



Е.А. Шахов

Девяностолетний юбилей
доктора физ.-мат. наук
профессора

Евгения Михайловича Шахова

Аристов В.В., Тутарев В.А.

4 февраля 2023 года исполнилось 90 лет доктору физико-математических наук профессору Евгению Михайловичу Шахову – одному из лидеров современной механики разреженного газа.

Евгений Михайлович Шахов окончил мехмат МГУ им. М.В. Ломоносова и с самого начала своей деятельности сочетал в своих работах способности механика и математика, что прямо соответствовало факультету, на котором он учился. Е.М. Шахов начал работать в группе выдающегося ученого д.ф.-м.н. профессора А.А. Никольского в Институте механики АН СССР (Никольский был тогда директором института). Это отчасти предопределило направление дальнейших исследований Е.М. Шахова – математические и физические проблемы в области кинетической теории, динамики разреженных газов. В конце 50-х, начале 60-х годов и в нашей стране, и во всем мире был небывалый интерес к вопросам, связанным с космонавтикой, высотной аэромеханикой, что было во многом связано с запуском первого искусственного спутника Земли. При решении таких задач динамика разреженных газов, методы решения уравнения Больцмана потребовали тщательного изучения и связи академических задач с практическими. Что требовало углубленного изучения этой весьма сложной области математической физики.

В 1965 году Е.М. Шахов вместе с рядом других сотрудников перешел в Вычислительный центр АН СССР, и с тех пор вся его научная работа была связана с этим институтом. Директор ВЦ академик АН СССР А.А. Дородницын всегда поддерживал исследования в области кинетической теории газов, понимая при этом, какие сложности приходится преодолевать в продвижении здесь, это касается в равной степени и проблем механики, и вычислительной математики. В конце 60-х – начале 70-х годов Е.М. Шахов выполнил цикл работ, которые выдвинули его в первые ряды специалистов в кинетической теории в нашей стране и за рубежом. Построение математических методов шло тогда по трем направлениям: прямое интегрирование уравнения Больцмана, что требовало больших математических усилий и компьютерных затрат, статистическое моделирование (метод Берда и др.), точность которых была тогда невелика, и развитие более простых модельных уравнений, что делало решение сложных задач обозримым.

Е.М. Шахов выбрал третье направление и добился здесь больших успехов. S-модельное кинетическое уравнение, которое он предложил, исследовал и применил, получило признание во всем мире. До сих пор его используют в различных научных

лабораториях. В 1974 году он защитил докторскую диссертацию, тогда же вышла его монография «Метод исследования движений разреженного газа».

На основе этого уравнения и различных его модификаций Е.М. Шахов вместе с учениками и последователями исследовал многочисленные сложные течения разреженного газа. При этом им были развиты и эффективные численные методы, которые также широко применяются. Среди изученных им, под его руководством и в соавторстве как классические задачи динамики разреженных газов, так и принципиально новые: структура ударной волны, задача Куэтта и задача о теплопередаче, обтекание простых и сложных тел сверхзвуковым потоком газа, использование специальных процедур для изучения гиперзвуковых течений, когда температурой фона фактически можно пренебречь, нелинейное рассеяние пучков, течение в каналах различной длины и выявление новых эффектов в них, истечение потоков газа в вакуум и затопленное пространство и многие другие задачи. В последние годы с помощью его подхода были получены и различные приложения.

Научные труды Е.М. Шахова оказали и продолжают оказывать важное влияние на развитие кинетической теории газов.

Е.М. Шахов вел и успешную преподавательскую работу, являясь профессором МВТУ им. Н.Э. Баумана.

Список литературы

1. *Шахов Е.М.* Метод исследования движений разреженного газа. М.: Наука, 1974.
2. *Шахов Е.М.* Уравнения Больцмана и моментные уравнения в криволинейных координатах // Известия РАН. МЖГ, 1967. № 2.
3. *Шахов Е.М.* О приближенных кинетических уравнениях в теории разреженного газа // Изв. АН СССР. МЖГ, 1968. №1. С. 156–161.
4. *Шахов Е.М.* Об обобщении релаксационного кинетического уравнения Крука // Изв. АН СССР. МЖГ, 1968. № 5. С. 142–145.
5. *Шахов Е.М.* Поперечное обтекание пластины разреженным газом // Изв. АН СССР. МЖГ, 1972. №6. С. 106–113.
6. *Жук В.И., Шахов Е.М.* Разлет плоского слоя разреженного газа в вакуум // ЖВМиМФ, 1973. Т.13, №4. С. 984–997.
7. *Жук В.И., Рыков В.А., Шахов Е.М.* Кинетические модели и задача о структуре ударной волны // Известия Академии наук СССР. Механика жидкости и газа, 1973. № 4. С. 135.
8. *Шахов Е.М.* Решение осесимметричных задач теории разреженных газов методом конечных разностей // ЖВМиМФ, 1974. Т. 14. № 4. С. 970–981.
9. *V.V. Aristov, E.M. Shakhov.* Intense explosion in rarefied gas // Rarefied Gas Dynamics. Paris: Commissariat a l’Energie Atomic, 1978. V. 1. P. 65–73.
10. *Аристов В.В., Шахов Е.М.* Течение разреженного газа, вызванное сильным точечным выбросом конечной массы // ЖВМиМФ, 1985. – Т.25, №7. С. 1066–1077.
11. *Шахов Е.М.* Колебания спутника-зонда, буксируемого на нерастяжимой нити в неоднородной атмосфере // Прикладная математика и механика. 1988. № 4.
12. *Аристов В.В., Шахов Е.М.* Нелинейное рассеяние импульсного молекулярного пучка в разреженном газе // ЖВМиМФ, 1987. – Т.27, № 2. – С.159–164.
13. *Бишаев А.М., Лимар Е.Ф., Попов С.П., Шахов Е.М.* Вход свободно расширяющейся газовой струи в круговое отверстие в поперечной преграде // ЖВМиМФ, 1989. Т. 29. №2. – С. 277–285.
14. *Жук В.И., Шахов Е.М.* О колебаниях спутника-зонда малой массы под действием аэродинамических и гравитационных сил // Космические исследования. 1990. Т. 28. № 6. С. 820.
15. *Ларина И.Н., Рыков В.А., Шахов Е.М.* Испарение с поверхности и истечение пара через плоский канал в вакуум // Изв. РАН. МЖГ, 1996, № 1. – С. 150–158.

16. Шахов Е.М. Осесимметричная нелинейная задача о стационарном течении разреженного газа в трубе кругового сечения // ЖВМиМФ, 1996. Т. 36. № 8. С. 169–179.
17. Титарев В.А., Шахов Е.М. Сверхзвуковое течение разреженного газа за задней кромкой гладкой пластины // ЖВМиМФ, 2000. – Т. 40. № 3. – С. 483–494.
18. Титарев В.А., Шахов Е.М. Численное исследование нестационарного испарения и теплоотдачи с поверхности сферы // Изв. РАН. МЖГ. 2005. №1. С. 181–192.
19. Рыков В.А., Титарев В.А., Шахов Е.М. Структура ударной волны в двухатомном газе на основе кинетической модели // Изв. РАН. МЖГ. 2008. Т.43. №2. С. 171–182.
20. Рыков В.А., Титарев В.А., Шахов Е.М. Разреженное течение Пуазейля в трубе эллиптического или прямоугольного поперечного сечения // Известия. РАН. Механика жидкости и газа, 2011. N 3. С. 147–159.
21. V.A. Titarev and E.M. Shakhov. Computational study of a rarefied gas flow through a long circular pipe into vacuum// Vacuum, Special Issue «Vacuum Gas Dynamics». 2012. V. 86. N. 11. P. 1709–1716.
22. Титарев В.А., Шахов Е.М. Концевые эффекты при истечении разреженного газа через длинную трубу в вакуум // Известия РАН. Механика жидкости и газа. 2013. № 5. С. 146–158.
23. V.V. Aristov, E.M. Shakhov, V.A. Titarev, S.A. Zabelok. Comparative study for rarefied gas flow into vacuum through a short circular pipe // Vacuum. 2014. V. 103. P. 5–8.
24. Титарев В.А., Шахов Е.М. Нестационарное течение разреженного газа с ударной волной в канале // Изв. РАН. МЖГ, 2018. № 1. С. 147–155.
25. Титарев В.А., Фролова А.А., Шахов Е.М. Отражение потока разреженного газа от стенки с отверстием и истечение газа в вакуум // Изв. РАН. МЖГ, 2019. №4. С. 111–118.
26. V.A. Titarev, E.M. Shakhov, A.A. Frolova. Shock wave reflection from a short orifice open to vacuum // Vacuum. V. 161. March 2019. P. 232–241.
27. Азарова О.А., Шахов Е.М. Распространение ударной волны в вязком теплопроводном газе в длинном микроканале // Известия РАН. МЖГ. 2019, № 3. С. 113–122.
28. Титарев В.А., Шахов Е.М. Гибридный метод расчета струи разреженного газа при истечении через очень длинный канал в вакуум // ЖВМиМФ, 2020. Т. 60. № 11. С. 1998–2011.