

Учебно-методическая статья  
УДК 532  
DOI 10.25205/2541-9447-2022-17-3-61-65

## Кафедра аэрофизики и газовой динамики физического факультета Новосибирского государственного университета

**Василий Михайлович Фомин**

Институт теоретической и прикладной механики им. С. А. Христиановича СО РАН  
Новосибирск, Россия  
fomin@itam.nsc.ru

### *Аннотация*

В статье рассказывается о кафедре аэрофизики и газовой динамики физического факультета Новосибирского государственного университета, базирующейся в Институте теоретической и прикладной механики им. С. А. Христиановича СО РАН.

### *Ключевые слова*

гидродинамическая устойчивость, турбулентность, высокоскоростная аэрогидромеханика, горение, низкотемпературная плазма

### *Для цитирования*

Фомин В. М. Кафедра аэрофизики и газовой динамики физического факультета Новосибирского государственного университета // Сибирский физический журнал. 2022. Т. 17, № 3. С. 61–65. DOI 10.25205/2541-9447-2022-17-3-61-65

## Chair of Aerophysics and Gas Dynamics of the Physics Department at Novosibirsk State University

**Vasily M. Fomin**

Khristianovich Institute of Theoretical and Applied Mechanics SB RAS  
Novosibirsk, Russia  
fomin@itam.nsc.ru

### *Abstract*

The article is dedicated to the Chair of Aerophysics and Gas Dynamics of the Physics Department of Novosibirsk State University based at the Khristianovich Institute of Theoretical and Applied Mechanics SB RAS.

### *Keywords*

hydrodynamic stability, turbulence, high-speed aerohydrodynamics, combustion, low-temperature plasma

### *For citation*

Fomin V. M. Chair of Aerophysics and Gas Dynamics of the Physics Department at Novosibirsk State University. *Siberian Journal of Physics*, 2022, vol. 17, no. 3, pp. 61–65. DOI 10.25205/2541-9447-2022-17-3-61-65

### **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 и 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 нем состоялись в декабре 1963 г., и председателем ГЭК был С. А. Христианович. В подго-

© Фомин В. М., 2022



*Рис. 1.* Академик АН СССР

С. А. Христианович

*Fig. 1.* Academician of the  
Russian Academy of Sciences of  
the USSR

S. A. Khristianovich

товке первых выпускников кафедры принимали участие ученые как из ИТПМ СО РАН, так и из ИТ 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 проводить фундаментальные исследования в области гидродинамической устойчивости и турбулентности. Также начались исследования, посвященные 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. Она получила название кафедры 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 здесь училось целеустремленное поколение будущих талантливых исследователей, успешно реализовавших впоследствии знания и опыт первых самостоятельных исследований, приобретенные за годы учебы.

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, физики лазерных систем горения, плазмы твердого тела стало основным на кафедре. В это время была ясно осознана необходимость обучения студентов основам компьютерного моделирования с привлечением современных вычислительных методов. Тогда же в институте был создан современный вычислительный центр с хорошим набором ЭВМ, и несколько позже (совместно с кафедрой аэродинамики НГТУ) компьютерный класс, что позволило студентам выполнять курсовые и дипломные работы с использованием ЭВМ и получать навыки в решении практических задач, выдвигаемых отраслевыми НИИ.

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 с основными проблемами фундаментального и прикладного характера, которые были предметом научных исследований в базовом ИТПМ СО РАН. Так на кафедре впервые возник курс «Введение в специальность», который первоначально читался заведующим кафедрой. К этому времени основное направление подготовки специалистов на кафедре уже сконцентрировалось на 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. 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 СО РАН.

Основные курсы аэрогидромеханического направления были модернизированы согласно новым достижениям науки. В этот период был 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.

Несмотря на это трудное для российской науки и высшего образования время, преподавание на кафедре по-прежнему оставалось на высоком научном уровне благодаря самоотверженной работе всего профессорско-преподавательского коллектива кафедры.

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

В это время в институте был запущен новый корпус, в котором размещены уникальные по своим параметрам аэродинамические установки для исследования течений газа при реальных условиях полета летательных аппаратов, газодинамические, лазерные установки для исследования различных технологических задач. Все эти приборы уникальны и позволяют выполнять студентам работы на мировом уровне. Существенно обновилось оборудование, позволяющее проводить исследования по холодному газодинамическому напылению в сочетании с лазерным излучением, которые в мировой научной литературе принято называть селективным лазерным спеканием (СЛС). Результаты этих исследований анализируются с помощью синхротронного излучения на установках ИЯФ СО РАН, что позволит студентам в будущем работать на создаваемой мегасайнс-установке СКИФ.

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 или кафедры.

За время существования кафедры на ней специализировались и защитили дипломные работы более 300 студентов, из них 50 защитили кандидатские, а 15 – докторские диссертации (10 из них работают в базовом институте). Дипломные работы студентов кафедры отмечались неоднократно дипломами «За лучшую студенческую работу». Среди выпускников кафедры есть лауреаты Государственных премий и премии Правительства СССР и РФ, медалей им. проф. Н. Е. Жуковского, медалей Российской академии наук для молодых ученых и студентов ВУЗов России.

### Специализация

Учебная программа включает курсы по теоретической аэрогидромеханике, динамике вязкого газа, вычислительной аэрогидродинамике, физической газовой динамике, методам аэрофизического эксперимента, современным проблемам теории устойчивости и турбулентности. Студенты кафедры начиная с третьего курса в обязательном порядке проходят практику в лабораториях базового института на современных аэродинамических установках, что позволяет им



*Рис. 2. Академик РАН  
В. М. Фомин  
Fig.2. Academician  
of the Russian Academy  
of Sciences V. M. Fomin*

обдуманно выбрать специализацию и последующее направление работы. Следует отметить, что выпускники кафедры не являются узкими специалистами. Знания, полученные во время обучения, 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 СО РАН:

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

В подготовке студентов участвуют практически все научные сотрудники Института, в том числе один академик, четыре члена-корреспондента РАН, 63 доктора наук и 113 кандидатов наук. Наличие высококвалифицированного научного и инженерно-технического персонала, а также 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 ALPHA;
- 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 ИТПМ СО РАН функционирует комплекс аэродинамических труб и газодинамических установок, который охватывает диапазоны чисел Маха от 0,01 до 25 и чисел Рейнольдса от 104 до 108. Создана уникальная аэродинамическая труба адиабатического сжатия с мультипликаторами давления, в которой обеспечиваются натурные числа Рейнольдса, чистый поток с постоянными параметрами и достаточной продолжительностью рабочего режима.

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

- автоматизированные лазерно-технологические комплексы. Эти комплексы имеют в основе CO<sub>2</sub> лазеры с мощностью излучения 1 ÷ 15 кВт и предназначены для исследований в области лазерной резки, сварки и упрочнения поверхностей;

- 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 в более чем двадцати странах 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.

### Заключение

Студенты первого и второго курсов НГУ при выборе кафедры имеют возможность ознакомиться с информацией о базовом институте на сайте: <http://www.itam.nsc.ru>, а также на экскурсии. В программу входит презентация базовых лабораторий института, беседа с заведующим кафедрой аэрофизики и газовой динамики, а также с ведущими и молодыми учеными, экскурсия по экспериментальным установкам.

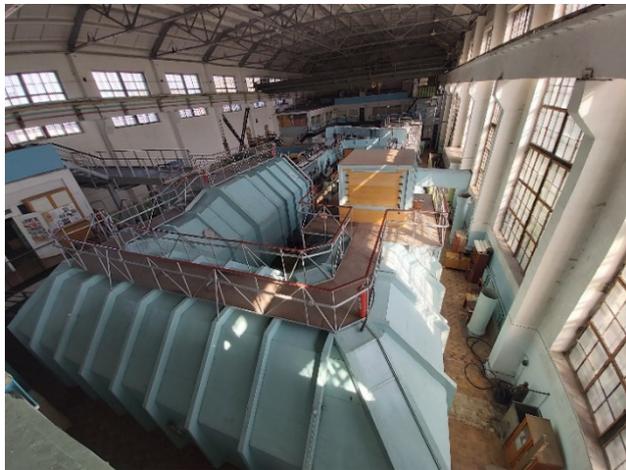


Рис. 3. Малотурбулентная аэродинамическая труба дозвуковых скоростей Т-324

Fig. 3. Subsonic low-turbulent wind tunnel T-324



Рис. 4. Лазерный комплекс для аддитивных технологий

Fig. 4. Laser complex for additive technologies

### Сведения об авторе

**Фомин Василий Михайлович**, академик РАН, доктор физико-математических наук, профессор, Институт теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича СО РАН (Новосибирск, Россия)

### Information about the Author

**Vasily M. Fomin**, Academician of RAS, Doctor of Sciences (Physics and Mathematics), Professor (Novosibirsk, Russian Federation)

*Статья поступила в редакцию 25.11.2021; одобрена после рецензирования 10.06.2022; принята к публикации 22.06.2022*

*The article was submitted 25.11.2021; approved after reviewing 10.06.2022; accepted for publication 22.06.2022*