

**ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ (ИНСТИТУТ)
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
ПЕТРА ВЕЛИКОГО – ПЕРВЫЙ В РОССИИ ФАКУЛЬТЕТ
ПО ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРОВ-ФИЗИКОВ**

В статье кратко изложена история создания и суть «Системы Физмеха», которая впервые была впервые реализована в 20-х годах прошлого века на Физико-механическом факультете Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого (тогда Ленинградский политехнический институт) А. Ф. Иоффе, С. П. Тимошенко, М. В. Кирпичёвым, Н. Н. Семёновым, П. Л. Капицей и другими известными учёными, в том числе на кафедре теплофизики.

***Ключевые слова:** Физмех, СПб Политехнический университет, инженер-физик, теплофизика.*

Эту статью авторы посвятили своему коллеге профессору, д.т.н. Евгению Даниловичу Федоровичу, который скончался 6 октября 2021 года. Евгений Данилович родился 3 апреля 1932 года в Ленинграде и в 1955 году с отличием закончил кафедру теплофизики Физико-механического факультета (далее Физмех) Ленинградского политехнического института им. М. И. Калинина (теперь Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого). Весь творческий путь инженера-теплофизика Е. Д. Федоровича был связан с атомной энергетикой – до 1994 года он возглавлял отдел ядерной энергетики НПО «Центральный котлотурбинный институт им. Ползунова» в Санкт-Петербурге. Затем до самой кончины преподавал на кафедре теплофизики СПбПУ основы ядерной энерготехнологии. Евгений Данилович активно интересовался историей науки и в 2019 году вышла его книга «Теплофизики Политеха – столетний путь достижений в науке, технике, подготовке кадров» [1], материалы которой использованы при подготовке настоящей публикации.

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого (далее СПбПУ) был основан в 1899 году по поручению министра финансов Российской империи Сергея Юльевича Витте (1849-1915), который, будучи активным сторонником промышленного развития России, способствовал переводу высшего образования, как основного фактора, определяющего это развитие, с сословного на общедоступный уровень [2].

Главным научным консультантом при принятии решения о создании университета был великий русский физико-химик Дмитрий Иванович Менделеев (1834-1907), который считал, что каждый крупный учёный непременно должен, во-первых, преподавать в высших учебных заведениях, а, во-вторых, способствовать созданию и совершенствованию промышленных производств. В конце 19 и начале 20 века все проекты создания крупнейших промышленных предприятий в России получали финансирование только после их одобрения Д. И. Менделеевым.

Первым ректором (1902-1907) университета был учёный и инженер-механик Андрей Григорьевич Гагарин (1855-1920), который, несмотря на княжеское происхождение и принадлежность к высшей знати Российской империи (его крёстным отцом был Александр II), был сторонником внутриуниверситетской демократии, за что его в 1907 году освободили от должности ректора. После Великой Октябрьской социалистической революции А. Г. Гагарин остался верен своей родине и до конца дней жил в своём доме в Порховском уезде и преподавал в Псковском сельскохозяйственном техникуме.

В начале 20 века в России существовали несколько классических университетов, в которых преподавали, в том числе физико-математические науки – Санкт-Петербургский, Московский, Томский, Казанский, Киевский, Харьковский и др. Были и инженерные высшие учебные заведения, большинство из которых находились в Петербурге – институты Горный, Технологический, Инженеров путей сообщения, Электротехнический, Гражданских инженеров, Политехнический, Лесотехническая академия.

Известно, что обычно инженер в своей работе использует стандартные методы (инструменты) проектирования различных промышленных объектов. А выпускники физико-математических факультетов классических университетов сориентированы либо на исследование фундаментальных (но, возможно, оторванных от текущих практических нужд) явлений природы, либо на преподавательскую деятельность.

Таким образом, ниша разработки тех самых инструментов на основе вновь открываемых явлений природы, которые нужны инженерам, в то время оказалась не заполненной. Одними из первых это подметили будущие основатели Физмеха физик Абрам Фёдорович Иоффе (1880-1960) и механик Степан Прокофьевич Тимошенко (1878-1972). Примерно в 1910-1911 годах эти двое учёных подготовили первый учебный план факультета инженеров-физиков в СПбПУ, выпускники которого должны были сочетать в себе знание фундаментальных основ физических процессов и основы инженерного дела.

А. Ф. Иоффе в то время работал на кафедре физики СПбПУ после получения степени доктора наук в Мюнхенском университете под руководством В. Рентгена, а С. П. Тимошенко преподавал теоретическую механику в Электротехническом институте после стажировки в Великобритании.

Этим двум выдающимся учёным было ясно, что физическая технология, связанная с успехами физических наук, будет определять развитие энергетики, корабле- и авиастроения, промышленности взрывчатых веществ, промышленности строительных материалов и других отраслей и необходимо готовить инженеров-физиков, способных быстро (особенно в связи со всё возрастающей скоростью развития науки) и эффективно переносить фундаментально-научные достижения на технологический уровень освоения.

В начале десятых годов 20 века осуществить эту идею не удалось в связи с начавшейся Первой мировой войной. Физмех в составе СПбПУ был создан уже после Октябрьской революции в 1919 году. Основная цель, как уже было сказано ранее, при создании факультета нового типа заключалась в том, чтобы приблизить фундаментальную науку к производству, и для этого готовить инженеров-

физиков, способных быстро и эффективно переносить достижения фундаментальной науки на технологический уровень освоения.

Кроме А. Ф. Иоффе и С. П. Тимошенко активное участие в создании Физмеха приняли теплофизик Михаил Викторович Кирпичёв (1879-1955) и математик и механик-кораблестроитель Алексей Николаевич Крылов (1863-1945).

С. П. Тимошенко в 1920 году покинул Россию и дальнейшего участия в становлении и развитии Физмеха не принимал. Он жил и работал в США, занимался механикой напряжённого состояния, дважды посещал Советский Союз после Великой Отечественной войны и высоко оценил уровень инженерно-физического образования в нашей стране.

Первым деканом Физмеха в 1919-1928 годах стал А. Ф. Иоффе, «отец советской физики», определивший заряд электрона, создатель и директор Физико-технического института АН СССР.

В первый президиум Физмеха вошли М. В. Кирпичёв, в дальнейшем академик АН СССР, А. Н. Крылов, в последствии академик и директор Физико-математического института АН СССР, П. Л. Капица (1894-1984), впоследствии академик, Нобелевский лауреат, директор Института физических проблем АН СССР.

Вторым деканом Физмеха в 1928-1930 годах был Н. Н. Семёнов (1896-1986), впоследствии академик, Нобелевский лауреат, директор Института химической физики АН СССР.

В числе первых в 1919 году М. В. Кирпичёвым на Физмехе была создана кафедра физической теплотехники, позднее переименованная в кафедру теплофизики.

По мере развития в СССР науки и техники появлялись новые кафедры – кафедра динамики и прочности машин в 1934 году (создатель Е. Л. Николаи); кафедра гидроаэродинамики в 1935 году (Л. Г. Лойцянский); кафедра экспериментальной ядерной физики, 1945 (А. Ф. Иоффе); кафедра биофизики, 1958; кафедра прикладной математики, 1962, (В. А. Троицкий).

Разработанная основателями факультета «Система Физмеха» включала в себя следующие основные принципы:

- физика – самая «математизированная» наука, поэтому на младших курсах имеет место усиленное преподавание математики;
- наряду с физико-математическими дисциплинами на младших курсах преподают инженерные дисциплины;
- с третьего курса студенты участвуют в выполнении научно-исследовательских, в том числе экспериментальных, работ на кафедре, что предполагает хорошее оснащение современными приборами;
- на старших курсах студенты выполняют научно-исследовательские работы в научных и проектно-конструкторских организациях-партнёрах Физмеха, где осуществляется индивидуальная работа с каждым студентом;
- на старших курсах преподают сотрудники научно-исследовательских, опытно-конструкторских и промышленных организаций-партнёров Физмеха, ведущие реальную научную и внедренческую работу в современной науке и на производстве.

В дальнейшем «Система Физмеха» была использована А. Ф. Иоффе в 20-30 годах при создании физико-технических институтов и соответствующих им физико-технических факультетов в политехнических институтах в Томске, Свердловске, Харькове, Днепропетровске, Н. Н. Семёновым и П. Л. Капицей при создании в сотрудничестве с академиками Л. Д. Ландау и С. А. Христиановичем Московского физико-технического института в 1946 году и академиками М. А. Лавретьевым, С. А. Христиановичем и Л. С. Соболевым в 1958 году при создании Новосибирского государственного университета, сориентированного на сотрудничество с институтами Сибирского отделения Академии наук.

«Система Физмеха», впервые разработанная и внедрённая в учебный процесс на Физмехе в СПбПУ и затем в 20-50 годах в других учебных заведениях СССР, позволила нашей стране занять во второй половине 20-го века лидирующие позиции в мире во всех наукоёмких отраслях промышленности – энергетике, в том числе ядерной, авиа- и ракетостроении, кораблестроении и т.д.

В результате реализации в учебном процессе «Системы Физмеха» целый ряд выпускников и сотрудников Физмеха СПбПУ стали известными учёными и организаторами науки и промышленности, обеспечившими в том числе ракетно-ядерный паритет с США:

- Ю. Б. Харитон, научный руководитель РФЯЦ ВНИИЭФ, разработка ядерных боеприпасов;
- Я. Б. Зельдович, завотделом ИХФ, теория горения;
- В. Н. Кондратьев, замдиректора ИХФ, химическая кинетика;
- М. А. Михеев, теплотехническая часть Обнинской АЭС;
- К. И. Щёлкин, заместитель научного руководителя ВНИИЭФ, горение и детонация;
- И. К. Кикоин, замдиректора Курчатовского института, изотопное обогащение урана;
- И. М. Виноградов, директор МИАН;
- Г. Н. Флёров, получение трансураниевых элементов в ОИЯИ;
- А. И. Лейпунский, научный руководитель работ по созданию реакторов на быстрых нейтронах;
- А. П. Ваничев, замдиректора Центра Келдыша, жидкостные ракетные двигатели;
- С. С. Кутателадзе, директор ИТ СО РАН, гидродинамическая модель кризиса кипения;
- Л. Г. Лойцянский, завкафедрой гидроаэродинамики СПбПУ, теория турбулентности;
- А. И. Лурье, завкафедрой СПбПУ, теория упругости, теория колебаний устойчивости;
- И. И. Палеев, завкафедрой теплофизики СПбПУ, горение жидкого топлива;
- А. М. Локшин, первый заместитель генерального директора ГК «Росатом»;
- В. Н. Васильев, ректор НИУ ИТМО и другие.

В настоящее время среди научных и производственных организаций-партнёров Физмеха, в интересах которых на Физмехе проводят научно-исследовательские работы и для которых Физмех готовит кадры, следующие из-

вестные предприятия и учреждения: Физико-технический институт им. А. Ф. Иоффе РАН; ФГУП «НИТИ им. А. П. Александрова» (ГК «Росатом»); ФГУП «Крыловский государственный научный центр»; АО «РНЦ «Прикладная химия» (ГК «Ростех»); АО «Ленинградская АЭС» (ГК «Росатом»); АО «Радиевый институт» (ГК «Росатом»); Институт проблем машиноведения РАН; АО «НПО ЦКТИ им. И. И. Ползунова» АО «ОДК-Климов» (ГК «Ростех»); АО «Силовые машины»; АО «Газпромнефть»; АО «Гипроникель» и другие.

В составе современного СПбПУ Физико-механический факультет был преобразован в Физико-механический институт с сохранением исторического названия Физмех.

Современная структура Физмеха включает в себя 4 Высшие школы (ВШ), в которых студентов обучают по 5 направлениям подготовки в бакалавриате и по 5 в магистратуре, а именно [3]: 1) ВШ механики и процессов управления; 2) ВШ прикладной математики и вычислительной физики; 3) ВШ теоретической механики и математической физики; 4) ВШ фундаментальных физических исследований; а также 2 кафедры общей подготовки: высшей математики и общей физики.

В состав Физмеха также входят 2 научно-образовательных центра: «Компьютерные технологии в аэродинамике и теплотехнике» и «Физика и технология гетерогенных материалов и наногетероструктур».

Имеются 10 специализированных научно-исследовательских лабораторий: 1) "Физика элементарных частиц и нейтронные исследования в мегасайнс проектах"; 2) управляемого термоядерного синтеза; 3) виртуально-имитационного моделирования; 4) гидроаэродинамики; 5) математической биологии и биоинформатики; 6) перспективных методов исследования плазмы сферических токамаков; 7) "Теория и моделирование плазмы токамаков"; 8) "Диагностика высокотемпературной плазмы"; 9) объединенная лаборатория вычислительной математики (совместно с Санкт-Петербургским отделением Математического института им. В. А. Стеклова РАН); 10) по работе с одаренными детьми и талантливой молодежью.

В бакалавриате Физмеха присутствуют все основные физико-математические направления и специальности подготовки [4]: 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» (математическое моделирование и искусственный интеллект, системное программирование, биоинформатика); 01.03.03 «Механика и математическое моделирование» (механика и математическое моделирование сред с микроструктурой, биомеханика и медицинская инженерия, математическое моделирование процессов нефтегазодобычи); 03.03.01 «Прикладная математика и физика» (математические модели и вычислительные технологии в гидроаэродинамике и теплофизике); 03.03.02 «Физика» (физика атомного ядра и элементарных частиц, физика космических и плазменных явлений, квантовые наноструктуры и материалы); 15.03.03 «Прикладная механика» (вычислительная механика и компьютерный инжиниринг, микромеханика структурных изменений, прочности и пластичности).

В магистратуре Физмеха поддерживаются следующие направления подготовки: 01.04.02 «Прикладная математика и информатика» (прикладная математика и биоинформатика, математические методы анализа и визуализации данных);

01.04.03 «Механика и математическое моделирование» (механика деформируемого твердого тела, механика и цифровое производство, математическое моделирование процессов нефтегазодобычи, моделирование физико-механических свойств и технологии производства полимеров и композитов); 03.04.01 «Прикладная математика и физика» (модели и высокопроизводительные вычисления в физической гидрогазодинамике, экспериментальная и вычислительная теплофизика, инженерно-физические вычисления и машинное обучение); 03.04.02 «Физика» (физика ядра и элементарных частиц в фундаментальных и медицинских исследованиях, физика конденсированных сред и функциональных наноструктур, физика космических и плазменных процессов; прикладные аспекты в физике плазмы); 15.04.03 «Прикладная механика» (вычислительная механика и компьютерный инжиниринг, физика прочности и пластичности материалов).

Подготовка кадров высшей квалификации (аспирантура) на Физмехе осуществляется по следующим направлениям: 01.06.01 «Математика и механика» (теоретическая механика, механика деформируемого твердого тела, механика жидкости, газа и плазмы, динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры); 03.06.01 «Физика и астрономия» (физика плазмы, теоретическая физика, физика конденсированного состояния, теплофизика и теоретическая теплотехника, физика атомного ядра и элементарных частиц, астрофизика и звездная астрономия); 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника» (математическое моделирование, численные методы и комплексы программ).

Авторы настоящей статьи являются выпускниками кафедры теплофизики Физмеха 1985, 1955, 1976, 1996 годов в порядке перечисления. Поэтому в завершении статьи хотелось бы сказать несколько слов об этой кафедре.

Как уже было сказано выше, кафедра теплофизики была создана одновременно с созданием факультета в 1919 году.

В 2013 году кафедра теплофизики была объединена с кафедрой гидроаэродинамики, а затем и с кафедрой прикладной математики с созданием Высшей школы прикладной математики и вычислительной физики.

За 93 года существования кафедры её последовательно возглавляли:

- Михаил Викторович Кирпичёв (1879-1955) с 1919 по 1934 год, академик, теория подобия в области конвективного теплообмена, критерий Кирпичёва;
- Александр Адольфович Гухман (1897-1991) с 1934 по 1937 год, д. ф.-м. н., третья теорема подобия, классическая термодинамика, критерий Гухмана;
- Георгий Фёдорович Кнорре (1891-1962) с 1937 по 1943 год, д.т.н., теория горения, топочные процессы;
- Илья Исаакович Палеев (1901-1970) с 1944 по 1970 год, д.т.н., теория горения, теория сушки, теплообмен двухфазных потоков;
- Константин Максимович Арефьев (1929-2019) с 1970 по 2000 год, д.т.н., теория горения, фазовые переходы, диффузия паров металлов;
- Виктор Алексеевич Талалов (род. в 1953 году) с 2000 по 2013 год, к.т.н., теория горения, теплообмен в металлургии.

Среди выпускников, сотрудников и студентов кафедры теплофизики Физмеха такие известные учёные и организаторы науки и производства, как:

- А. А. Радциг (1869-1941), член-корреспондент АН СССР, теплоэнергетик, основатель энергомашиностроительного факультета СПбПУ.
- М. В. Кирпичёв (1879-1955), академик АН СССР.
- В. И. Кондратьев (1902-1979), член-корреспондент АН СССР, физико-химик, теория горения, замдиректора ИХФ АН СССР.
- М. А. Михеев (1902-1970), академик АН СССР, конвективный теплообмен.
- Г. Н. Кружилин (1911-2005), член-корреспондент РАН, директор ЭНИИ им. Г. М. Кржижановского, тепловой пограничный слой.
- К. И. Щёлкин (1911-1968), член-корреспондент АН СССР, заместитель научного руководителя ВНИИЭФ, горение и детонация.
- С. С. Кутателадзе (1914-1986), академик АН СССР, директор ИТ СО РАН, гидродинамическая модель кризиса кипения.
- А. П. Ваничев (1916-1994), член-корреспондент РАН, замдиректора Центра Келдыша, жидкостные ракетные двигатели.
- В. В. Воеводский (1917-1967), академик АН СССР, магнитная спектроскопия, замдиректора ИХКГ СО АН СССР;
- А. М. Локшин (род. 1957), первый заместитель генерального директора ГК «Росатом»;
- В. Н. Васильев (род. 1951), ректор НИУ ИТМО.

Основные направления научно-исследовательской работы кафедры теплофизики Физмеха:

- теплообмен в энергооборудовании угольных, газовых и атомных тепловых и электрических станциях – конвекция, кипение, радиационный теплообмен, теплопроводность;
- высокотемпературные процессы при электролитическом и восстановительном получении цветных металлов;
- тепло- и массообмен в химической технологии;
- горение жидкого и твёрдого ракетного топлива;
- моделирование пожаров;
- термостабильность конструкционных материалов;
- теплообмен в приборах и оборудовании.

В 2019 году Физмех и кафедра теплофизики отмечали 100-летие со дня основания факультета и кафедры. В юбилейном году был выпущен исторический обзор профессоров Е. Д. Федоровича и А. Н. Коваленко (также выпускника кафедры теплофизики) [1], в котором ярко отражены традиции Физмеха, заложенные его основателями – наука не только ради абстрактного знания, удовлетворения любопытства и игры ума, но и на пользу обществу, во имя развития его производительных сил.

Литература

1. Е. Д. Федорович. Теплофизики Политеха – столетний путь достижений в науке, технике, подготовке кадров / Е. Д. Федорович, А. Н. Коваленко; Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого. — Санкт-Петербург: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2019.

2. СПбПУ. Создание вуза. URL: <https://www.spbstu.ru/university/about-the-university/history/establishment-university/>

3. Физико-механический институт. Структурные подразделения.

URL: <https://physmech.spbstu.ru/department/>.

4. Физико-механический институт. Направления подготовки.

URL: <https://physmech.spbstu.ru/edu/>.

Об авторах

Пашкевич Дмитрий Станиславович – доктор технических наук, профессор Высшей школы прикладной математики и вычислительной физики Физико-механического института СПбПУ.

Федорович Евгений Данилович (1932-2021) – доктор технических наук, профессор, профессор Высшей школы прикладной математики и вычислительной физики Физико-механического института СПбПУ.

Талалов Виктор Алексеевич – кандидат технических наук, доцент, доцент Высшей школы прикладной математики и вычислительной физики Физико-механического института СПбПУ.

Плетнев Александр Александрович – кандидат технических наук, доцент Высшей школы прикладной математики и вычислительной физики Физико-механического института СПбПУ.

D. S. Pashkevich, E. D. Fedorovich, V.A. Talalov, A.A. Pletnev
Peter the Great St.Petersburg Polytechnic University, St.Petersburg

FACULTY OF PHYSICS AND MECHANICS (INSTITUTE) PETER THE GREAT ST. PETERSBURG POLYTECHNIC UNIVERSITY— THE FIRST FACULTY IN RUSSIA FOR TRAINING PHYSICAL ENGINEERS

The article briefly outlines the history of creation and the essence of the “Physmekh System”, which was first implemented in the 20s of the last century at the Faculty of Physics and Mechanics of Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University (formerly Leningrad Polytechnic Institute) by A.F. Ioffe, S.P. Timoshenko, M.V. Kirpichev, N.N. Semyonov, P.L. Kapitsa and other famous scientists, including those at the Department of Thermal Physics.

Keywords: *St. Petersburg Polytechnic University, Faculty of Physics and Mechanics, engineer-physicist, thermophysics.*

About the authors

Dr. Pashkevich Dmitry Stanislavovich, Professor, Department of Applied Mathematics and Computational Physics, Peter the Great St.Petersburg Polytechnic University.

Dr. Fedorovich Eugeny Danilovich (1932-2021), Professor, Department of Applied Mathematics and Computational Physics, Peter the Great St.Petersburg Polytechnic University.

Dr. Talalov Victor Alekseevich, Associate Professor, Department of Applied Mathematics and Computational Physics, Peter the Great St.Petersburg Polytechnic University.

Dr. Pletnev Aleksandr Aleksandrovich, Associate Professor, Department of Applied Mathematics and Computational Physics, Peter the Great St.Petersburg Polytechnic University.

Для цитирования: Пашкевич Д.С., Федорович Е.Д., Талалов В.А., Плетнев А.А. Физико-механический факультет (институт) Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого – первый в России факультет по подготовке инженеров-физиков / Физико-математическое образование в современном обществе: Материалы Международной научно-практической конференции. 27-28 сентября 2023 г. – Псков: Псковский государственный университет, 2023. – С. 172-180.