли в книгу “Магнитная гидродинамика” (совместно с Г.А. Любимовым, 1962 г.), давно ставшую классической.

Выдающейся работой А.Г. Куликовского стало обобщение результатов, полученных при исследовании фронтов ионизации и рекомбинации, на произвольные среды. А.Г. Куликовский доказал, что при весьма общих предположениях из требования существования структуры следует ровно такое количество дополнительных соотношений на разрыве, которое обеспечивает его эволюционность и которое необходимо при построении решения задач.

Совместно с Е.И. Свешниковой (впоследствии профессором МГУ) были изучены нелинейные волны малой амплитуды в упругой среде, обладающей малой анизотропией (анизотропия может быть присуща среде изначально или является следствием предварительной деформации). Взаимное влияние нелинейности и анизотропии приводит к сложным явлениям, которые были исследованы и нашли отражение в серии работ. В качестве итога авторами была опубликована монография “Нелинейные волны в упругих средах” (1998 г.). Еще одна серия работ, проведенных совместно с Е.Н. Свешниковой, относится к фронтам, на которых происходит образование упругой среды из среды без касательных напряжений, например, из потока частиц. Фронты слипания частиц оказались во многом подобны упомянутым выше фронтам ионизации и рекомбинации в магнитном поле. Число дополнительных соотношений, получаемых при исследовании их вязкой структуры, зависит от скорости их распространения, а ударная адиабата содержит трехмерную, двумерную и одномерную части.

Другая серия работ выполнена А.Г. Куликовским в основном совместно с А.П. Чугайновой (его ученицей, а затем сотрудницей МИАН РАН, ныне д.ф.-м.н.). В этих работах изучаются разрывы в решениях, описывающих поведение различных сплошных сред в случаях, когда в структуре разрывов проявляются дисперсионные эффекты, а число соотношений на разрывах, следующих из законов сохранения, равно порядку внешней гиперболической системы уравнений. Если дисперсионные эффекты существенны, то на кривой, представляющей ударную адиабату, чередуются отрезки, соответствующие ударным волнам со стационарной структурой, и отрезки, точки которых соответствуют разрывам без стационарной структуры. Кроме того, на ударной адиабате имеются точки, соответствующие особым разрывам с дополнительными соотношениями. Если считать, что такие разрывы могут существовать, то решения задач оказываются неединственными. Прямое численное моделирование нестационарного процесса, проведенное в простейшем случае, показало, что из особых разрывов реализуется только один. При этом в большинстве случаев структура содержит внутренние нестационарные колебания, а решения задач при этом оказываются единственными.

Другое направление научных интересов А.Г. Куликовского связано с задачами устойчивости. Еще в 1960-х годах он доказал, что устойчивость одномерной безграничной системы и устойчивость конечной, но сильно протяженной системы, в общем случае определяются разными критериями. Это вызвано тем, что в конечных системах происходит возвращение возмущений в виде отраженных волн, а собственные моды, удовлетворяющие граничным условиям на удаленных концах, состоят, как минимум, из двух волн, движущихся в противоположные стороны. Причем критерий устойчивости конечной достаточно протяженной системы в пределе оказался не зависящим от конкретных граничных условий, поставленных на концах. В этом смысле неустойчивость протяженных конечных систем была названа глобальной.

Интересно отметить, что ссылки на работу А.Г. Куликовского по глобальной неустойчивости во многих зарубежных публикациях идут не на оригинальную статью автора в ПММ (1966 г.), а на том 10 “Физическая кинетика” серии “Теоретическая физика” Л.Д. Ландау и Е.М. Лифшица (1979 г.), где работа А.Г. Куликовского изложена в параграфе 65.

Развитием идеи глобальных собственных функций, в которых доминируют две волны, отражающиеся от концов системы, стало рассмотрение неоднородных систем со свойствами, медленно меняющимися вдоль координаты. В таких системах могут возникать точки внутреннего отражения, описываемые ВКБ-приближением, от которых происходит отражение волн так же, как от границы системы. При наличии точек внутреннего отражения могут существовать как собственные функции, “зжатые” между двумя такими точками, так и собственные функции, состоящие из цепочек волн, испытывающих несколько отражений от различных точек. В последние годы А.Г. Куликовский использует метод комплексных уравнений Гамильтона для анализа развития возмущений на медленно изменяющемся в пространстве фоне.

А.Г. Куликовский получил ряд других важных результатов, лежащих вне “магистральных” направлений своих интересов. Так, им и С.В. Иорданским еще в 1965 г. был аналитически доказан конвективный характер неустойчивости целого класса течений жидкости при больших числах Рейнольдса. К таким течениям в том числе относятся плоское течение Пуазейля и пограничный слой Блазиуса. Лишь спустя десятилетия конвективный характер неустойчивости при умеренных и малых числах Рейнольдса этих двух течений был обоснован путем численных расчетов.

А.Г. Куликовскому присуще чрезвычайно развитое физическое мышление, нетипичное для многих механиков. Помимо свободного владения тонкими вопросами как аэрогидродинамики, так и теории упругости, он прекрасно ориентируется в других разделах физики, включая электромагнетизм, теорию относительности, физику плазмы. Многие нетривиальные рассуждения он проводит в уме, пользуясь физической интуицией. Почти всегда выводы, полученные на интуитивном уровне, оказываются верными после строгой математической проверки. Красивым приемом, которым иногда пользуется Андрей Геннадьевич, являются аналогии: так, изучение нетривиального поведения корней дисперсионного уравнения, описывающего возмущение течения слоя жидкости по наклонной плоскости, он свел к задаче о течении идеальной несжимаемой жидкости: комплексный потенциал такого обтекания имеет ту же структуру, что и исследуемое дисперсионное уравнение. В другой задаче, связанной с анализом структуры разрывов в нелинейно-упругой среде, он заметил, что уравнение, описывающее структуру, аналогично уравнению движения материальной точки в заданном поле сил с трением. Анализ возможных движений материальной точки позволил изучить возможные структуры разрывов. В этих и ряде других случаев поведение исходной весьма сложной системы получалось автоматически из элементарного физического анализа систем-аналогий.

Многие десятилетия А.Г. Куликовский посвятил преподаванию, будучи профессором родной кафедры гидромеханики мехмата МГУ. Многие годы он руководил студенческими работами совместно с И.С. Шикиной и Е.И. Свешниковой, а также студенческим спецсеминаром кафедры. В самых разных задачах механики сплошных сред А.Г. Куликовский стремится получить наиболее простые доказательства, не содержащие сложных выкладок. На студенческих спецсеминарах он неоднократно приводил собственные простые и наглядные доказательства нетривиальных теорем, доказываемых в литературе с помощью громоздких вычислений (например, о поведении корабельных волн или о свойствах ударной адиабаты в детонационной волне). Помимо этого, Андрей Геннадьевич многие годы является бессменным председателем жюри конференции-конкурса молодых ученых-механиков, проводимой в НИИ механики МГУ. В этом же институте он руководит научным семинаром по механике сплошных сред совместно с чл.-корр. РАН О.Э. Мельником, профессором В.П. Карликовым и профессором А.Н. Осипцовым. Выступить на этом семинаре и получить одобрение Андрея Геннадьевича считается честью для любого ученого-механика. Под руководством ученого подготовлено 17 кандидатов и 9 докторов наук. А.Г. Куликовский имеет звание Заслуженного профессора МГУ им. М.В. Ломоносова.

А.Г. Куликовский – член Российского национального комитета по теоретической и прикладной механике (РНКТПМ); многие годы он является членом редколлегии журналов “Прикладная математика и механика”, “Механика жидкости и газа”, “Вычислительная математика и математическая физика”. За свои научные заслуги он был удостоен Государственной премии РФ (2003 г., в составе авторского коллектива), премии и медали им. Л.И. Седова РНКТПМ (2002 г.), премии РАН им. С.А. Чаплыгина (1967 г.).

Андрей Геннадьевич является активно работающим ученым, причем ряд интереснейших результатов получен им в последние годы. Пожелаем ему крепкого здоровья и творческого долголетия на многие годы.

Список основных научных трудов А.Г. Куликовского

1955

1. О вырождении однородной изотропной магнитогидродинамической турбулентности в несжимаемой жидкости // ПММ. Т. 19. Вып. 5. С. 551–556.

1957

2. Об обтекании намагниченных тел проводящей жидкостью // Докл. АН СССР. Т. 117. № 2. С. 199–202.

1958

3. О волнах Римана в магнитной гидродинамике // Докл. АН СССР. Т. 121. № 6. С. 987–990.

1959

4. О магнитогидродинамических ударных волнах, ионизирующих газ // Докл. АН СССР. Т. 129. № 1. С. 52–55. (совм. с Г.А. Любимовым)

1962

5. Магнитная гидродинамика. М.: Физматгиз, 1962. 248 с. (совм. с Г.А. Любимовым)
6. О структуре ударных волн // ПММ. Т. 26. Вып. 4. С. 631–641.

1964

7. Об общем условии устойчивости высших корреляционных функций в плазме // Докл. АН СССР. Т. 156. № 1. С. 35–37. (совм. с С.В. Иорданским)

1965

8. Об абсолютной устойчивости некоторых плоскопараллельных течений при больших числах Рейнольдса // ЖЭТФ. Т. 49. Вып. 5. С. 1326–1331. (совм. с С.В. Иорданским)

1966

9. Об устойчивости однородных состояний // ПММ. Т. 30. Вып. 1. С. 148–153.
10. Об устойчивости течения Пуазейля и некоторых других плоскопараллельных течений в плоской трубе большой, но конечной длины при больших числах Рейнольдса // ПММ. Т. 30. № 5. С. 822–835.

1967

11. Об устойчивости произвольных стационарных течений в окрестности точек перехода через скорость звука // ПММ. Т. 31. Вып. 4. С. 593–602. (совм. с Ф.А. Слободкиной)

1968

12. Устойчивость течений слабо сжимаемой жидкости в плоской трубе большой, но конечной длины // ПММ. 1968. Т. 32. № 1. С. 112–114.

13. О медленных стационарных течениях проводящей жидкости при больших числах Гартмана // Изв. АН СССР. МЖГ. Т. 3. № 2. С. 3–10.

14. Об ударных волнах, ионизирующих газ, находящийся в электромагнитном поле // Докл. АН СССР. Т. 178. № 1. С. 55–58. (совм. с А.А. Барминым)

15. О поверхностях разрыва, разделяющих идеальные среды с различными свойствами. Волны рекомбинации в магнитной гидродинамике // ПММ. Т. 32. Вып. 6. С. 1125–1131.

16. Об устойчивости и эволюционности распределения электрического тока в среде с нелинейной проводимостью // ПММ. Т. 32. Вып. 4. С. 761–762. (совм. с С.А. Регирером)

17. Изменение скорости газа в ионизирующих ударных волнах. Задача о проводящем поршне // ПММ. Т. 32. Вып. 3. С. 495–499. (совм. с А.А. Барминым)

1970

18. Модель взаимодействия солнечного ветра с межзвездной средой // Докл. АН СССР. Т. 194. № 1. С. 41–44. (совм. с В.Б. Барановым, К.В. Краснобаевым)

1971

19. Фронты ионизации и рекомбинации в электромагнитном поле // Итоги науки. Гидромеханика. Т. 5. М.: ВИНТИ, С. 5–31. (совм. с А.А. Барминым)

1973

20. О течениях проводящей несжимаемой жидкости в произвольной области при наличии сильного магнитного поля // Изв. АН СССР. МЖГ. Т. 8. № 3. С. 144–150.

21. Двумерная задача о движении снежной лавины по склону с плавно меняющимися свойствами // ПММ. Т. 37. Вып. 5. С. 837–848. (совм. с М.Э. Эглит)

1974

22. О выборе автомодельного решения в теории пограничного слоя // Изв. АН СССР. МЖГ. Т. 9. № 4. С. 42–46. (совм. с Ф.А. Слободкиной)

1975

23. Задача о поршне при наличии фронтов рекомбинации в магнитном поле // Изв. АН СССР. МЖГ. Т. 10. № 4. С. 136–142. (совм. с А.А. Барминым)

24. Об устойчивости течений, возникающих при распадении произвольного разрыва // ПММ. Т. 39. Вып. 1. С. 95–102. (совм. с Г.Я. Галиным)

1977

25. О границах области роста неоднородных возмущений неустойчивых состояний // ПММ. Т. 41. Вып. 6. С. 1122–1123. (совм. с В.А. Кондрашевым)

1979

26. О свойствах ударных адиабат в окрестности точек Жуге // Изв. АН СССР. МЖГ. Т. 14. № 2. С. 184–186.

1981

27. Об устойчивости одномерных течений газа в расширяющихся областях // Изв. АН СССР. МЖГ. Т. 16. № 2. С. 112–119. (совм. с Г.Я. Галиным)

1982

28. Исследование ударной адиабаты квазипоперечных ударных волн в предварительно напряженной упругой среде // ПММ. Т. 46. Вып. 5. С. 831–840. (совм. с Е.И. Свешниковой)

1984

29. Об устойчивости одномерных стационарных решений гиперболических систем дифференциальных уравнений при наличии точек обращения в нуль одной из характеристических скоростей // ПММ. Т. 48. Вып. 3. С. 414–419. (совм. с Ф.А. Слободкиной)

30. О возможном влиянии колебаний в структуре разрыва на множество допустимых разрывов // Докл. АН СССР. Т. 275. № 6. С. 1349–1352.

31. О некоторых свойствах ударной адиабаты квазипоперечных упругих волн // ПММ. Т. 48. Вып. 5. С. 793–798. (совм. с Е.И. Свешниковой)

1985

32. Об условиях устойчивости стационарных состояний или течений в областях, протяженных в одном направлении // ПММ. Т. 49. Вып. 3. С. 411–418.

33. Об асимптотическом поведении локализованных возмущений при неустойчивости Кельвина–Гельмгольца // Изв. АН СССР. МЖГ. Т. 20. № 2. С. 23–30. (совм. с И.С. Шикиной)

34. Возникновение периодических режимов в стационарных сверхзвуковых МГД-течениях вследствие выключения электропроводности среды // Изв. АН СССР. МЖГ. Т. 20. № 4. С. 138–149. (совм. с А.А. Барминым, А.П. Глиновым)

35. Автомодельная задача о действии внезапной нагрузки на границу упругого полупространства // ПММ. Т. 49. Вып. 2. С. 284–291. (совм. с Е.И. Свешниковой)

1986

36. Об уравнениях, описывающих распространение нелинейных квазипоперечных волн в слабоанизотропном упругом теле // ПММ. Т. 50. Вып. 4. С. 597–604.

1987

37. О структуре квазипоперечных упругих ударных волн // ПММ. Т. 51. Вып. 6. С. 926–932. (совм. с Е.И. Свешниковой)

1988

38. О распаде произвольного начального разрыва в упругой среде // ПММ. Т. 52. Вып. 6. С. 1007–1012. (совм. с Е.И. Свешниковой)

1989

39. Особенности поведения нелинейных квазипоперечных волн в упругой среде при малой анизотропии // В сб.: Совр. матем. пробл. мех. и их прил. К 80-летию со дня рождения академика Леонида Ивановича Седова. Тр. МИАН СССР. Т. 186. М.: Наука, 1989. С. 132–139.

40. О фронтах сильного и слабого разрыва в решениях уравнений разномодульной теории упругости // ПММ. Т. 53. Вып. 2. С. 294–300. (совм. с Л.А. Пекуровской)

1990

41. О продольных волнах в упругой среде с кусочно-линейной зависимостью напряжения от деформации // ПММ. Т. 54. Вып. 5. С. 807–813. (совм. с Л.А. Пекуровской)

1992

42. Об устойчивости решений некоторых краевых задач для гиперболических уравнений // ПММ. Т. 56. Вып. 1. С. 40–51. (совм. с С.А. Егорушкиным)

1993

43. Волны Римана в упругой среде при малой анизотропии // ПММ. Т. 57. Вып. 3. С. 90–101. (совм. с Е.И. Свешниковой)

44. О потере устойчивости слабо неоднородными течениями в протяженных областях. Возникновение поперечных колебаний трубы с текущей в ней жидкостью // ПММ. Т. 57. Вып. 5. С. 93–99.

1996

45. Механика сплошных сред в задачах, т. 1, 2 / Под ред. *Элит М.Э.* М.: Московский лицей, 1996. 396 с. (совм. с Г.Я. Галиным, А.Н. Голубятниковым, Я.А. Каменяржем, В.П. Карликовым, А.Г. Петровым, Е.И. Свешниковой, И.С. Шикиной, М.Э. Элит).

46. О существовании и единственности автомодельных решений при наличии точек Жуге на ударной адиабате // ПММ. Т. 60. Вып. 1. С. 66–71. (совм. с Е.И. Свешниковой)

47. Об описании длинных нелинейных волн в каналах // Изв. РАН. МЖГ. Т. 31. № 5. С. 136–145. (совм. с Ю.А. Дроздовой)

48. О переходе к неустойчивости в слабонеоднородных течениях без диссипации // ПММ. Т. 60. Вып. 3. С. 433–437. (совм. с И.С. Шикиной)

1997

49. Об электромагнитных волнах и их структуре в анизотропных ферромагнетиках // ПММ. Т. 61. Вып. 1. С. 139–148. (совм. с Н.И. Гвоздской)

1998

50. Нелинейные волны в упругих средах. М.: Московский лицей, 1998. 412 с. (совм. с Е.И. Свешниковой)

51. Об условиях распада нелинейной волны в вязкоупругой среде // ЖВММФ. Т. 38. № 2. С. 315–323. (совм. с А.П. Чугайновой)

2000

52. Об устойчивости квазипоперечных ударных волн в анизотропных упругих средах // ПММ. Т. 64. Вып. 6. С. 1020–1026. (совм. с А.П. Чугайновой)

53. Об условиях неустойчивости фронта пламени в слабонеоднородном потоке // Изв. РАН. МЖГ. Т. 35. № 5. С. 12–19. (совм. с И.С. Шикиной)

2001

54. Признак несуществования и неединственности решений автомодельных задач механики сплошной среды // ПММ. Т. 65. Вып. 6. С. 971–982. (совм. с Е. И. Свешниковой)

2002

55. Об устойчивости к двумерным возмущениям метастабильной ударной волны в вязкоупругой среде // ПММ. Т. 66. Вып. 1. С. 109–117. (совм. с А.П. Чугайновой)

2004

56. О фазовых переходах при фильтрации в теплопроводном скелете // Изв. РАН. МЖГ. № 3. С. 85–90.

2005

57. Режимы распространения самоподдерживающихся светодетонационных волн // Изв. РАН. МЖГ. № 5. С. 170–181. (совм. с Н.Т. Пашенко)

2006

58. О глобальной неустойчивости однородных течений в неоднородных областях // ПММ. Т. 70. Вып. 2. С. 257–263.

2007

59. Классические и неклассические разрывы и их структуры в нелинейно-упругих средах с дисперсией и диссипацией // Совр. пробл. матем. МИАН. Вып. 7. С. 3–148. (совм. с А.П. Чугайновой)

60. О развитии возмущений на слабонеоднородном фоне // ПММ. Т. 71. Вып. 5. С. 761–774. (совм. с А.В. Лозовским, Н.Т. Пашенко)

2008

61. Классические и неклассические разрывы в решениях уравнений нелинейной теории упругости // УМН. Т. 63. № 2. Вып. 380. С. 85–152. (совм. с А.П. Чугайновой)

2010

62. Математические методы изучения разрывных решений нелинейных гиперболических систем уравнений // Лекц. курсы НОЦ. Вып. 16. С. 3–120. (совм. с Е.И. Свешниковой, А.П. Чугайновой)

63. Автомодельные асимптотики, описывающие нелинейные волны в упругих средах с дисперсией и диссипацией // ЖВММФ. Т. 50. № 12. С. 2261–2274. (совм. с А.П. Чугайновой)

64. О стационарной структуре ударных волн в упругих средах и диэлектриках // ЖЭТФ. Т. 137. Вып. 5. С. 973–985. (совм. с А.П. Чугайновой)

65. Влияние малой неоднородности фона на асимптотические свойства линейных возмущений // ПММ. Т. 74. Вып. 2. С. 179–190. (совм. с Н.Т. Пашенко)

2011

66. Околорезонансные поперечные колебания в упругом слое. Стационарные решения // ПММ. Т. 75. Вып. 1. С. 27–38. (совм. с Е.И. Свешниковой)

67. О многопараметрических фронтах сильных разрывов в механике сплошных сред // ПММ. Т. 75. Вып. 4. С. 531–550.

2012

68. Математические вопросы численного решения гиперболических систем уравнений. Изд. 2-е, испр. и доп. М.: Физматлит, 2012. 656 с. (совм. с Н.В. Погореловым, А.Ю. Семеновым)

2013

69. Устойчивость фронта пламени в расходящемся потоке // В сб.: Совр. пробл. мех. К 80-летию со дня рождения академика Андрея Геннадьевича Куликовского. Тр. МИАН. Т. 281. М.: МАИК, 2013. С. 55–67. (совм. с Н.Т. Пашенко)

70. Об опрокидывании волн Римана в упругопластических средах с упрочнением // ПММ. Т. 77. Вып. 4. С. 486–500. (совм. с А.П. Чугайновой)

2015

71. Образование анизотропной упругой среды на фронте уплотнения потока частиц // ПММ. Т. 79. Вып. 6. С. 739–755. (совм. с Е.И. Свешниковой)

72. Ударные волны в упругопластических средах со структурой, определяемой процессом релаксации напряжений // В сб.: Избр. вопр. матем. и мех. К 150-летию со дня рождения академика Владимира Андреевича Стеклова. Тр. МИАН. Т. 289. М.: МАИК, 2015. С. 178–194. (совм. с А.П. Чугайновой)

2016

73. Автомодельная задача о волнах в упругопластической среде Прандтля–Рейсса // В сб.: Совр. пробл. мех. Тр. МИАН. Т. 295. М.: МАИК, 2016. С. 195–205. (совм. с А.П. Чугайновой)

74. Единственность автомодельных решений задачи о распаде произвольного разрыва уравнения Хопфа со сложной нелинейностью // ЖВММФ. Т. 56. Вып. 7. С. 1363–1370. (совм. с А.П. Чугайновой, В.А. Шаргатовым)

75. Исследование разрывов в решениях уравнений упругопластической среды Прандтля–Рейсса // ЖВММФ. Т. 56. Вып. 4. С. 650–663. (совм. с А.П. Чугайновой)

2017

76. Длинные нелинейные волны в анизотропных цилиндрах // ЖВММФ. Т. 57. Вып. 7. С. 1198–1204. (совм. с А.П. Чугайновой)

77. О развитии возмущений на стационарном слабонеоднородном фоне. Комплексные уравнения Гамильтона // ПММ. Т. 81. Вып. 1. С. 3–17.

78. Problem of arbitrary discontinuity disintegration for the generalized Hopf equation: selection conditions for a unique solution // IMA J. Appl. Math. V. 82. № 3. P. 496–525. (совм. с А.П. Chugainova, А.Т. P'ichev, V.A. Shargatov)

79. Фронты образования нелинейной упругой среды из среды без касательных напряжений // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 1. Матем., мех. № 3. С. 48–54. (совм. с Е.И. Свешниковой)

2018

80. Замечание о природе спонтанно излучающих ударных волн // Докл. РАН. Т. 481. № 5. С. 494–497.

81. Ударные волны в анизотропных цилиндрах // В сб.: Совр. пробл. и методы мех. К 110-летию со дня рождения академика Леонида Ивановича Седова. Тр. МИАН. Т. 300. М.: Наука/Интерпериодика, 2018. С. 109–122. (совм. с А.П. Чугайновой)

82. Задача о движении упругой среды, образовавшейся на фронте затвердевания // В сб.: Совр. пробл. и методы мех. К 110-летию со дня рождения академика Леонида Ивановича Седова. Тр. МИАН. Т. 300. М.: Наука/Интерпериодика, 2018. С. 95–108. (совм. с Е.И. Свешниковой)

2019

83. Развитие возмущений поверхности тангенциального разрыва между неоднородными потоками идеальной несжимаемой жидкости // ПМТФ. Т. 60. № 2(354). С. 32–46. (совм. с Н.А. Куликовским, Н.Т. Пашенко)

84. О спонтанно излучающих ударных волнах // Докл. РАН. Т. 487. № 1. С. 28–31. (совм. с А.Т. Ильичевым, А.П. Чугайновой, В.А. Шаргатовым)

2020

85. Об устойчивости структуры нейтрально устойчивой ударной волны в газе и о спонтанном излучении возмущений // ЖЭТФ. Т. 158. № 3. С. 544–560. (совм. с А.Т. Ильичевым, А.П. Чугайновой, В.А. Шаргатовым)

86. Простые одномерные волны в несжимаемой анизотропной упругопластической среде с упрочнением // В сб.: Избр. вопр. матем. и мех. К 70-летию со дня рождения академика Валерия Васильевича Козлова. Тр. МИАН. Т. 310. М.: МИАН, 2020. С. 189–198. (совм. с А.П. Чугайновой)

87. Longitudinal and torsional shock waves in anisotropic elastic cylinders // Z. Angew. Math. Phys. V. 71. № 1. Art. no. 17. 15 pp. (совм. с А.П. Chugainova)

2021

88. Структуры разрывов в решениях уравнений, описывающих продольно-крутильные волны в упругих стержнях // Докл. РАН. Т. 497. № 1. С. 49–52. (совм. с А.П. Чугайновой)

89. Shock waves in an incompressible anisotropic elastoplastic medium with hardening and their structures // Appl. Math. Comput. V. 401. 126077. 11 pp. (совм. с А.П. Chugainova)

2022

90. Asymptotic behavior of localized disturbance in a viscous fluid flow down an incline // Phys. Fluids. V. 34. № 3. 034119. (совм. с J.S. Zayko)

91. О структурах неклассических разрывов в решениях гиперболических систем уравнений // УМН. Т. 77. № 1(463). С. 55–90. (совм. с А.П. Чугайновой)