

**КАФЕДРА АЭРОФИЗИКИ И ГАЗОВОЙ ДИНАМИКИ**

Заведующий кафедрой: акад. РАН, проф. В. М. Фомин  
Направление подготовки: 510421 – Физическая газовая динамика  
Базовый институт: Институт теоретической и прикладной механики  
им. С. А. Христиановича СО РАН  
Сервер кафедры: <http://www.itam.nsc.ru/users/agd>

**Кадровый состав**

Маслов Анатолий Александрович, зам. зав. кафедрой, д-р физ.-мат. наук, проф.

Козлов Виктор Владимирович, д-р физ.-мат. наук, проф.

Курбацкий Альберт Феликсович, д-р физ.-мат. наук, проф.

Бойко Виктор Михайлович, д-р физ.-мат. наук, проф.

Федоров Александр Владимирович, д-р физ.-мат. наук, проф.

Кацнельсон Савелий Семенович, д-р физ.-мат. наук, проф.

Лебига Вадим Аксентьевич, д-р физ.-мат. наук, проф.

Иванов Михаил Самуилович, д-р физ.-мат. наук, проф.

Мионов Сергей Григорьевич, д-р физ.-мат. наук, доц.

Поплавская Татьяна Владимировна, канд. физ.-мат. наук, ст. преп.

Верещагин Антон Сергеевич, асп.

**Краткая характеристика кафедры, ее история и сегодняшний день**

Выдающийся российский ученый, действительный член РАН, С. А. Христианович, имя которого носит базовый институт кафедры, был одним из организаторов не только Сибирского отделения РАН, но также Новосибирского государственного университета и физического факультета. В 1959 г. им была основана кафедра газовой динамики на естественном факультете НГУ, из которого впоследствии выделился физический факультет. Первые защиты дипломных работ на физическом факультете состоялись в декабре 1963 г., и председателем ГЭК был С. А. Христианович. В подготовке первых выпускников кафедры принимали участие ученые как ИТПМ СО РАН, так и ИТФ СО РАН (кафедра теплофизики во главе с чл.-корр. РАН И. И. Новиковым была создана в 1962 г.). Так,

курс газовой динамики читался С. А. Христиановичем, а курс по турбулентности – А. И. Леонтьевым и С. С. Кутателадзе (впоследствии – действительными членами РАН).

В 1966 г. ИТПМ СО РАН и кафедру возглавил чл.-корр. РАН В. В. Струминский (впоследствии – действительный член РАН). В это время исследования в области аэрогидромеханики получили (в базовом для кафедры Институте теоретической и прикладной механики) новый импульс в направлении развития аэрокосмических исследований. В связи с вводом в строй уникальных экспериментальных установок – аэродинамических труб открылась возможность проведения фундаментальных исследований в области гидродинамической устойчивости и турбулентности. Начали проводиться исследования и по динамике разреженного газа.

Очередной этап в эволюционном развитии кафедры связан с 1970 г., когда директором Института стал чл.-корр. РАН Р. И. Солоухин. К исследованиям по гидродинамической устойчивости и турбулентности, высокоскоростной аэрогидромеханике, горению и низкотемпературной плазме добавилось новое направление в области физической кинетики: газодинамические лазеры и исследования физики низкотемпературной плазмы. Это предопределило изменение в наименовании кафедры. Кафедра получила название физической кинетики, что отражало основную специализацию выпускников кафедры по физической кинетике в широком смысле, от макроскопической кинетики (газовой динамики и аэрогидромеханики вязкого газа) до кинетики плазмы. К этому времени рейтинг кафедры на физическом факультете был одним из самых высоких. Это были годы, когда на кафедре училось целеустремленное поколение будущих талантливых исследователей, успешно реализовавших впоследствии знания, приобретенные за годы учебы, и опыты

первых самостоятельных исследований.

В 1976 г. кафедру возглавил акад. Н. Н. Яненко, и направление подготовки специалистов высокой квалификации в области высокотемпературной газовой динамики, теории гидродинамической турбулентности, космической плазмы, физике лазерных систем горения, плазме твердого тела стало основным на кафедре. В это время была ясно осознана необходимость обучения студентов основам компьютерного моделирования с привлечением современных вычислительных методов. В восьмидесятых годах кафедру возглавляли чл.-корр. РАН В. Г. Дулов, а затем проф. В. К. Баев. К этому времени в числе базовых курсов на кафедре читались: физическая кинетика, газовая динамика и динамика вязкого газа, физика процессов горения, гидродинамическая турбулентность, методы аэрофизического эксперимента. В это же время было принято решение знакомить студентов третьего курса, записавшихся для специализации на кафедре, с основными проблемами фундаментального и прикладного характера, которые были предметом научных исследований в базовом ИТПМ СО РАН. Так впервые на кафедре возник курс «Введение в специальность», который первоначально читался зав. кафедрой. К этому времени на кафедре основное направление подготовки специалистов уже сосредоточилось в области аэрофизики и газовой динамики, вследствие чего по рекомендации физического факультета в 1987 г. кафедра была переименована в кафедру аэрофизики и газовой динамики.

С 1991 г. и в течение десяти лет кафедрой руководил проф. А. Ф. Курбацкий. Курс «Введение в специальность» был преобразован в курс «Проблемы аэрофизики», что в большей степени отвечало задаче ознакомления студентов с современными проблемами аэрофизики и их решением в базовом ИТПМ.

Основные курсы аэрогидромеханического направления были модернизированы в согласии с новыми достижениями науки. В этот период существенно переработан и дополнен курс «Методы аэрофизического эксперимента». С новых позиций студентам излагались методы визуализации физической структуры течений, автоматизации обработки измерений с привлечением компьютерных технологий. Отдельно начал читаться курс оптических методов исследования газовых и плазменных потоков.

В эти годы на кафедре, в ИТПМ СО РАН, был создан (совместно с кафедрой аэродинамики НГТУ) компьютерный класс, и студенты получили большие возможности для выполнения курсовых и дипломных работ. Несмотря на это трудное для российской науки и высшего образования десятилетие, уровень преподавания на кафедре оставался на все том же высоком научном уровне благодаря самоотверженной работе всего профессорско-преподавательского коллектива кафедры.

С 2002 г. кафедрой руководит чл.-корр. РАН (ныне – акад. РАН) В. М. Фомин – специалист в области механики сплошных сред и машиностроения.

В настоящее время система подготовки студентов двухуровневая:

первая ступень – основное базовое четырехлетнее образование, которое завершается защитой квалификационной дипломной работы, вторая – двухгодичная магистратура с защитой магистерской диссертации.

Выпускники кафедры, имеющие соответствующий проходной балл и рекомендацию при защите магистерской диссертации, поступают в аспирантуру базового института кафедры.

За время существования кафедры на ней специализировались и защитили дипломные работы более 300 студентов, из них 40 защитили кандидатские, а 10 – докторские диссертации, 7 из которых работают в базовом институте. Дипломные работы студентов кафедры отмечались неоднократно дипломами «За лучшую студенческую работу». Среди выпускников кафедры – лауреаты Государственных премий и медалей им. проф. Н. Е. Жуковского.

### Специализация

Учебная программа включает курсы по теоретической аэрогидромеханике, динамике вязкого газа, вычислительной аэрогидродинамике, физической газовой динамике, методам аэрофизического эксперимента, современным проблемам теории ус-



Заведующий кафедрой акад. РАН, проф. В. М. Фомин

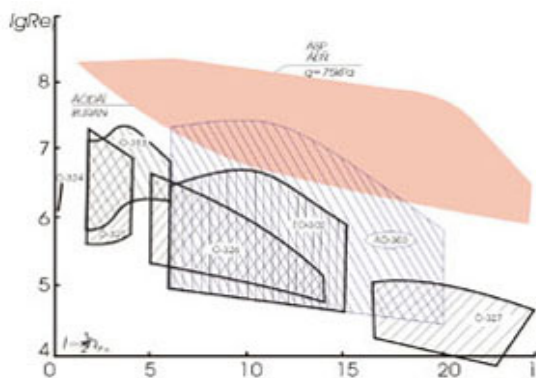
тойчивости и турбулентности. Студенты кафедры с третьего курса в обязательном порядке проходят практику в лабораториях базового института на современных аэродинамических установках, что позволяет им обдуманно выбрать специализацию и последующую работу. Следует отметить, что выпускники кафедры не являются узкими специалистами. Знания, полученные при обучении на кафедре, позволяют им работать в различных научно-исследовательских центрах аэро-, гидро- и теплофизического профиля, агентствах по охране и мониторингу окружающей среды, а также в государственных и частных фирмах, занимающихся разработкой новых технологий и аппаратов энергетики, авиационно-космической техники, нефтегазовой отрасли.

Уровень полученного образования позволяет продолжить дальнейшее обучение в аспирантуре базового института или кафедры, а также в ведущих аэрогазодинамических центрах мира.

### Научные направления

Научная работа и специализация студентов, магистрантов и аспирантов кафедры тесно связаны с основными направлениями базового Института теоретической и прикладной механики:

- математическим моделированием в механике;
- аэрогазодинамикой;
- физико-химической механикой.



Области работы экспериментальных установок в плоскости ( $M$ ,  $Re$ )

В подготовке студентов участвуют практически все научные сотрудники Института, в том числе 1 академик, 1 член-корреспондент РАН, 61 доктор наук и 113 кандидатов наук. Наличие высококвалифицированного научного и инженерно-

технического персонала, а также тесное сочетание экспериментальных и вычислительных методов позволяют Институту успешно решать на мировом уровне многие фундаментальные и практические задачи современной аэрогазодинамики. Все преподаватели кафедры одновременно являются научными сотрудниками, активно работающими в области аэрогазодинамики, что обеспечивает высокий уровень преподавания.

Для обеспечения работ в области математического моделирования задач физической газовой динамики Институт имеет централизованные информационно-вычислительные ресурсы:

- высокопроизводительный вычислительный сервер на основе процессора ALPNA;
- многопроцессорную параллельно вычислительную систему МВС-1000 (16 процессоров);
- параллельный графический кластер для визуализации результатов численных расчетов, выполненных на многопроцессорных ЭВМ;
- выход на удаленные параллельные вычислительные ресурсы (Сибирский суперкомпьютерный центр СО РАН, межведомственный суперкомпьютерный центр РАН и др.);
- мультимедиа центр с базами данных.

Каждая лаборатория имеет собственные средства компьютерной техники и доступ к централизованным компьютерным ресурсам института.

### Экспериментальная база

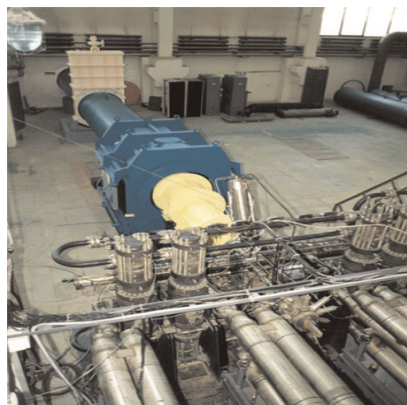
В Институте функционирует комплекс аэродинамических труб и газодинамических установок, который охватывает диапазоны чисел Маха от 0,01 до 25 и чисел Рейнольдса от  $10^4$  до  $10^8$ . Создана уникальная гиперзвуковая аэродинамическая труба адиабатического сжатия с мультипликаторами давления, в которой обеспечиваются натурные числа Рейнольдса, чистый поток с постоянными параметрами и достаточной продолжительностью рабочего режима. Основные параметры установок приведены в таблице и на графике. В мире не существует установок с такими параметрами.

### Основные характеристики аэродинамических труб

Наименование	Рабочая часть, м	Числа Маха	Давление торможения, атм	Температура торможения, К	Макс. число Рейнольдса, 1/м	Время работы
Т-324	1 x 1	0,03–0,3	~1	300	$3 \times 10^6$	60 мин
Т-313	0,6 x 0,6	1,8–6,0	12	до 700	$6 \times 10^7$	5 мин
Т-325	0,2 x 0,2	0,5–4,0	12	300	$2 \times 10^7$	40 мин
Т-326	0,2	5–14	120	до 1 500	$4 \times 10^6$	1 мин
Т-327	0,22	16–25	200	2 500	$2 \times 10^5$	40 с
Т-333	0,3	2–5	50	800	$5 \times 10^7$	10 мс
ИТ-302	0,3	5–15	1 000	3 000	$\sim 10^7$	120 мс
АТ-303	0,3 x 0,3 и 0,6 x 0,6	10–20	3 000	2 500	$\sim 10^8$	до 500 мс



Т-324



АТ-303



Т-313

Для обеспечения экспериментальных работ в области новых технологий в Институте созданы:

- автоматизированные лазерно-технологические комплексы. Эти комплексы имеют в основе  $\text{CO}_2$  лазеры с мощностью излучения  $1 \div 15$  кВт и предназначены для исследования в области лазерной резки, сварки и упрочнения поверхностей. Следует заметить, что оптическое излучение такой мощности также активно используется в программе СО РАН «Управление до-, сверх- и гиперзвуковыми внешними и внутренними течениями путем сильного и энергетического воздействия»;

- стенд холодного газодинамического напыления и плазменного напыления;

- стенд для исследования многофункциональных газодинамических машин трения и др.

Международное признание Института выражается в сотрудничестве с рядом университетов и научных центров более двадцати стран мира. В 1991 г. при Институте в рамках открытой лаборатории начал функционировать Международный центр аэрофизических исследований. С 1997 г. Институт является членом Международной ассоциации сверхзвуковых аэродинамических труб, а с 2000 г. – учредителем Европейской гиперзвуковой ассоциации.

Более детальную информацию можно получить на интернет-страничке: <http://www.itam.nsc.ru>.