

**А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р**



РЕДКОЛЛЕГИЯ СЕРИИ «НАУЧНО-БИОГРАФИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА»  
И ИСТОРИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ  
ИНСТИТУТА ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ АН СССР  
ПО РАЗРАБОТКЕ НАУЧНЫХ БИОГРАФИЙ ДЕЯТЕЛЕЙ  
ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ:

*Л. Я. Бляхер, А. Т. Григорьян, Б. М. Кедров,  
Б. Г. Кузнецов, В. И. Кузнецов, А. И. Купцов,  
Б. В. Левшин, С. Р. Микулинский, Д. В. Ознобишин,  
З. К. Соколовская (ученый секретарь), В. Н. Сокольский,  
Ю. И. Соловьев, А. С. Федоров (зам. председателя),  
И. А. Федосеев (зам. председателя),  
Н. А. Фигуровский (зам. председателя), А. П. Юшкевич,  
А. Л. Яншин (председатель), М. Г. Ярошевский*

**В. Л. Гвоздецкий**

**Иван Яковлевич  
КОНФЕДЕРАТОВ**

**1902—1975**



---

**ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»**

**МОСКВА**

**1984**

**Гвоздецкий В. Л. Иван Яковлевич Конфедератов. 1902—1975. М.: Наука, 1984.**

Книга посвящена жизни и деятельности Ивана Яковлевича Конфедератова, ученого, педагога, инженера-изобретателя. Он является автором фундаментальных трудов по истории энергетики, теории и методологии истории техники. Значителен вклад И. Я. Конфедератова в постановку и исследование проблем педагогики высшей технической школы. Жизненный путь ученого рассматривается в неразрывной связи с эпохой, в которую он жил, с социально-политическими и научно-техническими событиями, происходившими в стране. Книга рассчитана на широкий круг читателей.

Ответственный редактор  
член-корреспондент АН СССР  
Д. Г. ЖИМЕРИН

## От редактора

В предлагаемой читателю книге рассказывается о жизненном и творческом пути известного советского историка энергетики, науки и техники И. Я. Конфедератова.

Естественно, что написанию монографии сопутствовали немалые трудности. Их главная причина — в многопрофильности деяний Конфедератова. Сферы приложения его творческих сил широки и разнообразны. Это и производство, и педагогика высшей и средней технических школ, и, наконец, научно-исследовательская деятельность. Определенная трудность при подготовке книги заключалась и в отсутствии каких бы то ни было серьезных публикаций о Конфедератове. Главными источниками в работе были труды самого ученого, его архив, воспоминания людей, близко знавших Конфедератова, работавших и общавшихся с ним, а также различные исследования, монографии, документы, имевшие то или иное отношение к его жизни и деятельности.

Думается, что автору книги удалось решить поставленные им проблемы. Этому, на мой взгляд, способствовали три обстоятельства. Во-первых, исследовательская активность и целеустремленность автора; во-вторых, его профессиональная подготовленность (по образованию он энергетик, а по специальности историк науки и техники) в тех научно-производственных областях, в которых работал Конфедератов; и в-третьих, многолетнее знакомство и творческое содружество автора и героя книги.

Деятельность Конфедератова анализируется и раскрывается в непосредственной связи с эпохой, в которую он жил. Производственные достижения, вклад ученого в педагогику и науку исследуются и познаются в сравнительном анализе с общим состоянием дел в той или иной области, с трудами и работами других ученых. Наконец, и это, думается, главное, все исследование подчинено задаче ответа на вопрос не только *что* и *как* было, но и *почему* имели место те или иные события в жизни и творчестве ученого. Это все бесспорные, на мой взгляд, достоинства книги, ставящие ее в ряд с лучшими образцами научно-биографического жанра. Впрочем, последнее слово за читателем и ему судить, удалась ли книга.

Член-корреспондент АН СССР *Д. Г. Жимерин*

## В преддверии

31 декабря 1902 г. в семье Якова Ивановича и Анастасии Тимофеевны Конфедератовых родился сын Иван<sup>1</sup>.

Отец, Яков Иванович, по профессии бухгалтер, был человеком твердых жизненных правил и нравственных принципов, однако был некрепок физически. Разные недуги подтачивали его силы. Чаще всего напоминали о себе слабые легкие. Вскоре после рождения сына он заболел туберкулезом и умер. Ване в это время не было и двух лет. Его мать, Анастасия Тимофеевна, не намного пережила мужа — скончалась в 1908 г. Мальчик остался один. Вскоре сестра матери, Анна Тимофеевна, взяла сироту к себе на воспитание.

Тетка И. Я. Конфедератова, по профессии медсестра, была замужем за И. Ф. Саламатовым, человеком интересной, но нелегкой судьбы. Иннокентий Федорович родился в Забайкальской области в семье казака. В юношеские годы он объездил многие места России, сменил не одну профессию. Хорошо зная жизнь народа, видя многие тяготы и несправедливости, он в начале века примкнул к революционному движению, за что в феврале 1905 г. был выслан из пределов Европейской России в Благовещенск сроком на 10 лет [1]. Женившись на Анне Тимофеевне, Иннокентий Федорович соединил свою судьбу не только с ней, но и с Ваней Конфедератовым, которому в то время шел седьмой год.

В детстве и юности И. Ф. Саламатов не получил достаточного образования и компенсировал это, будучи уже взрослым человеком. Через самообучение он достиг многого; особенно преуспел в области технических знаний и инженерии. Это позволило ему по приезду в Благовещенск устроиться на работу в порт механиком, а некоторое время спустя стать капитаном небольшого судна.

И. Ф. Саламатов был хорошим семьянином и уделял много времени и сил воспитанию Вани. С ранних лет мальчик пристрастился к чтению. Его любимыми писателями были Пушкин и Гоголь. К моменту поступления в реальное училище Ваня уже познакомился с «Жизнью животных» Брэма, «Человеком и Землей» Реклю, други-

<sup>1</sup> Из метрической книги. Благовещенск, 1902 [1].

ми популярными научными изданиями того времени. Уже в раннем детстве у мальчика проявляются склонности к художественному творчеству: он увлеченно рисует, лепит из глины, вырезает по дереву.

Дядя (так называл И. Ф. Саламатова Ваня) часто брал мальчика в порт, показывал ему пароходы, водил в машинное отделение, рассказывал о жизни портовиков и матросов. Детское воображение поражали причаливавшие и отходившие пароходы и баржи, суэта на пристани, многочисленные рыбацкие лодки, речные

дали полноводного Амура. Любовь к родному краю усиливалась прогулками по городу, совершаемыми с дядей, который рассказывал много интересного об улицах и городанах Благовещенска, об истории его возникновения и развития.

Начало Благовещенску положил Усть-Зейский пост, который был основан в 1856 г. по распоряжению генерал-губернатора Восточной Сибири Муравьева для обеспечения провиантом русских войск, передвигавшихся по Амуру. Год спустя пост был переименован в Усть-Зейскую станицу. А в 1858 г., по возведении храма Благовещения Пресвятыя Богородицы, ввиду стратегической и коммерческой значимости последовало переименование Усть-Зейской станицы в г. Благовещенск, который стал впоследствии главным городом всей Амурской области [110, с. 47].

Город лежит при слиянии двух рек, Амура и Зей. С северо-запада, запада и юга он окаймлен невысокими горами, склоны которых покрыты в основном дубовыми и березовыми лесами. Окрест города расположено немало сел и деревень, население которых занималось земледелием, скотоводством, рыболовством и бортничеством. Ввиду благоприятных природных условий и большого



Ваня Конфедератов в детстве

коммерческого значения Благовещенск быстро расстраивался и рос. К началу века численность населения превысила 40 тыс. человек, а спустя 10—15 лет достигла 60 тыс. В городе жили русские, украинцы, японцы, китайцы, евреи, представители других национальностей. Основная часть населения занималась ремесленничеством и торговлей. Наряду с этим в городе быстро развивалось фабрично-заводское производство. К началу века в Благовещенске функционировали чугунно-литейный, механический, судостроительный, лесопильные, кирпичные, кожевенные и другие заводы, несколько мельниц и кузниц [110, с. 47]. Народное образование было представлено мужской и женской гимназиями, реальным училищем и духовной семинарией, несколькими низшими и десятью начальными школами различных типов. Культурная жизнь города была сосредоточена вокруг музыкально-драматического театра и действовавшего при нем клуба.

Благовещенск начала века был крайне живописен. Имея квадратную планировку, он своими строениями подходил вплотную к Амуру. Вдоль всего берега располагались лодки, рыбацьи баркасы, буксиры, баржи, паромы. По весне Амур и особенно Зeya выходили из берегов и затопляли близлежащие кварталы. Так, в 1872 г., в год наибольшего из наводнений, пароходы заходили на главную торговую площадь, а по Большой улице (центральной в городе) плавали в лодках. Дома в городе были в основном деревянные, но имелись и каменные строения, из которых наиболее выделялись Никольская церковь, семинария, вдовый дом и здания торговых фирм «Кунст Альберт» и «Чурин». Невдалеке от последних двух и находился небольшой флигель И. Ф. Саламатова, где жил и воспитывался Ваня Конфедератов.

В 1911 г., когда Ване было 9 лет, И. Ф. Саламатов определил его на учебу в реальное училище. Учеба мальчику давалась легко. Сказывался накопленный в процессе домашнего самообразования немалый багаж знаний. За время учебы мальчик успевал только на «хорошо» и «отлично». Об этом свидетельствует сохранившаяся «Ведомость об успехах и поведении ученика III-го класса Благовещенского реального училища Конфедератова Ивана за 1915/1916 учебный год», в которой мы находим пять отметок «хорошо» и шесть «отлично» (последние выставлены по всем гуманитарным предметам, естествознанию и алгебре) [1].

Ваня рос и воспитывался в трудовой семье. Он видел каждодневный, нелегкий труд дяди в порту и старался в доме взять на себя мужскую работу. Мальчика не баловали, одевали опрятно, но скромно, рос он, однако, при этом безбедно и имел все необходимое.

Среди его соучеников и сверстников было принято в летние каникулы наниматься на временную работу. Наиболее часто это практиковалось в небогатых семьях. Ване шел пятнадцатый год, когда он решил последовать этому примеру. Дома не возражали. И в июне 1917 г. он зачисляется чертежником в технический отдел Амурского национального флота, где и работает вплоть до наступления учебного года в реальном училище [1]. Положив начало трудовому пути, он продолжает учиться. Однако последовавшие за этим события круто повернули жизненный путь подростка.

Тяжелым временем для Благовещенска стали месяцы пребывания в нем белогвардейских казачьих частей. Страх парализовал жизнь горожан. Облавы и обыски были повседневным явлением. Тяжелее всех приходилось революционерам, особенно большевикам. Одни были вынуждены уйти в подполье, другие — бежать. В последнем немалую помощь оказывал И. Ф. Саламатов, еще в начале века связавший свою судьбу с революционным переустройством России<sup>2</sup>. Однажды, в один из очередных рейсов, И. Ф. Саламатов тайно взял на борт парохода скрывавшуюся революционерку с целью переправить ее на китайскую сторону Амура. Это стало известно властям. С середины реки пароход был возвращен в порт, а капитан и бежавшая женщина арестованы. О последствии этого И. Я. Конфедератов сообщает в одной из автобиографий: «Был исключен из благовещенского реального училища в связи с арестом дяди» [1]. Вскоре по установлении в городе Советской власти И. Ф. Саламатов был освобожден, но занятия Вани в реальном училище прекратились, и он определился на работу.

С ранних лет многие часы и дни Ваня проводил на Амуре. Любовь к воде соединилась в нем с тягой к судовой технике. Поначалу подросток хотел трудоустроиться на пароход, и непременно поближе к машинному отделению. Но, увидев однажды в конторе пишущую машинку, он так ею заинтересовался, что планы его переменялись, и 1 января 1920 г. он определился на ра-

---

<sup>2</sup> В 1920 г. И. Ф. Саламатов вступил в ряды ВКП(б) [1].

боту в Амуррайкомвод на должность переписчика на машинке [1]. Через несколько месяцев в технике печатания Ваня достиг уровня профессиональной машинистки. Приобретенная в юности специальность переписчика на машинке помогала И. Я. Конфедератову в течение всей жизни — известно, что все рукописные материалы, отзывы, статьи, книги он впоследствии печатал всегда сам.

В сентябре 1920 г. И. Я. Конфедератов назначается на должность секретаря культотдела Амуррайкомвода, а спустя два года переводится в речной отдел Народного образования при Амурском рупводе (районном управлении водного транспорта). По прошествии года в связи с ликвидацией РОНО и передачей его функций Райкомводу И. Я. Конфедератов возвращается на должность секретаря культотдела, где и работает вплоть до августа 1923 г. [4].

Работа в течение трех лет на должностях, связанных с культурно-просветительской деятельностью, не случайна. Уже отмечалось, что И. Я. Конфедератов обладал способностями к художественному творчеству: вырезал, рисовал, лепил. В реальном училище он начинает писать стихи. Там же проявились и его незаурядные способности как декламатора и артиста. Он всегда занимал первые места в различных конкурсах на музыкальных и драматических вечерах. Художественные искания приводят юношу в любительский драматический театр «Мозаика», в труппе которого он проработал с 1918 по 1923 г. Оклад у И. Я. Конфедератова был небольшой, и основная часть заработанных средств шла на нужды театра, поскольку последний существовал на паевых, хозрасчетных началах. Репетиции шли ежедневно по вечерам — днем все члены труппы были заняты на основной работе.

Работая на культурно-просветительном поприще, И. Я. Конфедератов не забывал о судовой технике. Урывками, в свободные от работы часы, а чаще по воскресеньям приходил он к дяде на пароход и с увлечением погружался в сложный мир машин. Помогая механикам в ревизии и ремонте двигателей, выполняя при этом грязную и тяжелую работу, он снискал к себе любовь и уважение не только экипажа парохода, но и работников всего порта. И неудивительно, что, когда летом 1923 г. пришло по разнарядке несколько путевок-направлений на учебу в Томский технологический институт, первой была названа фамилия Вани.

Перспектива получения высшего образования меняла весь последующий жизненный путь И. Я. Конфедератова. Дарования юноши, подкрепленные инженерно-теоретической подготовкой, могли раскрыться качественно новыми сторонами его творческих возможностей. Направление Вани в вуз — заслуженная дань его трудолюбию, увлеченности техникой, высоким свойствам души. Но личные качества явились только первым, необходимым условием для поступления в институт, они не были определяющими факторами. Доступ юноши-сироты к высшему образованию стал возможен благодаря коренным изменениям в системе народного просвещения, произошедшим в стране после Великой Октябрьской социалистической революции.

С первых дней существования рабоче-крестьянского государства формированию советской интеллигенции уделялось большое внимание. Об этом свидетельствуют такие труды В. И. Ленина, как «Директивы ЦК коммунистам — работникам Наркомпроса», «О работе Наркомпроса», «Странички из дневника», «О кооперации», «Лучше меньше, да лучше». В них содержатся анализ и рекомендации по вопросам политехнической подготовки учащихся средней школы, развития системы образования и вовлечения в нее трудовых масс, соединения научных знаний с производственными навыками, улучшения материальных условий преподавателей и студентов и др. Внимание В. И. Ленина к вопросу подготовки технических кадров получило развитие в таких государственных документах, как «Постановление СНК об учреждении Иваново-Вознесенского политехнического института», «Постановление СНК о срочном выпуске инженеров-специалистов», «Постановление СНК о высших технических учебных заведениях», «Постановление СНК о срочном выпуске специалистов».

Страна Советов наследовала от царской России 91 вуз, в том числе 12 университетов<sup>3</sup>. Сразу же после революции политическая ориентация студенчества и профессорско-преподавательского состава стала объектом внимания новой власти. В результате этого вскоре была сформулирована главная задача в области высшего образования — создание новой советской интеллигенции из рабочих и крестьян. Теоретическим обоснованием

---

<sup>3</sup> Здесь учтены вузы Польши, Финляндии и других отошедших частей бывшей Российской империи.

послужили соответствующие идеи В. И. Ленина, который еще в 1918 г. высказывался о желаемой социальной структуре студенчества так: «На первое место безусловно должны быть приняты лица из среды пролетариата и беднейшего крестьянства, которым будут предоставлены в широком размере стипендии»<sup>4</sup>. Намеченный курс был юридически закреплен постановлением СНК от 2 августа 1918 г. «О преимущественном приеме в высшие учебные заведения представителей пролетариата и беднейшего крестьянства». Для реализации намеченного принимались специальные организационные меры. Важнейшей из них явилось создание так называемых «рабочих факультетов».

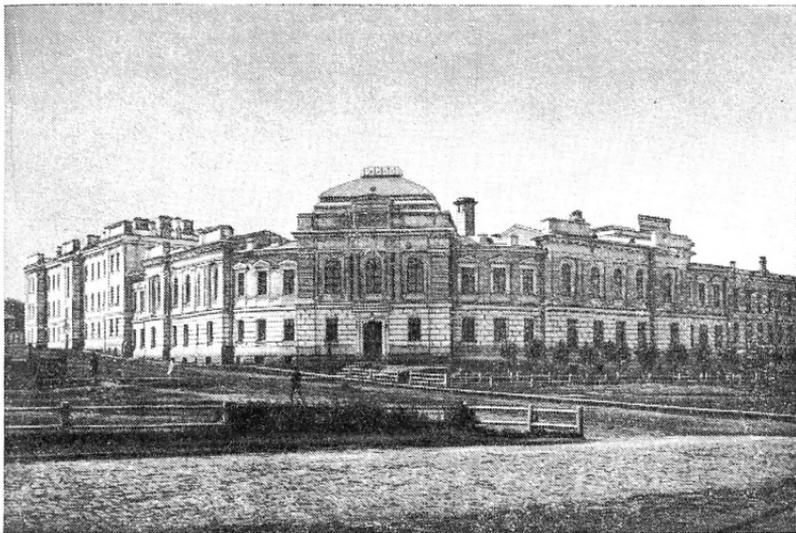
Первый рабфак был создан в 1919 г. в Замоскворецком районе Москвы, и опыт его работы положил начало пополнению высшей школы рабоче-крестьянскими элементами. Юридически рабфаки были узаконены «Постановлением СНК о рабочих факультетах» от 17 сентября 1920 г. Практически окончание рабфаков гарантировало возможность получения высшего образования. Это, в частности, декларировалось пятым пунктом «Постановления СНК о высших технических учебных заведениях», где говорилось: «В первую очередь принимаются рабочие, получившие подготовку на рабочих факультетах, которые должны быть учреждены при всех высших технических учебных заведениях» [53, с. 295].

Другим источником пополнения втузов были вторые ступени общеобразовательных школ. В основе отбора выпускников школ, поступавших в институты, лежали классовые признаки, что обеспечивало необходимые социальные пропорции студенческого контингента. Осуществление программы лимитирования учебных мест для элементов непролетарского происхождения проводилось многие годы. В результате статус рабоче-крестьянской среды как весомого наполнителя студенческих аудиторий из разряда исключительных явлений превратился в систему. В 1927 г. в числе поступивших в вузы выпускники рабфаков составляли 25,2% [109, с. 32]. А в начале 30-х годов уже  $\frac{3}{4}$  всех студентов втузов и техникумов были рабочие.

Третьим путем пополнения институтов, также предусматривавшим создание желаемой в социальном плане структуры студенческого контингента, были направления на учебу передовых рабочих с производства. Именно так

---

<sup>4</sup> Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 37, с. 34.



**Учебный корпус Томского технологического института**

летом 1923 г. И. Я. Конфедератов был откомандирован на учебу в Томский технологический институт. В архиве Конфедератова хранится удостоверение за № 1493, выданное 4 июля 1923 г. Амурским районным Комитетом Всероссийского союза работников водного транспорта. В нем сказано: «Дано настояще Конфедератову Ивану Яковлевичу, члену Союза работников водного транспорта в том, что он командируется от Союза работников водного транспорта в г. Томск для поступления в высшее учебное заведение. Просьба ко всем государственным учреждениям и организациям оказывать т. Конфедератову возможное содействие» [1].

Томск. Старинный русский город, крупнейший промышленный, культурный и научный центр Сибири. Характернейшей его чертой является многочисленность высших и средних учебных заведений. Слава города как одного из общепризнанных студенческих центров страны восходит к концу прошлого века, когда в 1880 г. был основан первый в Сибири Томский университет. Спустя двадцать лет, в 1900 г., состоялось открытие второго высшего учебного заведения — Томского технологического института. Он готовил специалистов по всем важнейшим направлениям научно-теоретических и прикладных знаний того времени. Институт состоял из четырех



**И. Я. Конfederатов — студент  
Томского технологического  
института**

отделений: механического, горного, инженерно-строительного и химического. По номенклатуре специальностей наиболее широким было механическое отделение института, на которое в сентябре 1923 г. и поступил И. Я. Конfederатов.

Учеба поначалу давалась нелегко. За давностью лет многое позабылось, а многое и вообще осталось за кромкой знаний по причине исключения в свое время из реального училища. Только упорный труд мог помочь юноше. Он отчетливо понимал это, и ежедневные многочасовые занятия стали нормой его студенческих будней. Немалые спо-

собности, самоорганизация и упорство позволили И. Я. Конfederатову не только наверстать упущенное, но и войти в число наиболее успевающих студентов. Уже на первом курсе важнейшие теоретические дисциплины (начертательная и аналитическая геометрия, физика, химия, графостатика) сдаются им на отлично. Накопленные в период работы в Благовещенске знания конструкции судовых механизмов и приобретенный при этом опыт их эксплуатации пробуждают теперь интерес к соответствующим теоретическим разделам. На втором году занятий И. Я. Конfederатов углубленно изучает теоретическую механику, детали машин, кинематику механизмов, сопротивление материалов.

Теоретические занятия Конfederатов соединяет с практической деятельностью на двух кафедрах в качестве механика и лаборанта. В период летних каникул Конfederатов ежегодно уезжал на приработки в Благовещенск. Летние трудовые семестры имели немалое значение в формировании профессиональной ориентации будущего инженера. Особый интерес в этом плане представляет лето 1925 г., когда состоялось его первое

знакомство с большой теплоэнергетикой. Поступив в конце июня на работу в теплосиловой цех Благовещенской электростанции, Конфедератов в течение трех месяцев прошел должности ученика, подручного слесаря и дежурного монтера [1].

Работа на станции предопределила выбор специальности, который необходимо было сделать на третьем году обучения. При этом заинтересованность вновь увиденным стационарным энергооборудованием соединилась со старой привязанностью к судовым двигателям. Воднотранспортная и стационарная теплоэнергетика слились, синтезировав паротехническую специальность — главную область инженерной, научно-исследовательской и педагогической деятельности будущего ученого.

Начиная с третьего курса в соответствии с выбранной специальностью Конфедератов изучает дисциплины теплотехнического профиля. Их ареал простирается от теоретических основ теплотехники до узкоинженерных предметов производственно-прикладного характера. Наибольшее внимание приковывают к себе две дисциплины: паровые машины и двигатели внутреннего сгорания. Это приводит Конфедератова в паротехническую лабораторию.

В лаборатории были широко представлены паросиловые установки, двигатели, различные контрольно-измерительные приборы. Рядом с новейшими образцами соседствовали модели столетней давности. И в конструктивном, и в технологическом планах они заметно отличались друг от друга. Велика была разница и в технико-экономических показателях. Такой наглядный историзм впервые пробудил у Конфедератова интерес к прошлому техники. Специально историко-технический курс в институте не читался; тем не менее знакомство студентов с прошлым техники преподаватели всячески поощряли и развивали. По предмету своего нового увлечения Конфедератов получал консультационную помощь многих педагогов.

Плодотворные контакты профессорско-преподавательского состава со студенчеством были неотъемлемой частью жизни института. Помимо собственно лекционных курсов, практических занятий, лабораторных часов, существовало немало иных, менее официальных форм встреч. Как вспоминал впоследствии Конфедератов, любимым времяпрепровождением были «чай», устраиваемые преподавателями для студентов сразу же после занятий. В то время квартиры многих профессоров находились в помещениях института. И нередко бывало, что после звонка все вме-

сте веселой компанией тотчас попадали к сервированному столу. Для студентов того времени устраиваемые профессурой чаи были немалой поддержкой. Посещал их и Конфедератов. Эти встречи согревали и поддерживали его в томский период жизни, отмеченный материальной скванностью и нуждой.

Будучи командированным на учебу Амуррайкомводом Конфедератов получал от Союза работников водного транспорта стипендию в размере 17 руб. Денег этих не хватало, и приходилось искать временные приработки. В период летних каникул Конфедератов, как уже говорилось, уезжал в Благовещенск. По возвращении в Томск он во время учебного года подрабатывал репетиторством.

Начиная со второго курса жизнь Конфедератова заметно изменилась. Причиной тому была его женитьба на А. В. Захаровой. Этому событию предшествовала многолетняя дружба двух благовещенцев, завершившаяся летом 1924 г. скромной свадьбой в их родном городе<sup>5</sup>. По возвращении в Томск молодые супруги сняли небольшую комнату. Значительно увеличились расходы. Зачастую приходилось отказывать себе в самом необходимом.

Нелегкие бытовые условия, подработки, ежедневная, многочасовая учебная нагрузка в институте обернулись для Конфедератова тяжелой болезнью. Впервые о себе дали знать наследованные от отца слабые легкие. Переносимая на ногах длительная простуда подтолкнула ослабевший организм, и в январе 1927 г. Конфедератов слег с диагнозом «крупозное воспаление». Болел он долго и тяжело. В это время большую помощь в учебе ему оказывали сокурсники. Конфедератову удалось наверстать упущенное, сдать весеннюю сессию и перейти на следующий курс, не потеряв учебного года.

Наступил новый учебный сезон. Материально было по-прежнему нелегко, и осенью 1927 г. Конфедератов устраивается на работу в проектно-конструкторскую организацию «Тельбесбюро» на должность чертежника-конструктора [1]. Квалификация чертежника, приобретенная в 1917 г. и закреплённая в период летней практики 1926 г., теперь соединилась с накопленными в институте знаниями по конструированию и проектированию машин и механизмов. Работу в «Тельбесбюро» он прекратил

---

<sup>5</sup> Александра Васильевна и Иван Яковлевич Конфедератовы прожили нелегкую, но долгую жизнь и в июне 1974 г. отметили золотой юбилей.

1 октября 1928 г. в связи с наступлением наиболее ответственного периода учебы в институте [1].

По всем профилирующим предметам Конфедератов учился на старших курсах только на «отлично». Его успехи обратили на себя внимание руководства факультета, и, когда подошло время распределения, ему было предложено остаться на кафедре паровых машин для продолжения теоретической деятельности. Открывались большие перспективы научной будущности, однако сбылось это не сразу.

После увольнения из «Тельбесбюро» снова встал материальный вопрос. Выход был найден с помощью контракта, заключенного с ведомством водного транспорта. В соглашении говорилось, что по окончании института Конфедератов должен был отработать определенный срок в омском затоне, а на время завершения учебы ему устанавливалась стипендия в размере 120 руб. Благодаря контрактации Конфедератов все свободное время отдавал теперь учебе, но в выборе при распределении на работу он уже не был свободен.

В январе 1930 г. учеба была завершена. В свидетельстве за № 959 говорилось, что Конфедератов, поступив в 1923 г. в Сибирский технологический институт им. Ф. Э. Дзержинского (в то время Томский технологический институт), окончил его 23 января 1930 г. по паротехнической специальности механического факультета [1]. На основании постановления СНК РСФСР выпускнику присваивалась квалификация инженера-механика с выдачей нагрудного знака.

За прожитые 28 лет в Конфедератове слились воедино личностные качества, немалый жизненный опыт и приобретенные во время обучения теоретические и практические знания. Все это вместе составило основу будущей творческой лаборатории ученого. Каковы же главные черты заложенного фундамента?

Еще во время учебы в реальном училище мальчик овладел специальностью чертежника и калькировщика. Позже он работал переписчиком на машинке, учеником, подручным слесаря и дежурного монтера на электростанции, механиком в благовещенском затоне, лаборантом и разнорабочим на кафедре института. На каждом участке Конфедератова отличал высокий профессионализм, способность в кратчайший срок освоить новое дело. Одной из граней его дарования были немалые способности к рукоделию. «Золотые руки» — как-то сказал о Конфедератове

ратове его руководитель по аспирантуре М. П. Вукалович. Соединение многопрофильности рабочего с рукотворным талантом мастера-умельца вылилось в одну из характерных черт личности будущего ученого — *ремесленно-прикладную универсальность*.

От природы в Конфедератове были заложены большие художественные потенции. Для его мироощущения были характерны эстетизация окружающего, чувство красоты и гармонии. Уже в детские годы он рисовал, вырезал, лепил. В дальнейшем много времени им уделялось литературно-художественным кружкам и театру. В общей сложности режиссуре и сцене было отдано более семи лет. Развитый в процессе сценической деятельности опыт владения аудиторией и приобретенные в период репетиторства педагогические навыки оказали в дальнейшем большое влияние на формирование его лекторского мастерства. Эстетическое начало, артистизм, литературно-театральная деятельность позволяет нам выделить вторую характерную черту Конфедератова как личности — *художественно-творческую одаренность*.

И наконец, третье. Изучение в институте теоретических дисциплин в объеме, превосходившем читавшиеся лекционные курсы, ежедневные многочасовые занятия в лабораториях и оригинальные разработки курсовых проектов, блестящее окончание института и предложение остаться на кафедре, закрепление полученных знаний в процессе работы механиком на судах и конструктором в «Тельбесбюро» — все это дает право сформулировать третью характерную черту личности ученого — *глубокую инженерно-теоретическую подготовленность*.

Мы выделили три главные характеристики заложенно в детские и юношеские годы фундамента, на котором в дальнейшем развивалась и протекала деятельность ученого. Ремесленно-прикладная универсальность, художественно-творческая одаренность и инженерно-теоретическая подготовленность взаимосвязаны и нерасчленимы. Их триединство предвосхитило научные достижения Конфедератова. Катализатором в этом процессе были цельность натуры, увлеченность, талант и та удивительная способность адаптации к нелегким жизненным условиям, которая выработалась в течение прожитых лет.

### На избранном пути

Завершился студенческий период жизни. Путь молодого специалиста лежал в Омск. 29 января 1930 г. Конфедератов был зачислен в штат Омского судоремонтного завода Запсибгосречтранспорта на должность инженера для технических занятий [1]. По прошествии шести месяцев он переводится на новую более ответственную должность руководителя теплотехнической группы.

О характере деятельности группы в одном из документов сказано: «...ею проводились исследования и реконструкция паросиловых судовых установок» [1]. По инициативе Конфедератова основным направлением в деятельности коллектива стали исследования в области экономичности двигателей и поиски способов ее повышения. Достигалось это двумя путями: устранением заводских недоделок и введением новых конструктивных решений. Ревизии подвергались как детали самих установок (цилиндры, поршни, маховики и т. д.), так и все вспомогательное оборудование (органы регулирования и парораспределения, смазочная система, насосы системы конденсации). После сборки проводились испытания. Увеличение площади снимавшейся индикаторной диаграммы служило критерием правильности проводившихся усовершенствований. При этом увеличивался КПД и возрастала экономичность двигателя, оценивавшаяся величиной расхода топлива.

Деятельность теплотехнической группы по повышению экономических показателей силовых установок на судах была отмечена приказом дирекции завода. О талантливом руководителе группы стало известно за пределами предприятия. Всего лишь год и месяц Конфедератов проработал на Омском судоремонтном заводе. 16 февраля 1931 г. приказом по Управлению Запсибгосречтранспорта он назначается главным инженером Самусьского и Сеннокурбинского судоремонтных заводов [1].

Должность технического руководителя производства позволила Конфедератову более широко проявить свои способности. Отдавая много времени и сил организационной стороне дела, он не снижал научной активности и лично проводил изыскания в области модернизации силовых установок. Итогом его исследований стала работа

«Эффективный метод снижения потерь от начальной конденсации пара в поршневых паровых машинах». Работа была апробирована во Всесоюзном теплотехническом институте и поступила на рассмотрение в Народный Комиссариат водного транспорта, где вскоре ее приняли к реализации [1].

За время работы Конфедератова в должности главного инженера улучшились показатели производства, повысилась творческая активность рабочих и служащих. 15 июля 1931 г. Конфедератов был переведен на должность начальника Отдела овладения техникой и массовых изобретений Управления Запсибгосречтранспорта [1]. Новая должность предполагала планирование и проведение всей технической политики в системе судоремонтных предприятий, административно относившихся к Управлению. Большую помощь Конфедератову оказал опыт, приобретенный им на предыдущей работе. Начальником отдела он проработал до марта 1932 г., когда решением Управления был откомандирован в систему народного образования.

Работая на ниве просвещения, Конфедератов параллельно продолжал инженерную и научно-исследовательскую деятельность. Летом 1932 г. он возглавлял инспекционную группу по анализу технического состояния водного транспорта в бассейнах рек Иртыша и Оби. Последующий период в одной из автобиографий охарактеризован предельно кратко: «...не терял связи с производством и внес ряд рационализаторских предложений, проведенных в жизнь» [1].

Середина 30-х годов — один из наиболее ярких этапов в инженерно-изобретательской деятельности Конфедератова. В начале 1936 г. по решению Народного Комиссариата водного транспорта было создано конструкторское бюро для разработки проекта судна нового типа. Распоряжением наркома главным инженером бюро назначается Конфедератов [1]. Коллективу вменялось в обязанность в кратчайшие сроки разработать проект небольшого вездехода-амфибии и создать для него принципиально новый двигатель. Задание было выполнено за восемь месяцев. С докладом о результатах работы Конфедератов выступил на заседании Ученого совета при наркоме в Москве [1]. Им же был представлен отчет «Пропульсивные свойства нового двигателя», содержащий также и расчет экспериментального судна [1]. Проект был принят, а руководитель коллектива за досроч-

ное выполнение специального задания премирован. Вскоре по возвращении из Москвы Конфедератов подготовил второй научный отчет «Новый принцип повышения пропульсивного КПД» [1]. В 1937 г. работа была продолжена — началась реализация проекта судна [1].

В последующие годы Конфедератов продолжал трудиться в области инженерно-технического изобретательства и рационализации. Им было выполнено несколько технических экспертиз и проектов, в частности проект семидесятиметрового раздающего перфоратора [1]. Одновременно он проводил

экспериментальную работу по снижению температуры сбросной воды на электростанции. Ее результаты Конфедератов обобщил в отчете «Охлаждение потока сбросной воды ТЭЦ путем равномерной раздачи» [1].

Итак, за сравнительно небольшой срок Конфедератов прошел путь от выпускника института до главного инженера судоремонтных заводов и руководителя проектно-конструкторского бюро. Им был исследован целый ряд научно-производственных проблем. Спектр их протянулся от реконструкции паровых машин до изысканий в области повышения экономичности судовых двигателей и создания судна нового типа. В это же время Конфедератовым велась большая преподавательская работа.

Чем же объяснить столь результативную деятельность тридцатилетнего инженера? Что генерировало успех и где его корни? Инженерный талант? Прирожденный дар организатора? Высшее образование, соединенное с немалыми способностями? Большой трудовой опыт прожитых лет? Бесспорно, все это так, и названные факторы открывают нам истоки успешной трудовой карьеры. Но открывают не полностью. А точнее, недооткрывают. И сколько бы ни ставить еще вопросов, мы не получим



**И. Я. Конфедератов после окончания института**

полного ответа, пока не переведем проблему в систему измерений с социально-историческими координатами. 30-е годы... Время, когда стрелки эпохи шли намного быстрее биологических часов личности. Последние же, по принципу обратной связи, ускоряли ход, синхронизировали его с поступью лет, намного опережая естественные пределы возможного. Маятник времени мерил амплитуду трудового подвига народа — подвига, вошедшего в летопись советской героики бессмертным словом-символом — индустриализация.

Индустриализация страны восходит ко второй половине 20-х годов, когда в решениях XIV съезда партии было сформулировано положение о превращении СССР в экономически самостоятельное государство. Главнейшими положениями выработанной программы были развитие тяжелой индустрии, реорганизация сельского хозяйства, обеспечение обороноспособности страны, рост материального благосостояния народа. В решениях предусматривалось развитие энергетики, металлургии, машиностроения, автомобильной, химической и оборонной индустрии. Пути к выполнению поставленных целей лежали через реконструкцию и строительство предприятий, рационализацию производственных процессов, осуществление режима экономии, снижение себестоимости продукции, вовлечение в индустриализацию крестьянских масс. Большое значение придавалось механизации трудоемких процессов и замене ручного труда машинным. Это обеспечивало повышение производительности труда, о которой В. И. Ленин писал: «Производительность труда, это, в последнем счете, самое важное, самое главное для победы нового общественного строя»<sup>1</sup>.

В апреле 1929 г. XVI партийная конференция приняла первый пятилетний план развития народного хозяйства (1928/29—1932/33 гг.). Территория страны превратилась в огромную строительную площадку. Началось сооружение Кузнецкого и Магнитогорского металлургических комбинатов, продолжалось строительство Днепроградской ГЭС. Вступили в строй Московский и Горьковский автозаводы, Харьковский, Челябинский и Сталинградский тракторные заводы.

Реализация пятилетнего плана позволила заложить фундамент для реконструкции народного хозяйства. По всем отраслям возросли показатели развития производст-

---

<sup>1</sup> Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 39, с. 24.

ва. В теплоэнергетике в 1925 г. установленная мощность ТЭС составляла 1371 тыс. кВт, а выработка электроэнергии на них — 2885 млн. кВт·ч, в 1930 г. эти показатели соответственно выросли до 2747 тыс. кВт и 7813 млн. кВт·ч, в 1935 г. они достигли 6027 тыс. кВт и 22612 млн. кВт·ч [58, с. 14]. В гидроэнергетике выработка электроэнергии возросла с 40 млн. кВт·ч в 1925 г. до 3676 млн. кВт·ч в 1935 г. Если в 1927 г. добыча угля достигла уровня 1913 г. и составила 29,1 млн. т, то в 1930 г. она увеличилась до 47,8 млн. т. Выработка чугуна в стране поднялась с 3,3 млн. т в 1928 г. до 6,2 млн. т в 1932 г. Производство стали увеличилось с 4,3 млн. т в 1928 г. до 5,9 млн. т в 1932 г. Приведенные цифры характеризуют невиданный взлет экономики страны. Его определяющей силой были советские люди.

Одной из главных проблем было обеспечение промышленности высококвалифицированными кадрами. Расширилась сеть среднего и высшего технического образования: число индустриальных вузов за пятилетку увеличилось в 10 раз, а техникумов — в 4 раза. Ведущие промышленные отрасли получили около 100 тыс. инженеров и техников. И тем не менее ощущалась резкая их нехватка. В сложившейся обстановке в случае хороших индивидуальных данных быстрый служебный рост дипломированных специалистов был естествен. Изложенное выше показывает, что именно соединенность социально-исторических условий и личностных свойств Конфедератова обусловили его успешный трудовой старт.

Однако инженерно-производственная деятельность Конфедератова длилась недолго. В марте 1932 г. начался его педагогический путь. Чем вызван такой поворот? Лежат ли в его основе личностные побуждения или это следствие запросов эпохи? Априорный ответ об основополагающей роли социально-исторического момента требует соответствующей аргументации.

Одним из главных направлений в деятельности государства по развитию высшей школы было обеспечение количественного роста как самих учебных заведений, так и готовившихся в них специалистов. Если в 1914—1915 гг. в России насчитывалось 124 652 студента, то в 1927—1928 гг. эта цифра увеличилась до 157 595. Количество вузов за это время возросло с 91 до 128 [109, с. 34].

Необходимым условием развития высшей школы являлось увеличение численности педагогических кадров

вузов, в составе которых за истекшее после революции время произошли существенные изменения. Логика и обстоятельства исторических событий привели к расчленению профессорско-преподавательской среды. Вставшие на сторону социалистического переустройства России преподаватели объединились в 1928 г. в Ассоциацию работников науки и техники для содействия социалистическому строительству в СССР (ВАРНИТСО).

В июле 1928 г. Пленум ЦК ВКП(б) принял резолюцию «Об улучшении подготовки новых специалистов». В документе отмечались недостатки в обеспечении производства квалифицированными кадрами: низкий процент инженеров и техников, высокий процент на технических должностях «практиков» (39%), малый приток молодых специалистов и недостаточность их научно-технической подготовки. Здесь же назывались недочеты в подготовке специалистов: отсутствие связи обучения с производством, нехватка профессорско-преподавательских кадров, неудовлетворительность производственной практики, большая продолжительность обучения (во втузах шесть — восемь лет).

Пленум ЦК ВКП(б) наметил увеличить вдвое инженерно-технический состав в промышленности к концу пятилетия, организовать несколько новых втузов, расширить сеть техникумов, снизить срок обучения во втузах до пяти лет, усилить роль производственного обучения и увеличить срок производственной практики до 10 месяцев, улучшить комплектование студенческих библиотек, удешевить учебники, освободить студентов от общественной нагрузки на первом и пятом курсах, улучшить материальное положение студенчества.

Особый интерес для нас представляет положение о педагогических кадрах. Оно гласит: «Значительно расширить кадры преподавателей и профессоров, целиком, без совместительства, занятых наукой и преподавательской работой и систематически повышающих свою научную квалификацию, обеспечив печатание их научных трудов, заграничные командировки и т. п.»<sup>2</sup> Многие специалисты были откомандированы из научно-исследовательских учреждений в систему народного образования. Другие были направлены в нее прямо с производства. Логическим следствием всего этого и явился перевод

---

<sup>2</sup> КПСС в резолюциях и решениях съездов, конференций и пленумов ЦК. М.: Политиздат, 1970, т. 4, с. 114—115.

Конфедератова на преподавательскую деятельность.

23 марта 1932 г. Конфедератов назначается на должность заведующего механическим отделением Омского водного техникума [1]. Если преподавание было ему несколько знакомо по репетиторству в Томске и работе инженером для технических занятий на Омском судоремонтном заводе, то организацией учебного процесса Конфедератову ранее заниматься не приходилось. Помощь в незнакомом деле оказали ему опытные преподаватели техникума. Это позволило Конфедератову соединить

учебно-организационную работу с интересовавшей его педагогической деятельностью. В течение последующих лет он читает курсы «Паросиловые установки» и «Двигатели внутреннего сгорания», проводит лабораторные и групповые занятия, руководит курсовым проектированием. Постепенно весь творческий потенциал Конфедератов сосредоточивает на педагогической работе.

Помимо личностных наклонностей этому содействовали проводившиеся в стране мероприятия по улучшению учебных программ, руководства и режима в вузах и техникумах. Курс на совершенствование высшего и среднего образования был юридически закреплен двумя документами — постановлением ЦИК СССР «Об учебных программах и режиме в высшей школе и техникумах» (1932) и постановлением ЦК ВКП(б) и СНК СССР «О работе высших учебных заведений и о руководстве высшей школой» (1936). В постановлениях указывалось на необходимость совершенствования методов преподавания, более полной загрузки педагогических кадров, роста их численности и улучшения качества состава, расширения сферы их деятельности, в том числе в промышленности.



И. Я. и А. В. Конфедератовы  
в период жизни в Омске

Параллельно с работой в водном техникуме Конфедератов в 1933—1936 гг. преподает в омском филиале Томского электромеханического института инженеров транспорта (ТЭМИИТ) и в Омском железнодорожном техникуме, проводит инженерно-теоретические занятия на предприятиях и в учреждениях города [1]. Спектр читаемых дисциплин широк и включает в себя термодинамику, теплопередачу, турбинные и котельные установки, основы технического надзора. Однако это не главная особенность в педагогической деятельности Конфедератова. Гораздо больше сил затрачивается им на совершенствование учебного процесса. Конфедератов разрабатывает теоретические и методологические проблемы педагогики высшей технической школы, к развитию которых он возвращается в конце 60-х годов, работая в Московском энергетическом институте (МЭИ).

Изыскания в области педагогики легли в основу нескольких методических работ. Одну из них он представил в Ленинградский институт марксистско-ленинского воспитания. Работа получила высокую аттестацию [1]. Новаторство Конфедератова в области педагогики и достигнутые при этом положительные результаты (улучшение качества подготовки выпускников и рост показателей успеваемости) были отмечены грамотой III Слета ударников научных работников и студентов учебных заведений Омска [1]. Через год заводоуправление Омской ЦЭС наградило Конфедератова почетной грамотой «за хорошее преподавание по предмету о турбинах» [1].

Педагогическая деятельность длилась вплоть до 1937 г. Параллельно Конфедератов вел большую инженерную и научно-исследовательскую работу. По прошествии двух лет он решает продолжить образование и летом 1939 г. уезжает в Москву для поступления в аспирантуру при Энергетическом институте.

Московский энергетический институт — общепризнанная кузница высококвалифицированных кадров. Он не только готовит специалистов во всех областях электро-, тепло- и гидроэнергетики, но и одновременно является крупнейшим научно-исследовательским центром. Немало славных вех развития отечественного образования запечатлено в истории вуза, уходящей корнями в начало века.

Основы МЭИ заложены в 1905 г., когда на механическом отделении Московского высшего технического училища (МВТУ) была введена электротехническая специ-

альность. Диспропорция между малочисленностью выпускавшихся училищем инженеров-электриков (в среднем девять человек в год) и возраставшими в них потребностями страны предопределила создание осенью 1917 г. самостоятельного электротехнического отделения. В 1918 г. на его базе организуется электротехнический факультет, деканом которого назначается выдающийся русский ученый профессор К. А. Круг. Исторически значимым для факультета был 1920 г., когда разработка плана ГОЭЛРО выдвинула проблему обеспечения страны электротехническими кадрами. Для расширения подготовки специалистов необходимо было решить ряд организационных вопросов. Один из них — получение новых учебных помещений — был решен благодаря вмешательству В. И. Ленина<sup>3</sup>. К 1928 г. электротехнический факультет выпустил 360 инженеров, из них более половины закончили учебу в 1923—1927 гг. [94, с. 16].

Значительно расширился и второй центр подготовки инженеров-электриков — электропромышленный факультет Института народного хозяйства им. Плеханова (ИНХ). В соответствии с Постановлением Президиума ВСНХ от 15 февраля 1930 г. о создании отраслевых вузов на основе политехнических институтов электропромышленный факультет ИНХ был переименован в Московский энергетический институт. Одновременно из состава МВТУ выделилось Высшее энергетическое училище, которое осенью 1930 г. вошло в состав МЭИ. К 1938 г. МЭИ насчитывал пять факультетов: теплотехнический, электротехнический, электромеханический, электрофизический и радиотехнический. Было создано вечернее отделение для учебы без отрыва от производства.

В конце 30-х годов МЭИ стал крупнейшим вузом страны. Расширились его лаборатории и учебные аудитории, развернулось строительство корпуса «А» на Красноказарменной улице. Большое развитие получила научная деятельность кафедр. Тематика проводимых на них исследований определялась запросами энергетической индустрии. В научно-исследовательскую работу вовлекались широкие круги студенчества. Немалая часть изысканий проводилась в системе аспирантуры. Ее выпускники стали впоследствии выдающимися педагогами, учеными, организаторами производства.

---

<sup>3</sup> Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 54, с. 171.

Все это вскоре выводит МЭИ в число передовых учебных заведений страны. По итогам Всесоюзного социалистического соревнования втузов МЭИ в 1934/35 г. занимает первое место. Институту присуждается переходящее Красное знамя ЦИК СССР, ЦК ВЛКСМ и ВЦСПС. В декабре 1940 г. в связи с 35-летним юбилеем, «учитывая особые заслуги института в деле подготовки высококвалифицированных инженерно-технических и научных кадров», Президиум Верховного Совета СССР награждает МЭИ орденом Ленина [94, с. 25]. Таким образом, ко времени поступления Конфедератова в аспирантуру МЭИ стал крупнейшим центром, готовившим специалистов-энергетиков для различных отраслей производства.

Чем объяснить намерение Конфедератова продолжить свое образование, при этом именно в московском вузе? Вопрос не риторический, поскольку поступление в аспирантуру МЭИ определило всю последующую биографию ученого. Начнем с главного. Аспирантура — это и педагогическая деятельность, и наука. А и то и другое постоянно приковывало к себе внимание Конфедератова. В научном плане, как натура ищущая и устремленная к знаниям, он понимал, что кафедра крупнейшего столичного вуза с ее лабораториями, экспериментальной базой и, главное, научной школой, представленной известнейшими учеными, даст ему то, что невозможно было получить в Омске. Жажда знаний перевешивала ощутимый материальный проигрыш и грядущие сложности аспирантской жизни. Инертность, обремененность бытом, колебания Конфедератову не были присущи. Приняв решение, он никогда его не пересматривал. В 1923 г., обуреваемый тягой к знаниям, он покинул Благовещенск. Теперь, спустя 16 лет, его влекло в Москву то же самое чувство.

Почему был выбран именно Энергетический институт? Ответ очевиден. С энергетикой Конфедератов соприкасался с юных лет. Вуз закончил по энергетической специальности. Вся последующая работа проходила в русле энергетической тематики. Постоянной сферой его рабочей, инженерной, исследовательской и педагогической деятельности была теплоэнергетика. Знакомство с паровыми машинами на судах, стажировка на благовещенской ТЭС, получение паротехнической специальности по окончании вуза, руководство теплотехнической группой на судоремонтном заводе, разработка и создание судового двигателя нового типа, чтение теплотехнических курсов в Омском

водном техникуме, Омском филиале ТЭМИИТ, на Омской ТЭС — таковы вехи трудового пути Конфедератова, обусловившие выбор не просто энергетического института, а его крупнейшего звена — теплотехнического факультета.

Теплотехнический (с 1943 г. — теплоэнергетический) факультет (ТТФ) был основан в 1932 г. и состоял из шести кафедр: теоретических основ теплотехники (ТОТ), котельных установок, паротурбинных установок, тепло-силовых установок, фабрично-заводской теплотехники, теплофикации и тепловых сетей. Последняя в 1938/39 г. была ликвидирована, а преподававшиеся на ней дисциплины переданы кафедре фабрично-заводской теплотехники (кафедра теплоиспользующих установок).

Научно-исследовательская база факультета состояла из следующих лабораторий: паровых котлов, паровых турбин, двигателей внутреннего сгорания и лаборатории топлива. В 1938/39 г. вступила в действие лаборатория теплотехнических измерений и приборов, а год спустя — лаборатория автоматизации тепловых процессов [16]. В это же время начала создаваться лаборатория тепловых сетей и холодильных установок.

Факультет готовил инженеров-теплотехников для работы на электростанциях. В процессе учебы студенты специализировались по котельным установкам и паровым турбинам. В соответствии с этим в учебный план входило курсовое проектирование по парогенераторам и турбоустановкам. Дипломное проектирование базировалось на запросах практики. В частности, студенческие разработки содействовали внедрению энергооборудования среднего давления. Вместе с тем дипломная тематика увязывалась с исследовательскими работами кафедр.

Немалая заслуга в организации факультета и его педагогическо-научной деятельности принадлежит первым деканам: профессорам Г. С. Жирицкому (1932—1936) и Л. И. Керцелли (1936—1943). Первый выпуск инженеров-теплотехников в МЭИ состоялся в 1931 г. [16]. С 1932 по 1943 г. кафедрами ТТФ было подготовлено более 500 специалистов.

Крупнейшим подразделением факультета является кафедра ТОТ. Заведовал кафедрой проф. Ж. Л. Танер-Таненбаум. В 1938 г. на эту должность был приглашен акад. М. В. Кирпичев, которого в 1941 г. сменил проф. М. П. Вукалович. В деятельности кафедры можно выделить два направления: учебное и научно-исследовательское. Оба определяли функционирование аспирантуры,

в которую приказом по МЭИ от 1 ноября 1939 г. и был зачислен Конфедератов [1].

Распорядок аспирантуры предполагал прохождение ряда теоретических дисциплин, постановку проблемы исследования, ее обоснование, проведение экспериментальной части работы, анализ полученных результатов, рекомендации о внедрении их в производство. Сразу же по поступлении в аспирантуру Конфедератов включается в кафедральную работу по монтажу и отладке лабораторных стендов и установок. Он проектирует их конструкцию, изготавливает необходимые детали, производит сборку и опытные испытания. Его руководитель проф. М. П. Вукалович считал, что участие аспиранта в таких работах — необходимая ступень к самоопределению начинающего ученого. Параллельно Конфедератов участвует в семинарах кафедры и проводимых институтом научных конференциях. Через несколько месяцев он возвращается к педагогической деятельности — ведет практические занятия со студентами по технической термодинамике. Но наибольшее внимание на первом году обучения уделялось теоретической подготовке.

Конфедератов ежедневно затрачивал по несколько часов на чтение технической литературы. Подготовка, полученная в Томском институте, требовала дальнейшего углубления. За девять прошедших лет не всегда удавалось познакомиться с новым и теперь приходилось наверстывать упущенное. Велико тематическое разнообразие штудировавшейся литературы. Здесь и общетехнические науки, и отраслевые дисциплины, и гуманитарные предметы. Но главное внимание аспиранта было сосредоточено на теплотехнической литературе. Основное место занимали труды ученых МЭИ С. Г. Герасимова, Г. С. Жирицкого, М. В. Кирпичева, В. В. Лукницкого, М. А. Михеева, Б. М. Ошуркова, А. В. Щегляева и др.

Конфедератов решает вначале сдать кандидатский минимум, а уже после этого приступить к проведению экспериментальной части исследования. Такая последовательность предполагала более аргументированный выбор темы и обеспечивала наиболее оптимальное построение учебного процесса. К июлю 1941 г. Конфедератов полностью сдал экзамены по программе для теплотехнических специальностей [1]. По всем дисциплинам он получил «отлично».

Поступив в аспирантуру, Конфедератов поселился в студенческом общежитии. Вскоре к нему из Омска при-

ехала жена, и они сняли комнату в подмосковном поселке Софрино. Жить материально стало труднее. Нужно было искать работу. Конфедератов был теплоэнергетиком и менять профиля не хотел. Верность избранному пути привела его весной 1940 г. в Энергетический институт им. Г. М. Кржижановского (ЭНИН).

Основанный в начале 30-х годов институт за короткий срок развернул большую работу по решению важнейших проблем развития энергетики страны. Уже во второй половине 50-х годов главными задачами ЭНИНа являлись

выработка научных основ Единой энергетической системы и энергетического баланса народного хозяйства СССР, исследование энергетических систем с наиболее выгодным сочетанием различных источников энергии; решение вопросов увеличения мощности и дальности электропередач на переменном и постоянном токе, повышения их надежности и экономичности; создание программы автоматизации электростанций и систем; изучение проблем энергетики и электрификации промышленности, сельского хозяйства, транспорта и городов; исследование атомной энергетики, разработка типов и схем АЭС и их сочетания с ТЭС и ГЭС; изыскание новых методов трансформации и аккумуляции энергии. Эти положения были сформулированы в 1957 г. основателем и руководителем ЭНИНа академиком Г. М. Кржижановским [81, с. 5].

Крупнейшим звеном института являлось теплотехническое подразделение. Его главными научными направлениями были развитие теории подобия и разработка основ теплового моделирования; исследования по теории регулярных тепловых режимов с целью изыскания решения задач теплопроводности для любой системы тел с источниками тепла и без них и выработки методов изучения теплофизических свойств веществ; изучение коэф-



**И. Я. Конфедератов во время учебы в аспирантуре МЭИ**

фициента теплопроводности и других теплофизических свойств различных веществ; анализ излучательной способности тел, создание методов расчета радиационного обмена между ними, расчет лучистого теплообмена в топках и печах; исследование конвективного теплообмена для различных веществ; решение вопросов, связанных с изменением агрегатного состояния веществ.

Перечисленные научные направления развивались теплоэнергетической службой ЭНИНа, куда 7 апреля 1940 г. был зачислен на должность помощника заведующего лабораторией технической термодинамики Конфедератов [1]. Согласно существовавшим законам он трудоустроился на полставки с правом продолжения учебы в МЭИ. Если первый год обучения в аспирантуре сводился в основном к теоретическим занятиям, то исследовательская деятельность в ЭНИНе носила экспериментальный характер.

Молодой исследователь принимает участие в разработке нового способа азотизации изделий [1]. Одновременно он проводит три индивидуальных исследования: «Начало распада дифтордихлорметана при повышении температуры», «Реконструкция устройства для массовой закалки электрода» и «Исследование стойкости и корродирующих свойств низкокипящих жидкостей при высоких давлениях и температурах» [1]. Последняя работа была доложена на конференции Комиссии технической термодинамики при Ученом совете ЭНИНа и получила высокую оценку [1].

За полтора года учебы в аспирантуре в сознании Конфедератова созрела тема диссертационной работы. «Готовился к исследованию ассоциации молекул двухатомных газов в зависимости от температуры и давления. Это изыскание предполагалось положить в основу диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук», — пишет в одной из автобиографий ученый [1]. О теме исследования он докладывал на семинарах лаборатории технической термодинамики ЭНИНа и кафедры ТОТ МЭИ. Получив одобрение, Конфедератов приступил к изготовлению и монтажу экспериментального стенда.

Шел конец мая 1941 г. Вскоре, однако, успешные занятия в аспирантуре, проведение диссертационного исследования, повседневная жизнь ученого, жизнь МЭИ и ЭНИНа и, наконец, жизнь всей страны нарушились: 22 июня 1941 г. фашистская Германия напала на Советский Союз.

Началась тяжелейшая в истории страны война. Все мысли народа были проникнуты одним стремлением. Коротко оно сформулировано в заголовке передовой «Правды» от 23 июня 1941 г. «Фашизм будет уничтожен». Как и тысячи советских людей, Конфедератов рвался на фронт. Однако решением руководства ЭНИНа ему была выдана бронь и поручены работы по демонтажу и подготовке оборудования лабораторий к эвакуации. В кратчайшие сроки материально-техническая база института должна была быть отправлена в Казань, где коллективу ЭНИНа предстояло развернуть и продолжить научно-исследовательские работы.

Эвакуация. Полная лишений и невзгод жизнь тыла. Трудовые будни рабочего люда — стариков, женщин, подростков — слились в единый порыв: «Всё для фронта, все для победы».

Мы знаем, что нынче лежит на весах  
И что совершается ныне.  
Час мужества пробил на наших часах,  
И мужество нас не покинет,—

писала в тяжелую годину А. А. Ахматова [51, с. 212].

Мужество и героизм стали повседневной нормой жизни труженников тыла. Изнурительная, тяжелая работа, регламентация топлива и электроэнергии, карточная система воспринимались как само собою разумеющиеся вещи. Еще тяжелее приходилось переселенцам. Ко всем прочим тяготам примешивалась бытовая неустроенность, быстрота отъезда из родных городов, сложности размещения на новом месте.

Личностный аспект эвакуации находился во взаимосвязи с производственной стороной дела — демонтажем, транспортировкой и базированием на новом месте промышленных объектов. В кратчайшие сроки предстояло перебросить из западной части страны на Урал, в Среднюю Азию и в Сибирь тяжелую индустрию, в первую очередь ее военные звенья, крупнейшие проектно-конструкторские и научно-исследовательские учреждения. 4 июля Государственный Комитет Обороны (ГКО) поручил председателю Госплана Н. А. Вознесенскому разработать подробнейший план создания на востоке страны военно-экономической базы СССР.

Эвакуация промышленности и ее расселение на востоке — одна из самых героических страниц в истории нашей страны. На это, в частности, обращает внимание А. Верт, известный английский исследователь и летопис-

сец подвига советского народа. «Повесть о том,— пишет он,— как целые предприятия и миллионы людей были вывезены на восток, как эти предприятия были в кратчайший срок и в неслыханно трудных условиях восстановлены и как им удалось в огромной степени увеличить производство в течение 1942 г.— это прежде всего повесть о невероятной человеческой стойкости» [54, с. 148]. «Повесть о невероятной человеческой стойкости» сфокусировала в себе миллионы человеческих судеб, перипетии эвакуировавшихся фабрик, заводов, учреждений, конструкторских бюро и научных центров. В числе последних был и ЭНИИ, в первые месяцы войны приступивший к развертыванию в Казани исследовательской базы.

Конфедератов прибыл в Казань в конце июля 1941 г. Его и других сотрудников института расселили в одном из студенческих общежитий города. Молодому ученому выделили большую, но холодную комнату. Поначалу жили втроем: он, жена и племянник Вова, которого Конфедератовы взяли с собой из Москвы (своих детей у них не было). Вскоре к ним подселили еще двух научных работников. Стесненная жизнь в одной комнате усугублялась нелегкими материальными условиями и скудностью питания. Зарплаты Конфедератова (он к этому времени работал уже на полную ставку) хватало лишь на самое необходимое. Особенно тяжело было с продуктами, распределение которых регламентировалось карточной системой. Полегче стало с лета 1942 г., когда Конфедератовы на выделенном им земельном участке стали выращивать картошку и другие овощи.

Условия жизни сказывались на здоровье. Чаще других болел племянник, простывавший в холодной комнате общежития. И тогда Конфедератов собственноручно изготовил в мастерской института «печку-буржуйку», обладавшую высокой теплотворной способностью. Впоследствии ученый подарил ее бойцам Сталинградского фронта вместе с 5000 руб. Чтобы как-то облегчить положение семьи, Конфедератов подрабатывал выполнением сверхурочных проектно-конструкторских заданий. А. В. Конфедератова была донором, за что получала дополнительно питание и хлебную карточку. Все вместе и позволило как-то перебиться, перенести две тяжелейшие первые военные зимы.

И во время подготовки к эвакуации, и по приезде в Казань Конфедератов работал как никогда много. В эвакуационной московской спешке он допоздна, а иногда и

сутками не возвращался домой — ночевал в лаборатории, оборудование которой готовилось к отправке в Казань. На новом месте картина была та же. Казалось, навсегда исчезли понятия: «дом», «отдых», «сон». После 4—5-часового сна в промозглой комнате общежития, с невосстановленными силами Конфедератов возвращался к работе по разборке, размещению и монтажу прибывшего из Москвы оборудования. Трудились допоздна, а если было нужно, то и до утра. В этом сверхпредельном режиме работали все. Трудовые нормы мирных дней канули в прошлое, и о них больше не вспоминали.

В кратчайшие сроки был отлажен исследовательский механизм института. Вместе с другими приступил к научной деятельности и Конфедератов. К этому времени относится начало проведения им научного поиска «Исследование и расчет раздающих перфораторов». Работа выполнялась как подтема разрабатывавшегося теплотехническим отделом ЭНИНа большого научного комплекса «Реконструкция промышленных тепловых устройств на основе теории теплообмена и теплового моделирования». Все этапы работы — монтаж опытной установки, экспериментальные поиски, обработка результатов, их анализ, выводы, написание и графическое оформление — были выполнены за 14 месяцев. В конце 1942 г. это исследование было представлено в качестве диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук в Ученый совет ЭНИНа. По свидетельству Конфедератова, это было сделано по настоянию акад. М. В. Кирпичева [1].

Чем объясняется постановка темы исследования? На каком уровне оно выполнено и что при этом получено? Ответы на эти вопросы помогут раскрыть исследовательский метод Конфедератова, выявить и понять характерные черты его творческой лаборатории. В первую очередь целесообразно осветить терминологическую сторону проблемы. Что понимал Конфедератов под термином «перфоратор»?

Во многих отраслях техники существует необходимость распределения или сбора жидкостей и газов. Впрыскиватели смешивающих конденсаторов, распределительные устройства охладителей циркуляционной воды, каналы калориферных отопительных систем, галереи шлюзных камер, каналы различного типа сушилок и др. — таков краткий перечень промышленных устройств, свидетельствующих о важности проблемы. Всем этим устройствам автор и присвоил термин «перфоратор».

Изучение источников приводит Конфедератова к следующим выводам: 1. В литературе отсутствует такое руководство по решению задач, возникающих при проектировании перфраторов, которое давало бы возможность разобраться в их работе и сознательно их проектировать. 2. В основу теории перфраторов могут быть положены выводы о движении жидкости с переменной массой; разработанные различными авторами, они не систематизированы и, будучи опубликованы в малотиражных изданиях, недоступны для практических работников. 3. Неожиданные факторы, определяющие работу перфраторов, нуждаются в экспериментальном исследовании; изменяясь в широких пределах, они затрудняют выбор их численных значений и могут служить источниками ошибок при проектировании перфраторов.

Сделанные автором выводы обосновывают постановку исследовательской задачи. В чем же смысл работы? На это Конфедеров дает ясный ответ: «Целевая установка настоящей работы состоит в том, чтобы дать для инженера и техника производства руководство по расчету перфраторов» [10, с. 3]. И чуть далее он отмечает, что работа ограничена изучением раздающих перфраторов, работающих с капельной жидкостью; однако в ряде случаев результаты экспериментов могут быть распространены как на собирающие перфраторы, так и на работу с газами.

Диссертация состоит из введения, трех частей и перечня литературы; 91 страница текста содержит 67 схем, диаграмм, графиков и таблиц.

Исследование начинается с изложения теоретических основ работы перфратора, описания происходящих в нем явлений.

В первой части рассматриваются теоретические положения: движение жидкости с переменной массой, процессы в перфраторе, его сопротивление, истечение через боковые отверстия, изменение энергии потока, уравнение линии пьезометрического напора. Подведя теоретическую базу, автор переходит к практической стороне проблемы. На основе анализа протекающих в перфраторе процессов он формулирует следующие пути воздействия на характер распределения расхода через боковые отверстия: изменение сечений боковых отверстий перфратора, приходящихся на единицу его длины; изменение сечения перфратора по его длине; изменение транзитного расхода, который является фактором, выравнивающим боковой расход по длине перфратора.

Таким образом, задача распределения через боковые отверстия перфоратора по заданному закону разрешима. Однако в практике при создании перфоратора необходимо знать значение ряда факторов, их связи с конструктивными элементами и рабочим режимом установки. К ним Конфедератов относит полное и линейное сопротивление перфоратора, коэффициент истечения « $\mu$ » и скоростной коэффициент « $m$ ». И вот здесь наступает главный момент в понимании идеи работы. Почему автор выделяет именно эти три характеристики? На это он дает ответ, исследовав варианты расчетных уравнений перфоратора — уравнения линии пьезометрического напора и уравнения истечения через боковые отверстия. Из всех источников Конфедератов выделяет те работы, в которых к происходящим явлениям в перфораторе подходят как к процессам движения жидкости с переменной вдоль оси потока массой.

Конфедератов утверждает, что выражающее этот процесс уравнение представляет собой лишь первое приближение к теории перфоратора, поскольку при его выводе сделаны следующие допущения: характер сопротивления в перфораторе приравнен к характеру сопротивления в трубах; скоростной коэффициент принят равным *constant*, нулю и единице. Допущения эти, по мнению Конфедератова, упрощают сложные явления и не отражают во всей полноте протекающих в перфораторе процессов. Элиминация этих допущений на основе проведения экспериментов является центральной темой исследования. «Экспериментальная часть,— отмечает ученый,— сводится к определению коэффициентов сопротивлений перфоратора, коэффициента истечения и скоростного коэффициента. Теоретическая часть — к нахождению характера изменения линии пьезометрического напора по длине перфоратора» [10, с. 33].

Вторая часть диссертации посвящена экспериментальному исследованию перфораторов. На изготовленной автором установке было проведено несколько серий опытов для медных и латунных перфораторов при различных режимах работы. Варьировались полная длина перфоратора ( $L$ ), диаметр перфоратора ( $D$ ), диаметр боковых отверстий ( $d$ ), расстояние между центрами боковых отверстий ( $l$ ), площадь сечения перфоратора ( $\Omega$ ), площадь сечения бокового отверстия ( $\omega$ ) и число отверстий. Опыты велись при постоянных и переменных расходах. Рабочим веществом была вода. Программой экспериментов пред-

усматривалось определение сопротивления перффораторов; нахождение распределения бокового расхода жидкости по длине перффоратора в зависимости от: 1) критерия Рейнольдса  $Re$ , 2) отношения  $L/D$  и 3) величины

$$\Psi = \frac{n\omega}{\Omega} = \frac{nd^2}{D^2}; \quad \text{исследование истечения через боковые отверстия перффоратора (изменение коэффициента истечения в зависимости от } L/D, \psi \text{ и } Q_0); \text{ определение скоростного коэффициента «} m \text{»}. \text{ По результатам проведенных опытов были построены многочисленные графики коэффициентов и рабочих характеристик.}$$

Анализ экспериментальных данных показал, что допущения, принятые в уравнении движения жидкости с переменной массой, деформируют истинную картину рабочего процесса в перффораторе, не дают точной ее экспликации. Следовательно, «общее уравнение для движения жидкости с переменной массой не может быть использовано для практических расчетов без точных данных о значениях величин „ $\mu$ “ и „ $m$ “. Необходимо расширить область применения общих уравнений движения жидкости с переменной массой, дополнив их добавочным членом, учитывающим сопротивление выхода струй и собрав опытные данные о значениях „ $\mu$ “ и „ $m$ “ в зависимости от элементов перффоратора и условий его работы» [10, с. 67].

В третьей части работы «Расчет перффораторов» Конфедератов предлагает уточненные уравнения линии пьезометрического напора и истечения через боковые отверстия, вводя в первое из них дополнительный член, учитывающий сопротивление от возмущающего действия отвода струй и величину « $m$ », а во второе — коэффициент « $\mu$ ». Далее излагаются методы расчета перффоратора по уточненным уравнениям для установок с переменными  $D$ ,  $d$  и  $l$ , дается их последовательность, теоретические построения иллюстрируются примерами.

В чем ценность проведенного исследования? В его практической значимости: на базе уточненных уравнений диссертантом предложены расчетные методики. Кроме этого, представлен графический материал, помогающий по исходным проектным данным определить численные значения различных коэффициентов. Что характеризует автора работы? Обстоятельная разработка теоретической базы, совершенное владение расчетными методами, оснащение исследования математическим аппаратом. Нельзя не отметить тщательности и скрупулезности разработки экспериментальной программы.

В чем ценность проведенного исследования? В его практической значимости: на базе уточненных уравнений диссертантом предложены расчетные методики. Кроме этого, представлен графический материал, помогающий по исходным проектным данным определить численные значения различных коэффициентов. Что характеризует автора работы? Обстоятельная разработка теоретической базы, совершенное владение расчетными методами, оснащение исследования математическим аппаратом. Нельзя не отметить тщательности и скрупулезности разработки экспериментальной программы.

Композиционно работа Конфедератова представляет триаду «теория—эксперимент—теория», где перед первой составляющей видится еще один экспериментальный уровень. Суть заключается в следующем. Уравнение движения жидкости с переменной массой восходит, как и всякая прикладная теория, к эмпирике, опыту. Взяв это уравнение за основу, ученый выдвигает вместе с тем тезис о его недостаточности. Экспериментально подтвердив это, он предлагает качественно иные уравнения, являющие собой более высокий теоретический уровень, выходящий вновь в практику. Вычерчивается схема «практика—теория—практика—теория—практика...» и т. д. Тематически повторяя друг друга, каждая связка «практика—теория» делает новый виток, поднимаясь на более высокий уровень. Такое восхождение служит и иллюстрацией, и подтверждением как известнейшего положения марксистско-ленинской теории о развитии по спирали, так и науковедческих разработок о характере движения науки, осуществленных главным образом уже в 60-е годы нашего столетия<sup>4</sup>.

Другой — методологический аспект исследования. Через всю работу проходит идея создания более универсального научного метода в рамках решаемой автором задачи (констатируется наличие публикаций лишь по частным случаям; выдвигается положение о необходимости общетеоретической предпосылки; экспериментально доказывается несовершенство существующих работ и ограниченность ареала их применения; вносятся поправки в

---

<sup>4</sup> Из зарубежных работ отметим наиболее известное в нашей стране исследование Т. Куна [77]. Американский ученый в отличие от некоторых других историков науки (в частности, француза П. Дюгема) отрицает кумулятивистские взгляды на ее развитие и противопоставляет им свою концепцию, сводящуюся к периодически коренной смене ведущих теоретических представлений. Аналогичная точка зрения получила развитие и в работах советских ученых. Отметим схему развития, предложенную С. Р. Микулинским. Существуют разные уровни развития науки. После того как на одном из них создана теория, обобщившая накопленные факты, она находит применение в практике. «По мере накопления новых данных... большей частью в результате обнаружения фактов (в работе Конфедератова — запрограммированный эксперимент.— В. Г.), не укладывающихся в рамки существующей теории, начинает возникать новое направление в науке, и происходит скачок, переход к изучению явления с новой стороны, в новом аспекте. Это ароморфозы в развитии науки... переход исследования в иную плоскость, на новый уровень» [85, с. 35].

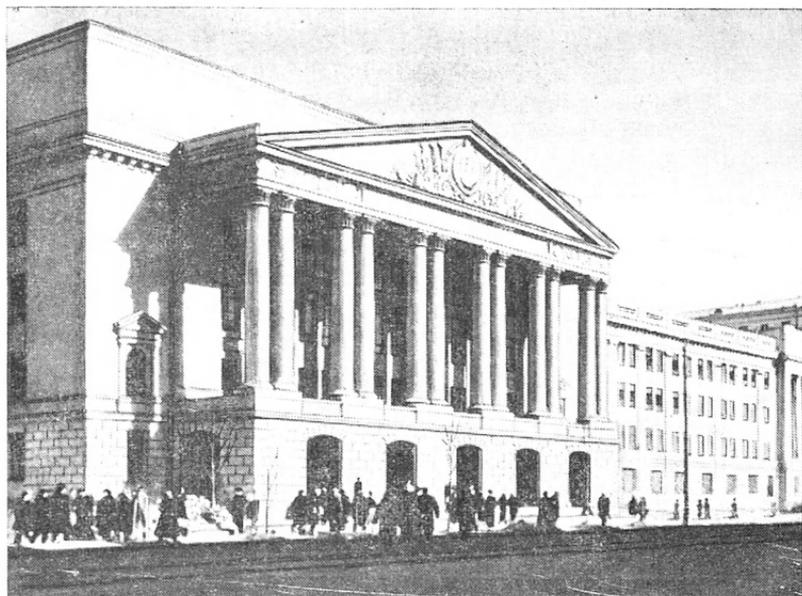
расчетные уравнения перфраторов, что ведет к унификации методов их конструирования и т. д.). Весь поиск идет от частного к общему. И это одна из главных характеристик всего творчества ученого.

30 декабря 1942 г. на заседании квалификационной комиссии Ученого совета ЭНИНа по теплотехническим специальностям состоялась защита работы [1]. На защите присутствовали директор ЭНИНа акад. Г. М. Кржижановский, руководитель Теплотехнического отдела ЭНИНа акад. М. В. Кирпичев, руководитель лаборатории теплообмена и теплового моделирования проф. д-р технических наук (впоследствии академик) М. А. Михеев, другие видные ученые. Все выступавшие были едины во мнении: работа выполнена на высоком уровне и представляет большую практическую ценность. Отвечая на вопросы, Конфедератов не только продемонстрировал глубокое знание предмета, но и блеснул артистизмом, на что скупой на похвалы Г. М. Кржижановский не выдержал и воскликнул: «Да вы посмотрите на него. Это прирожденный педагог и оратор!» Все 14 членов квалификационной комиссии проголосовали «за». 14 января 1943 г. пленум Ученого совета ЭНИНа под председательством акад. А. В. Винтера утвердил это решение.

Весной 1943 г. встал вопрос о реэвакуации. Предстояло свернуть экспериментальную базу института, демонтировать оборудование, упаковать и отправить его в Москву. По прошлому опыту в список материально ответственных сотрудников, на которых возлагалась транспортировка имущества ЭНИНа, был включен Конфедератов. Сопровождая первую партию оборудования, ученый в первых числах июля прибыл в столицу.

Как быть дальше? Коллектив ЭНИНа оставался еще в Казани, а отсутствие квартиры и прописки требовало принятия экстренных мер. И Конфедератов едет в МЭИ к своему руководителю по аспирантуре, заведующему кафедрой ТОТ М. П. Вукаловичу. МЭИ недавно возвратился из Лениногорска, куда он был эвакуирован, и теперь его руководителям предстояло решить ряд организационных проблем, одной из которых была комплектация преподавательских кадров. Ученый был зачислен на должность старшего научного сотрудника на кафедру ТОТ [1].

Переход Конфедератова в МЭИ был продиктован не только практической необходимостью. Возвращение в вуз — это возвращение к педагогической деятельности,



**Главный корпус Московского энергетического института**

с которой он соприкоснулся более десяти лет назад в Омске и к которой с тех пор стремился. При этом ученый не порывал и с научно-исследовательской работой, которая наряду с педагогикой была главной составляющей в жизни как кафедры ТОТ, так и МЭИ в целом.

Истоки научных исследований кафедры ТОТ лежат в деятельности русских теплотехников, работавших в МВТУ еще в начале века. Проф. Н. И. Мерцалов читал курс термодинамики, проф. К. В. Кирш проводил опыты по сжиганию топлива, проф. В. И. Гриневецкий ввел курс расчетов теплосиловых установок, проф. М. В. Кирпичев был создателем школы теплового моделирования, проф. Л. К. Рамзин искал пути интенсификации котловых процессов. Собственно научная работа на кафедре ТОТ началась в 1935 г. [94, с. 48]. Исследования М. П. Вукаловичем и И. И. Новиковым термодинамических свойств воды и водяного пара завершились в 1937 г. разработкой уравнения состояния пара. Оно позволило описать поведение водяного пара до давления 300 ат и температуры 700° С. В итоге Вукаловичем и Новиковым были составлены и выпущены в 1940 г. термодинамические таблицы воды и водяного пара, выдержавшие не одно издание.

В последующие годы научные изыскания кафедры получили дальнейшее развитие. Их главным направлением стало исследование термодинамических свойств жидкостей, газов и паров, теплоемкости, зависимости  $P$ ,  $V$  и  $T$ , теплопроводности, вязкости и теплоты парообразования в широком интервале температур и давлений. Эти работы связаны с именами известных ученых М. П. Вукаловича, В. А. Кириллина, М. А. Михеева, Б. С. Петухова, А. Е. Шейндлина.

Рост исследовательского потенциала кафедры в значительной мере определялся развитием ее научной базы, материально-технической оснащенности. В 1938 г. на кафедре организуется лаборатория тепловых измерений, а несколько позже — лаборатория технической термодинамики, теплопередачи и автоматики. В стенах последней и проводил Конфедератов свои исследования.

Как и прежде, изыскания ученого носили производственно-прикладной характер. Их тематика определялась запросами практики. В этом плане показательно наиболее крупное исследование — «Теплообмен при капельной конденсации», проведенное в 1944—1945 гг. [1]. Как сообщает ученый, эта «работа выполнялась согласно специальному договору, заключенному с Техническим отделом Министерства электростанций» [1]. Из других исследований назовем еще две работы: «Исследование стойкости гидрофобных покрытий» (1946 г.) и «Исследование теплообмена в конденсаторе с гидрофобным покрытием» (1948 г.) [1]. Обе они также выполнены в соответствии с запросами теплоэнергетической индустрии. При проведении исследований Конфедератов сам изготавливал детали и узлы экспериментальных установок, монтировал и отлаживал их, размещал и крепил контрольно-измерительную аппаратуру.

Преподавательская деятельность ученого проходила в русле ставившихся и решавшихся кафедрой педагогических задач. Сотрудниками кафедры была проведена большая работа по определению лекционной номенклатуры, разработке структуры читавшихся предметов, изысканию оптимальной методики преподавания. Особо следует отметить деятельность ученых кафедры в области создания теоретических курсов по основам теплотехники. В 1938 г. был подготовлен учебник по технической термодинамике, а два года спустя издается учебник по теплопередаче [79, 73].

В педагогической работе Конфедератова можно выделить две составляющие. Первая — его практическо-лабораторная деятельность: практикумы по технической термодинамике и лабораторный курс по теплопередаче. Вторая — лекционная работа. В течение 1944—1945 гг. Конфедератов читает теоретический курс «Теплопередача» [1]. Накапливающийся педагогический опыт подводит ученого к мысли о несовершенстве учебного процесса и необходимости развития новых методов преподавания. Вопросы улучшения и совершенствования педагогики высшей школы получили окончательное развитие в трудах Конфедератова в 60—70-е годы, когда ученый целиком посвятил себя этой проблеме (см. гл. 5).

Следующим после кафедры ТОТ этапом в научно-педагогической деятельности ученого была работа на кафедре тепловых двигателей. Основанная в 1930 г., она первоначально именовалась как кафедра паротурбинных установок [94, с. 58]. Кафедра готовила специалистов по паровым турбинам на ТЭС и для работы в турбостроительной промышленности. Ее первым руководителем был проф. Г. С. Жирицкий, которого в 1938 г. сменил проф. А. В. Щегляев (позже член-корреспондент АН СССР). В 1943 г. в связи с введением специальности по газовым турбинам кафедра переименовывается в кафедру тепловых двигателей. В рассматриваемый период ее профессорско-преподавательский состав вел лекционные и практические занятия по паровым и газовым турбинам, их эксплуатации, регулированию турбин, конденсационным устройствам паровых турбин, компрессорам и другим дисциплинам. Читался здесь и курс «Паровые машины», который в 1946 г. был поручен Конфедератову [1].

«Паровые машины» как самостоятельная научная дисциплина относится к числу наиболее разработанных направлений прикладного технического знания. Удивительное творение человеческого гения, это, по меткой оценке Энгельса, «действительно интернациональное изобретение»<sup>5</sup>, в течение двух веков приковывало к себе внимание не только инженеров, ученых, изобретателей, но и экономистов, политиков, философов, государственных и военных деятелей. Социально-экономический аспект, его постоянная инфильтрация в научно-инженерную сферу убыстряли поиск методов улучшения технико-экономических показателей паровой машины, ее конструктивных и

---

<sup>5</sup> Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд., т. 20, с. 431.

технологических решений. В результате наступил момент, когда паровая машина в своем развитии подошла к естественному пределу, исчерпала возможности законов природы, заложенных в ее конструкции. Научное направление приобрело статус сформировавшейся инженерно-прикладной дисциплины, в которой, как ни в какой иной, просматривались узловые этапы научно-технического развития XVIII и XIX вв., характернейшие вехи становления теплотехники, личностный вклад выдающихся ученых и инженеров. Паровая машина стала тем феноменом техники, где точка приложения человеческой мысли заключена в двумерном пространстве прошлого и настоящего. Для Конфедератова, как опытного специалиста-теплотехника, это было очевидно.

В процессе подготовки лекционного курса ученый утвердился в неразрывности современного состояния теории паровой машины и ее истории. Он идентифицировал предмет и его историю, в теплотехническом и педагогическом видении ученого произошло их взаимоналожение. С этих позиций строилась вся лекционная программа. Реальность и практическую значимость истории паровой машины Конфедератов интуитивно экстраполирует на энергетику и технику в целом.

Еще учась в Томске, Конфедератов познакомился с книгами по паросиловым установкам, написанным в прошлом веке. Спустя 20 лет он возвращается к ним вновь. Руководствуясь педагогическими устремлениями, ученый приходит к мысли, что эта литература необходима студентам при изучении курса «Паровые машины». Главные посылки к этому — наглядность, доходчивость и логичность изложения материала, отсутствие излишней математизации, акцентация внимания читателя на сущности физических процессов, их объяснение и раскрытие, наконец, хороший русский язык. При этом канонизация основных положений предмета, неизменность их физико-технической стороны за прошедшее время позволяют констатировать неустарелость соответствующих изданий и, следовательно, правомерность их использования в педагогическом процессе.

Таким образом, доступность и ясность старой научной литературы, знание прошлого позволили Конфедератову почувствовать актуальность истории техники как педагогического средства. Круг замкнулся. С одной стороны — неотделимость предмета от его истории, а с другой — нужность этой истории (в рассматриваемом случае — пе-

дагогический момент). Работа на кафедре «Тепловые двигатели» приблизила ученого вплотную к истории техники.

Для исследовательской, педагогической и производственной деятельности Конфедератова характерны устремленность к новому, поиск и решение наиболее актуальных научно-инженерных проблем. Но это только одна сторона дела. В деятельности ученого постоянно присутствует социально-политический момент, выражающийся гражданской активностью, честностью, партийной принципиальностью.

И во время учебы в институте, и после его окончания Конфедератов ведет большую общественную работу: активно участвует в профсоюзной жизни, организует и проводит мероприятия по повышению квалификации рабочих и ИТР. В 1934—1937 гг. он избирается депутатом Куйбышевского райсовета г. Омска [1]. Позже Конфедератов ведет обширную научно-общественную работу в МЭИ. С 1944 по 1946 г. он занимает должность начальника V курса ТЭФ [1]. Летом 1945 г. ученый работает в Приемной комиссии института. За активную деятельность в 1943—1945 гг. Конфедератов премируется дирекцией МЭИ. Одновременно он работает редактором газеты «Теплоэнергетик». Менее чем через год после поступления на работу в МЭИ старшим научным сотрудником Конфедератов 1 марта 1944 г. переводится на должность и.о. доцента [1]. Спустя три года он утверждается в звании доцента по кафедре «Тепловые двигатели» [1].

Весь жизненный и трудовой опыт Конфедератова развивался в русле гигантских событий, происходивших в стране. Являясь одновременно и очевидцем, и их участником, ученый руководствовался в своей деятельности велениями времени, теми историческими обстоятельствами, которые воспринимались им как закономерные и целесообразные. Следствием этого явилось формирование соответствующих идеологических и мировоззренческих установок, предопределивших вступление Конфедератова в ряды партии. В 1944 г. он был принят в кандидаты, а в 1945 г.— в члены ВКП(б) [1]. В 1944 г. ученый поступил в вечерний Университет марксизма-ленинизма и в 1946 г. закончил его [1]. В это время ему поручается ряд партийных заданий. Он руководит семинаром агитаторов, принимает участие в работе избирательного участка, выбирается парторгом кафедры тепловых двигателей [1]. В 1948 г. Конфедератов избирается в состав

парткома МЭИ, где, согласно одному из документов, «руководил одним из важнейших участков по работе кафедр, деканатов и научно-исследовательских отделов» [1]. Таким образом, производственная и научно-педагогическая работа ученого протекала в тесной связи с его общественной и партийной деятельностью.

Подведем некоторые итоги. В трудовой биографии ученого можно выделить три главные составляющие: *производственную, педагогическую и научно-исследовательскую*. Наиболее значительной, бесспорно, была научно-исследовательская деятельность. Что же ее характеризует? Первое — четко выраженный *экспериментальный статус* исследований. Второе — *личное участие* И. Я. Конфедератова в изготовлении и подготовке оборудования, монтаже опытных установок и стендов. Третье — *обусловленность научного поиска запросами практики*. И четвертое — *исключительная разноплановость исследований*.

Итак, производство, педагогика, наука. Есть ли что-нибудь у них общее? Да, есть. Интегральной огибающей проходит над ними *теплоэнергетика*, являвшаяся средоточием и притяжением деятельности ученого как в тематическом плане, так и в плане штатно-административном (теплотехническая группа на Омском судоремонтном заводе, лаборатория технической термодинамики в ЭНИНе, кафедры ТЭФ МЭИ). Второй объединяющий признак — *обусловленность тематики работы и местопребывания Конфедератова внешним, социальным моментом*. Мотивация деятельности, целевые установки исследований детерминировались общественными условиями, которые конкретизировались в профиле предприятия, института, кафедры, лаборатории, а также в характере проводимых изысканий и решавшихся при этом научно-производственных проблем. После окончания института трудовая биография ученого складывалась в соответствии с развернувшейся в стране индустриализацией. Чуть позже — в русле кампании по улучшению деятельности средней и высшей технических школ: Конфедератов направляется на педагогическую работу. Аналогичный характер связей прослеживается и в последующие периоды. *Вторичность личностного момента* (интереса, желания, склонностей) очевидна. Но здесь важно отметить то, что оба фактора векторно всегда были направлены в одну сторону и синергизм их действий обеспечивал всестороннее проявление дарований Конфедератова.

Слияние внешнего и внутреннего начал — не единственный катализатор самораскрытия ученого. Вся его деятельность развивалась на базе трех составляющих личностного фундамента: *ремесленно-прикладной универсальности, художественно-творческой одаренности и инженерно-теоретической подготовленности* (подробнее см. гл. 1).

Зародившаяся в Томске увлеченность Конфедератова прошлым техники развилась и окрепла на кафедре Тепловых двигателей. Ученый утвердился в актуальности истории техники и как педагогического метода, и как науки. Одновременно он увидел неразработанность предмета и обширное поле научной деятельности. Развившийся интерес подкреплялся законсервированностью читавшегося курса «Паровые машины».

Устремление Конфедератова к истории техники было только необходимым условием его научно-педагогической переориентации. Достаточным же условием была складывавшаяся в конце 40-х годов в стране конъюнктура в плане истории науки и техники как научного направления, требовавшего всестороннего развития и педагогического внедрения. Как и прежде, социальный и личностный векторы совпали по направлению. Конфедератов стоял на пороге нового, незнакомого. Перед ним открывалось главное дело всей его жизни.

## Глава 3

---

### **Новые грани прошлого (история энергетической науки и техники)**

Интерес к истории техники в нашей стране традиционен, он имеет глубокие и прочные корни. Еще в XIX в. русскими учеными было опубликовано немало исследований по различным отраслям техники. Наибольшее количество работ посвящено вопросам развития энергетики, горного дела и металлургии. Однако это все были исследования ученых-одиночек, не кооперированных между собой. Их работы, как правило, выполнялись при научных центрах губернских городов России. В общегосударственном масштабе координации исследований по историко-технической проблематике не существовало.

Новый этап в развитии истории техники как самостоятельного научного направления, в становлении организа-

ционных форм исследовательской деятельности начался после Великой Октябрьской социалистической революции. Причин этого несколько. Во-первых, марксизм-ленинизм придает исключительно большое значение изучению развития производительных сил, а следовательно, и истории средств труда<sup>1</sup>. Во-вторых, сразу же после революции Советская Россия взяла курс на создание мощного промышленного потенциала в стране. Естественно, возрос интерес к прошлому техники, к истории ведущих ее отраслей, предприятий, машин, механизмов.

Уже в начале 20-х годов в учебные программы средних и высших технических заведений были включены курсы по истории техники. Широкую практику получило чтение лекций по истории отраслей техники в народных университетах, домах культуры, музеях. В программы научных съездов и конференций включались доклады по историко-технической проблематике. Так, на VIII Всероссийском электротехническом съезде, проходившем в октябре 1921 г., многие докладчики затрагивали вопросы истории энергетической науки и техники.

В складывающейся ситуации необходимо было принять организационные меры по развитию историко-технических исследований, подготовке и изданию соответствующих научных работ. В 1922 г. при Академии наук была создана Комиссия по истории знаний (КИЗ), выпустившая несколько книг «Очерков по истории знания» и «Трудов Комиссии по истории знаний». Получают развитие историко-технические исследования во втузах страны. При научно-инженерных обществах создаются группы исследователей по истории техники. В Москве по инициативе известного техника П. К. Энгельмейера организуется кружок историков техники. Выходят из печати первые работы Ю. К. Милонова, В. В. Данилевского, А. И. Сидорова [86, 63, 97].

Важным этапом в становлении истории техники как науки было решение ноябрьского (1929 г.) Пленума ЦК ВКП(б) о подготовке технических кадров. В постановлении пленума отмечалось, что «необходимо обеспечить в программах втузов конкретную экономику и марксистскую историю техники»<sup>2</sup>. Решения пленума дали

<sup>1</sup> Здесь уместно указать на тезис Маркса о необходимости изучения и создания критической истории технологии. См.: *Маркс К., Энгельс Ф.* Соч. 2-е изд., т. 23, с. 383.

<sup>2</sup> КПСС в резолюциях и решениях съездов, конференций и пленумов ЦК. М.: Политиздат, 1970, т. 4, с. 338.

импульс развитию преподавания и исследований по истории техники на кафедрах вузов страны. Одной из них была кафедра истории техники МЭИ.

В МЭИ предмет истории техники был обязательным и читался на старших курсах по единой для всех специальностей программе. Содержание программы составляли вопросы как всеобщей истории техники, так и энергетики. Преподавание истории энергетической техники в 30-е годы базировалось на исследованиях, опубликованных к этому времени советскими учеными [95, 96, 75, 76, 78 и др.]. Наряду с педагогической деятельностью кафедры истории техники проводили обширные научные изыскания.

Исследования по истории техники велись и в системе АН СССР, в рамках Института истории науки и техники, созданного в марте 1932 г. в Ленинграде. В 1936 г. институт был переведен в Москву, где функционировал до 1938 г. [70, с. 4].

Новый этап в становлении истории техники как науки начался в феврале 1944 г., когда была создана Комиссия по истории техники при Отделении технических наук АН СССР. В ее состав вошли крупнейшие советские ученые академики А. А. Байков, И. П. Бардин, Г. М. Кржижановский, В. Н. Образцов, С. Г. Струмилин и др. Главное внимание историков техники в послевоенное время было сосредоточено на разработке отечественного научного наследия [62, 55, 105, 107 и др.].

Взросший интерес к истории русской техники обусловил постановку вопроса о преподавании истории техники в высших учебных заведениях страны. В результате широкого обсуждения проблемы [60, 93 и др.] был издан приказ о введении преподавания истории науки и техники в вузах [87], что естественно предполагало и организацию соответствующих кафедр. Таким образом, перерыв в преподавании истории техники в МЭИ закончился в январе 1948 г. воссозданием кафедры истории техники и возобновлением на ней научной и педагогической деятельности.

Конфедератов начал работать на кафедре сразу же после ее восстановления и проработал до 1963 г., когда кафедра была вновь расформирована. В течение пятнадцати лет деятельность ученого проходила в русле тех педагогических и научных задач, которые ставились и решались кафедральным коллективом.

Поначалу работа кафедры носила подготовительный характер: подбирались штат преподавателей, разрабатыва-

лась программа курса, подготавливались структура и тексты лекций. Осенью 1950 г. было начато чтение лекционного курса истории техники на всех факультетах института. Одновременно были введены семинарские занятия по предмету. Для совершенствования преподавания коллектив кафедры поддерживал тесные контакты со специальными кафедрами института, оказывавшими помощь в разработке вопросов истории отраслей энергетики. Сотрудники кафедры принимали активное участие в общегородском семинаре преподавателей истории техники, в деятельности Комиссии истории техники Отделения технических наук АН СССР.

Благодаря проведению комплекса мероприятий по повышению эффективности педагогического процесса и подготовке преподавательских кадров кафедра истории техники МЭИ приобрела широкую известность среди работников высшей школы и системы АН СССР. Приказом от 25 февраля 1955 г. по Министерству высшего образования были отмечены большие достижения кафедры. Вскоре ей поручили организовать семинар для преподавателей однопрофильных кафедр вузов Москвы [94, с. 161].

Успехам кафедры содействовал выпуск высококачественных учебников и пособий по истории энергетической техники. Большая роль в этом принадлежала Конфедератову. Здесь необходимо подчеркнуть, что речь идет не об объеме написанного им, а о новизне поставленных и решенных вопросов, их педагогической и научной значимости.

Одним из направлений в подготовке учебных пособий было издание кафедрой материалов к семинарским занятиям. Первые два (из четырех) выпуска — «Предмет и метод истории техники» и «Технические и экономические основы возникновения теплоэнергетики» — написал Конфедератов [30, 42]. В результате многолетнего труда был создан учебник «История энергетической техники», в котором общетеоретические и методологические вопросы развития техники, разделы истории энергетики до промышленного переворота и всей теплоэнергетики принадлежат перу Конфедератова [41, 36, 32, 33, 35]. В 1953 г. в МЭИ началась работа над трехтомным трудом «История энергетической техники СССР». Много знаний, времени и сил отдал Конфедератов первому тому «Теплотехника», редактором-составителем и одним из авторов которого он являлся [3, 34, 31, 38, 44]. За время работы в области истории энергетической техники ученый опубликовал

фундаментальное исследование «История теплоэнергетики» [12], научно-биографические труды, посвященные И. И. Ползунову, В. Г. Шухову и Д. Уатту [6, 2, 5], большое количество статей и сообщений.

Как педагог Конфедератов не ставил целью создать летопись энергетической техники. Он избегал фактографии, боялся перенасыщения работ информацией. Факт для него являлся лишь исходным материалом для выявления закономерностей развития, разработки концептуальных построений. В этой связи Конфедератов считал, что умственные способности студентов

необходимо ориентировать не на механическое заучивание дискретных фактов, а на аналитическое мышление, постижение целостной линии развития энергетики, уяснение ее социальной и научной детерминации. Главное значение истории техники как учебной дисциплины для Конфедератова заключалось в развитии у студентов, с одной стороны, навыков системно-логического анализа энергетических идей и принципов их реализации, а с другой — широкого, общеисторического видения энергетической науки и техники во взаимосвязях с сопредельными областями знания и производства, с политическими, экономическими, культурными и философскими аспектами развития мира.

Но сколь бы эффективна ни была педагогическая работа Конфедератова, не она составляла сущность его деятельности. Преподавательскую работу Конфедератова в 50-е и 60-е годы необходимо рассматривать через призму его исследований в области истории энергетической техники — главной точки приложения таланта, сил и времени ученого. Конфедератовым разработана единая и целостная картина развития энергетической техники, и в первую очередь теплоэнергетики.



**И. Я. Конфедератов в период работы на кафедре истории техники**

Исследование вопроса ученый начинает с первобытно-общинного строя. В первобытном обществе потребность в механической энергии удовлетворялась полностью за счет биологической энергии. По мнению ученого, наиболее крупным техническим достижением в рассматриваемую эпоху было возникновение теплотехники в форме получения и использования огня. Огонь согревал, обеспечивал приготовление пищи, защищал от диких зверей.

Как отмечает Конфедератов, человек получал от природы лишь то, чем она располагала: вещество и энергию. В процессе развития каждый шаг в получении новых веществ создавал предпосылки для освоения новых способов получения и использования энергии и наоборот. Трение кусков дерева друг о друга дало теплоту, позволившую выплавить металл. Технология его производства, в свою очередь, поставила ряд задач по организации теплотехнических режимов. Костер, с помощью которого получали низкоплавкую бронзу, был непригодным для выплавки железа. Были созданы первые прообразы плавильных печей, для дутья в которых использовались воздушные потоки вдоль склонов холмов [36, с. 78]. Зависимость плавки от свободного воздушного потока поставила человека перед задачей осуществить дутье независимо от природы. Так были созданы прообразы воздуходувных мехов. Как отмечает Конфедератов, рудоплавильная печь была первым техническим объектом, потреблявшим одновременно тепловую и механическую энергии. На базе ранней теплотехники были созданы обжигательные печи и нагревательные горны, начало развиваться выжигание лесов для получения посевных площадей. Таким образом, теплота была первой энергией, которой овладел человек и на базе которой началось становление простейших технических объектов.

При разработке приведенной схемы Конфедератов использовал данные археологии и гражданской истории. Здесь отсутствуют технический анализ и математические расчеты. Но в логическом подходе ученого к вопросу уже четко проявляются характернейшие черты его исследовательского метода — рассмотрение энергетики во взаимосвязи с другими отраслями производства, внимание к социальной обусловленности развития энергетики, выстраивание фактов этого развития в единую линию энергетического прогресса.

По мере совершенствования техники общество уже на ранних ступенях развития начало переходить от присвое-

ния продуктов природы к целенаправленному воздействию на нее. Характер воздействия определялся особенностями природных условий, которые в одних случаях благоприятствовали развитию земледелия, а в других — скотоводства. Так произошло первое крупное общественное разделение труда, которое предопределило выделение ремесленников из среды скотоводческих племен и земледельцев. Появление ремесленников явилось собой второе общественное разделение труда. По мнению Конфедератова, главным результатом этих разделений была специализация людей, орудий, технологических приемов [14, с. 34]. По мере развития специализации возрастала ценность труда и его носителя — человека. «Человек как производитель материальных ценностей стал расцениваться значительно дороже человека как биологической особи» — резюмирует ученый [14, с. 34]. Истребление пленных врагов стало вытесняться превращением их в рабов. Использование рабского труда, а также развитие простейших технических средств, содействовавших производству материальных ценностей в количестве, превышающем потребности производителя, характеризуют собой становление рабовладельческого общества.

Рабовладельческий строй изменил условия развития техники. По замечанию Конфедератова, это в первую очередь проявилось в характере движущих сил технического прогресса [36, с. 83]. Раб, который был главным производителем материальных ценностей, не заинтересован в повышении производительности труда, а следовательно, и в развитии технических средств. Производство оставалось ручным, а некоторое повышение производительности труда достигалось за счет его разделения и специализации. В рабовладельческий период возникли и применялись пилы, рубанки, резцы, ножницы, напильники, сверла. Главным материалом орудий труда стало железо, а позднее углеродистая сталь. Были разработаны простейшие приемы термической обработки.

Исследуя машинную технику, Конфедератов отмечает, что наибольшее развитие получили транспортно-подъемные механизмы. Широко использовались рычаги, катки, колеса, ворота, блоки, полиспаты. Были осуществлены первые передаточные пары: винт и гайка, червяк и червячное колесо.

Важной проблемой было водоснабжение городов. Задача подъема воды способствовала техническому прогрессу. Необходимо было разработать как транспортирующую

часть водоподъемной установки, так и двигатель для ее привода. Энергетическая часть установки базировалась на использовании биологической энергии рабов, приводивших в движение водоподъемные винт и колесо. Являясь машиной обратимой, водоподъемный механизм не использовался для получения механической энергии за счет напора воды, поскольку биологическая энергия рабов была дешевле, чем постройка и эксплуатация гидроустановок. Таким образом, как пишет Конфедератов, «энергетических машин рабовладельческое общество не создавало, поскольку в условиях дешевого рабского труда не было стимула к использованию энергии неорганической природы» [36, с. 87].

На смену технологическому застою рабовладельческих государств пришли более прогрессивные отношения между производительными силами и производственными отношениями в феодальном обществе. Здесь главный производитель материальных благ — крепостной — был заинтересован в повышении производительности труда и, следовательно, в развитии технических средств. При феодализме наибольшее развитие техника получила в период XVI—XVIII вв. Великие географические открытия, новые рынки сбыта и источники сырья предопределили развитие торговли, что, в свою очередь, потребовало резкого увеличения выпуска товаров. Цеховые корпорации ремесленников, господствовавшие с XI по XVI в., этого обеспечить не могли.

Путь к увеличению производительности труда, по мнению Конфедератова, лежал через разделение труда между участниками технологического процесса. Как отмечает ученый, сужение производственных функций рабочего давало три преимущества: быстрое обучение рабочего, рост производительности труда и возможность замены простой рабочей операции машинной [36, с. 93]. Таким образом, становление мануфактурного производства вело к быстрому развитию машин, особенно технологических и транспортных. Были созданы подъемные краны, первые токарные станки, устройства для размола зерна, мощные песты, дробилки, молоты, терки.

Рост размеров и мощностей машин обусловил развитие двигателей, использующих неорганические источники энергии. Живые двигатели уже не могли обеспечить растущие потребности в механической энергии. На смену биоэнергетики пришла механическая энергетика, использующая силу воды и ветра. Типичными энергоемкими

производственными процессами были размол зерна и подача воды для орошения.

Изучение перехода к гидроэнергетике Конфедератов проводит на примере зерновой мельницы. Однообразное вращение мельничных жерновов не требовало ни мышления, ни производственного мастерства. Это было одной из предпосылок замены человеческой энергии энергией воды. Другой предпосылкой являлась конструктивная простота водяного колеса, для сооружения которого было достаточно несложного эмпирического знания.

Для ранних форм гидравлических установок характерно присвоение человеком готовой энергии природы. Используя стоящие по течению водяные колеса, на ободах которых размещались черпаки для подъема воды, человек еще не оказывал воздействия на природу. Однако, как отмечает Конфедератов, по мере количественного увеличения гидроустановок и роста потребности в реках с большой скоростью воды, что необходимо для привода речных колес, возникла проблема более эффективного использования гидроэнергетических ресурсов. Развернулось строительство плотин и деривационных каналов. Это позволяло использовать «не только скоростной элемент располагаемой энергии потока, но и энергию положения, конструируя средненаливные и верхненаливные водяные колеса» [36, с. 105]. Такая форма движения стала наиболее типичным элементом энергетики феодального общества<sup>3</sup>. В течение 15 веков (IV—XVIII вв.) водяное колесо являлось энергетической основой производства.

Мы подошли к важнейшему аспекту научного наследия Конфедератова — исследованию причин и механизма кризиса гидроэнергетики XVII и XVIII вв. и путей выхода из него. Кризис энергетики водяного колеса развился в металлургии и рудном деле. С развитием производства резко возросла потребность в орудиях труда и в материалах для их изготовления, в первую очередь железе. Для увеличения добычи железной руды и выплавки железа в качестве привода водооткачивающих насосов, дробильных установок, мехов «домниц» и молотов кузниц начали использовать водяное колесо. Раньше двигателем этих установок был человек. С заменой его водяным колесом возросли производственные возможности агрегатов, их

---

<sup>3</sup> В местах, не располагавших гидроэнергоресурсами, для утилизации энергии воздушных потоков воздвигались ветровые двигатели.

единичные мощности. Как отмечает Конфедератов, «домница» выросла в домну, а ручной молот — в громадный молот [42, с. 7].

Но развитие металлургии предполагает наличие кроме источников энергии еще руды и горючего. Поскольку природа редко сосредоточивает вместе гидроресурсы, руду и топливо, то одним из элементов производства становится транспортировка леса и руды к источнику водной энергии. Размеры таких перевозок возрастали по мере увеличения производственных мощностей, что негативно сказывалось на себестоимости продукции. «Так, — пишет Конфедератов, — энергетика водяного колеса начинала приходить в конфликт с вызванными ею же новыми производственными возможностями» [36, с. 109].

Если отсутствие в одном пункте руды и леса вело лишь к росту себестоимости продукции, то наличие в одном месте источника гидроэнергии и руды было необходимо для функционирования горнорудного производства. По мере истощения запасов руд, залегающих у поверхности земли, человек проникал все глубже в земляные недра. При этом, как отмечает Конфедератов, резко возрастал расход энергии на откачивание воды из рудников «как за счет увеличения количества воды, так и за счет увеличения высоты ее подъема» [36, с. 109]. По расчетам ученого, для откачивания из рудника некоторого количества воды необходимо было располагать водным потоком с расходом воды в 100—150 раз большим [42, с. 8].

Таким образом, в металлургии и в горнорудном производстве сильнее всего сказалась ограниченность гидроэнергетики, о которой Маркс писал: «...употребление силы воды... было связано с различными затруднениями. Нельзя было произвольно увеличить ее или сделать так, чтобы она появилась там, где ее нет; временами она истощалась и, главное, имела чисто локальный характер»<sup>4</sup>.

Недостатки энергетики водяного колеса предопределили возникновение потребности в ином энергоносителе. Какие же требования предъявлялись к новой энергетике? «Нужен был, — пишет ученый, — источник энергии, не зависящий от местных условий, источник, который мог быть использован везде... который мог давать мощность в количестве, определяемом наличными потребностями производства» [42, с. 9]. Таким образом, требование предъяв-

---

<sup>4</sup> Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд., т. 23, с. 388.

лялось к источнику энергии, а не к конструктивным формам двигателя.

Конфедератов указывает, что в любом двигателе необходимо различать две стороны: степень его свободы или зависимости от местных условий и степень его технической применимости в промышленности. Если двигатель удовлетворяет обоим положениям, то это, как подчеркивал Маркс, есть «...двигатель, универсальный по своему техническому применению и сравнительно мало зависящий от тех или иных условий места его работы»<sup>5</sup>. Конфедератов отмечает, что водяное колесо, отдающее работу в форме непрерывного, равномерного и однонаправленного вращательного движения, является универсальным двигателем по техническому применению, но не универсальным двигателем по использованию в промышленности и транспорте, поскольку связано по своему местопребыванию с водным источником.

Рассматривая существующие работы по истории энергетики [61, 76, 95, 96 и др.], ученый показывает наличие в них различных толкований понятия «универсальность». Он отмечает, что «примеры пестроты, путаницы и искажений являются следствием неверного взгляда на основную линию развития... теплового двигателя в период XVII—XVIII вв.» [12, с. 116]. На основе проведенного исследования Конфедератов впервые формулирует восемь критериев универсальности двигателя по его техническому применению [см.: 24, с. 220—222].

Исследовав генезис и механизм кризиса энергетики водяного колеса, ученый задается вопросом: «А существовали ли возможности удовлетворить возникшую потребность?» Для ответа Конфедератов обращается к знаниям о закономерностях природы, которыми к XVIII в. располагала наука.

Практика эксплуатации водооткачивающих насосов показала невозможность всасывания воды выше определенной высоты. Это было важным шагом в направлении открытия в 1643 г. Э. Торричелли атмосферного давления. Опыт О. Герике (1672 г.) с восьмеркой лошадей, пытавшихся разъединить медные полушария, из которых был откачан воздух, обратил внимание изобретателей на наличие какой-то огромной силы в природе. В случае ее использования открывался путь к решению проблемы локальности энергетики. Необходимо было только для по-

---

<sup>5</sup> Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд., т. 23, с. 389.

лучения работы с помощью атмосферного давления создать вакуум, т. е. иметь в наличии разность потенциалов давления. Конфедератов отмечает, что поскольку использование отсасывающего насоса для создания вакуума не имело смысла (работа, получаемая от двигателя, шла на привод насоса), то изобретатели обратились к свойствам теплоты, которые были уже достаточно известны.

Изучение воздействия теплоты на различные тела приводит ученых к познанию теплового расширения жидкостей и газов. Увеличение объема жидкостей и газов при нагревании, по мнению Конфедератова, является второй предпосылкой зарождения промышленной теплоэнергетики. Изобретатели еще не обладали знаниями термодинамики, им не были известны количественные соотношения затрат тепла и степени расширения нагреваемого тела, но опыты с жидкостными термометрами и бычьими пузырями, наполнявшимися теплым воздухом, ясно указали им на возможность изменения объема жидкости и газа путем чередования нагрева и охлаждения.

Большое значение для развития теплоэнергетики имело изучение свойств водяного пара. Еще до новой эры Героном Александрийским был построен прибор «Эолипил» — шар, вращаемый реактивным действием струй пара. В ряду многочисленных имен исследователей Конфедератов выделяет Кардана, изучавшего процессы конденсации пара, итальянского ученого Порты, открывшего возможность подъема воды давлением пара, и Соломона де Ко, экспериментально показавшего огромную силу пара, способную разорвать толстостенный медный сосуд. Таким образом, третьей предпосылкой теплоэнергетического развития было, согласно Конфедератову, изучение свойств водяного пара.

Ученый выделил три закономерности природы, познание которых сделало возможным развитие теплоэнергетики: атмосферное давление; расширение газов от нагревания; свойства водяного пара и конденсата. До этого в историко-энергетической литературе не были столь четко сформулированы естественнонаучные предпосылки возникновения теплоэнергетики.

О предыстории теплоэнергетики Энгельс писал: «...практика по-своему решила вопрос об отношениях между механическим движением и теплотой; она сперва превратила первое во вторую, а затем вторую в первое. А как обстояло дело с теорией? Довольно печально»<sup>6</sup>.

<sup>6</sup> Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд., т. 20, с. 431.

Действительно, теплотехнические науки только зарождались. Теоретические сведения, как отмечает Конфедератов, «не были еще уточнены, не были систематизированы, не сложились в целостную теорию» [42, с. 13]. Это был уровень эмпирической науки, эксперимента. Достаточно было знать, какие тела взаимодействуют и что является результатом этого. Конструктивные и технологические решения вытекали из конкретных производственных условий, базировались на опыте, практических навыках.

Из гидроэнергетической практики был вынесен значительный технический опыт. Разработка элементов привода, передаточных систем, оптимальных конфигураций лопаток водяных колес закладывала основы конструктивно-технологического знания. И хотя, как указывает ученый, это знание относилось только к области трудовых операций, тем не менее запас приемов, практических навыков был значительным. Следовательно, согласно Конфедератову, паряду с потребностью в новом виде энергии, что вытекало из локальности гидроэнергетики, и возможностью реализации этой потребности, базировавшейся на естественнонаучных открытиях XVII в., имелся значительный опыт конструирования различных механизмов, т. е. эмпирическое техническое знание. Слияние воедино всех трех факторов и положило начало развитию теплоэнергетики.

Изучение развития двигателя, по мнению Конфедератова, нельзя оторвать от изучения развития теплового насоса, обеспечивавшего подъем воды давлением пара на ее поверхность. Ученый впервые обосновал необходимость такого параллельного изучения [12, с. 35—37]. Дело в том, что многие изобретатели в своих исканиях переходили от одной задачи к другой. Не сумев создать двигатель и натолкнувшись по ходу работы на конструктивные формы водоподъемника, они объединяли их в единое целое. При разработке и двигателя, и теплового насоса необходимо было изыскивать пути управления параметрами рабочего тела. Наконец, отмечает Конфедератов, использование в водоподъемниках и двигателях теплоты ставило единую проблему организации термодинамического цикла. Далее ученый переходит к рассмотрению развития конструкций теплового двигателя.

Первые попытки применения тепловой энергии в качестве источника механической работы восходят к паровой пушке Леонардо да Винчи. Силовой эффект достигался в ней за счет впуска в раскаленную углями камеру холод-

ной воды и следовавшего за этим ее мгновенного испарения. Таким образом, конструктивная и технологическая основа пушки представляла собой средоточие в одном объеме топки, котла и цилиндра.

Дальнейшие конструктивные поиски шли по пути отделения топки от котла и цилиндра. Французский изобретатель Д. Папен применил в паровой машине цилиндр и поршень. Поршень поднимался и опускался за счет поочередного испарения воды и конденсации пара в нижней полости цилиндра. Это еще была очень несовершенная конструкция с низким КПД.

Следующим шагом в развитии паровых машин был водоподъемник Севери (1698 г.). Как отмечает Конфедератов, в устройстве Севери котел был отделен от двигателя, но сам двигатель был объединен с насосом [36, с. 116]. Пар из котла поступал в рабочую камеру двигателя, вытеснял через нагнетательный клапан воду. После этого подача пара прекращалась, камера поливалась холодной водой, в результате конденсации пара образовывался вакуум, и через всасывающий клапан под действием атмосферного давления в камеру нагнеталась вода.

Преимущество водоподъемника Севери заключалось в разделении котла и двигателя — насоса. Это повышало эффективность установки. Отрицательной же ее стороной было соприкосновение пара с холодной водой в камере. По расчетам Конфедератова, только 0,5% тепла, заключенного в топливе, использовалось на работу подъема воды [36, с. 114]. Тем не менее острая нужда в водоподъемнике рудников и шахт привела к распространению установки Севери. Часто к ней присоединяли водяное колесо. Как отмечает ученый, «возник специфический „заменитель“ универсального двигателя в форме комбинированной паро-гидравлической установки» [12, с. 75].

В 1707 г. Папен предложил новую конструкцию, в которой, по сравнению с водоподъемником Севери, предусматривался поршень-поплавок, разделявший поверхность выталкиваемой воды и действовавшего на нее пара. И хотя проект реализован не был, он, по словам Конфедератова, заключал в себе ряд важных моментов для развития теплоэнергетической теории и практики. Во-первых, за счет разделения воды и пара значительно повышался КПД установки. Во-вторых, Папен впервые «описал последовательность процессов термодинамического цикла парового двигателя» [36, с. 115]. В-третьих, был предложен поршень, что позволило «сделать существенный шаг впе-

ред в обособлении двигателя от орудия» [36, с. 116]. Исследование отделения двигателя от рабочей машины представляет собой один из важных шагов в изучении Конфедератовым развития ранней теплоэнергетики.

Ученый впервые выделил три этапа перехода от гидроэнергетики к теплоэнергетике: «а) двигатель неотделим от исполнительного механизма (или рабочей машины); б) двигатель конструктивно обособляется от рабочей машины — потребителя энергии, но еще не становится вполне самостоятельным; в) двигатель становится самостоятельным универсальным двигателем» [36, с. 113]. Конструкции Севери и Папена отнесены учеными к первому этапу. Наиболее характерной для второго этапа установкой является двигатель Ньюкомена—Коули. Его анализ представляет собой типичный образец исследовательского метода Конфедератова. Ученый подчеркивает, что «двигатель Ньюкомена—Коули — первый паровой двигатель с передаточным механизмом — остался нераскрытым, непонятым историками техники» [12, с. 113]. При этом он четко аргументирует выдвинутый тезис [12, с. 113—116].

Рассмотрение вопроса Конфедератов начинает с изучения задач, поставленных практикой перед Ньюкоменом и Коули. Изобретатели исходили из недостатков конного привода при откачивании воды из рудников. Поскольку мощность такого привода была ограничена, то с увеличением глубины рудников резко снижалось количество откачиваемой воды. Конфедератов проводит расчеты для пятидесятиметровой шахты и показывает экономическую нецелесообразность конного привода, его предельные возможности [12, с. 101].

Реконструируя ход изобретательской мысли, ученый констатирует, что практика подсказала изобретателям не только величину потребной мощности двигателя, но и необходимую форму движения. Насосная штанга длиной 50 м при передаче усилия в 1500 кг могла работать только на растяжение. Следовательно, сам насос мог потреблять работу периодически, при движении штанги вверх. Двигатель при этом должен был работать также периодически, синхронизируя свои рабочие и холостые ходы с рабочими и холостыми ходами поршня насоса.

Перед изобретателями, замечает Конфедератов, не мог не встать вопрос о параметрах давления пара. Расчеты, проведенные ученым для различных вариантов насосов, показали, что достаточные результирующие давление на поршень, т. е. разность между давлением в полости ци-

линдра и наружным, составляет менее  $1 \text{ кг/см}^2$  [12, с. 102]. Эта разность могла быть получена двояко — применением избыточного давления в цилиндре и применением давления ниже атмосферного, т. е. созданием пароатмосферного двигателя. Технический уровень XVIII в. predetermined избрание пароатмосферного двигателя, поскольку в этом случае котел на избыточное давление оказывался ненужным, что с точки зрения технологических возможностей и безопасности было крайне важно.

В конструкции Ньюкомена—Кюули был впервые применен балансир, связывающий насосную штангу с поршнем двигателя. При опускании штанги и подъеме поршня в цилиндр подавался пар. При достижении поршнем верхнего положения подача пара прекращалась и открывался кран с холодной водой. Пар конденсировался, в цилиндре образовывался вакуум, и за счет разностей давлений поршень возвращался вниз, поднимая насосную штангу. После этого цикл повторялся вновь.

Водоподъемник Ньюкомена—Кюули был, по словам Конфедератова, первым тепловым двигателем, получившим передаточный механизм в виде балансира. И хотя он имел исключительно важное значение, в научно-технической литературе «значение балансира в развитии тепловых двигателей совершенно не выявлено» [12, с. 104]. Исследовав кинематику установки и проведя необходимые расчеты, ученый пришел к выводу, что отделение двигателя от насоса позволяло изменять соотношение диаметров их поршней и получать высокое давление в насосе при низком давлении в цилиндре, т. е. поднимать воду с большей глубины при том же давлении пара. Вот один из расчетов [36, с. 116]. Одна из установок поднимала воду с глубины 80 м, следовательно, давление на поршень было  $8 \text{ кг/см}^2$ . Диаметр поршня насоса составлял 9 дюймов, а двигателя — 36 дюймов. Отношение площадей поршней двигателя и насоса —  $36^2:9^2=16$ . Следовательно, давление на поршень двигателя —  $8:16=0,5 \text{ кг/см}^2$ . Это давление достигалось путем получения вакуума в цилиндре  $0,5 \text{ кг/см}^2$  (разность потенциалов давления —  $1 \text{ кг/см}^2 - 0,5 \text{ кг/см}^2 = 0,5 \text{ кг/см}^2$ ).

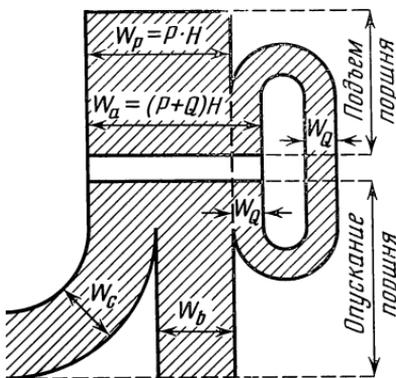
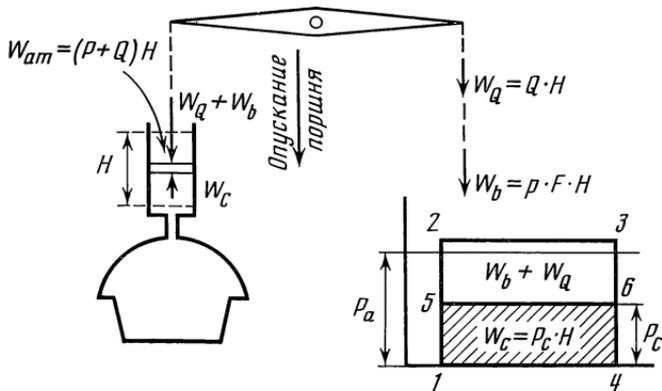
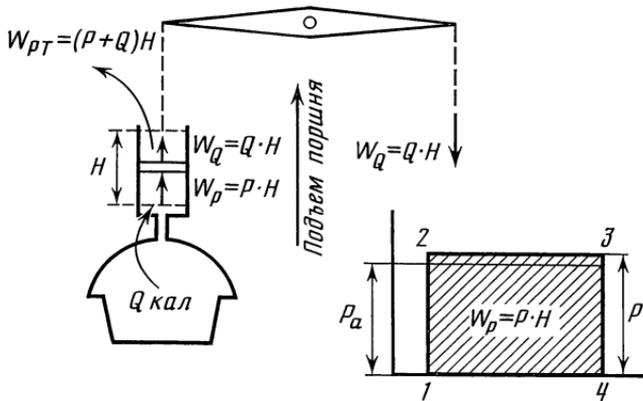
Итак, двигатель Ньюкомена—Кюули, откачивая воду с больших глубин, мог устанавливаться при этом на поверхности земли, а не в шахте; он не требовал избыточного давления и исключал опасность взрыва котла. Машина приводила в движение только агрегаты с прерывным потреблением работы (водяные насосы, возду-

ходувные мехи, кузнечные молоты). Как отмечает Конфедератов, двигатель, решая частные задачи, не являлся универсальным по техническому применению, хотя и был независим от локальных условий.

Ученый исследовал каждое из сформулированных им восьми условий универсальности парового двигателя применительно к водоподъемнику Ньюкомена—Коули. Рассмотрим подход Конфедератова к важнейшему из них—характеру отдачи работы потребителю. Ученый сосредоточивает главное внимание на доказательстве отсутствия непрерывности в отдаче работы потребителю, поскольку «двигатель прерывного действия все время находится в движении и наблюдатель не может видеть непосредственно, передается ли работа в тот или иной момент непрерывного движения частей двигателя» [12, с. 176]. Выведение доказательства Конфедератов начинает с разработки кинематической схемы балансирного двигателя и анализа его рабочего цикла. Рассуждения ученого носят логический характер [12, с. 118—119].

Когда поршень двигателя достигает верхней точки, выпуск пара прекращается и он конденсируется за счет подачи холодной воды. Разность атмосферного давления и вакуума создает усилие на поршень, направленное вниз. «Поршень,— отмечает Конфедератов,— тянет за цепь вниз левый конец балансира, а цепь, укрепленная на его правом конце, тянет вверх насосную штангу» [12, с. 118]. Здесь наступает главный момент в рассуждениях ученого: коль скоро балансир связан с поршнем двигателя и насосом цепями, то для передачи усилия цепь должна быть всегда натянута. Следовательно, при подъеме поршня, когда правый конец балансира опускается вниз, а левый — тянет поршень вверх, пар засасывается в полость цилиндра. Конфедератов отмечает, что распространенные в историко-энергетической литературе выражения «пар толкает поршень вверх» или «пар двигает» ошибочны по существу. Пар не толкает поршень, а идет за ним. Это очевидно, поскольку цепь остается натянутой. Далее ученый переходит к математическому и термодинамическому анализу машины Ньюкомена—Коули.

Конфедератов рассматривает схемы и диаграммы работы пароатмосферного двигателя при подъеме поршня и его опускании. Он отмечает, что работа опускающегося поршня  $W = PH$  расходуется на работу холостого хода термодинамического цикла (работу сжатия) —  $W_c$ ; работу подъема воды —  $W_b$  и работу подъема штанги —  $W_q$ ,



Схемы и диаграммы работы двигателя Ньюкомена—Коули, разработанные И. Я. Конфедератовым

Диаграмма баланса работы двигателя Ньюкомена—Коули, составленная И. Я. Конфедератовым

т. е.  $P_H = W_c + W_b + W_q$ . При подъеме балансирующего груза  $Q$  на высоту  $H$  аккумулируется работа, которая идет затем на подъем поршня. К ней добавляется работа, полученная за счет подведенного тепла  $Q_t$ . Конфедератов вычерчивает диаграмму баланса работы парового двигателя [12, с. 122]. Из диаграммы хорошо видно, что работа двигателя передается водяному насосу периодически, только при опускании поршня, что «неизбежно в двигателе со звеном передаточного механизма в виде одной гибкой ветви (цепи)» [12, с. 122]. Показав, что первое условие универсального двигателя не выполнено, Конфедератов доказывает невыполненность и остальных семи условий.

При изучении машины Ньюкомена—Коули ученый использует комплекс исследовательских методов. В анналах историко-технических изысканий отсутствуют прецеденты. В лучшем случае исследователями применялся один из методов. Конфедератов впервые в историко-энергетической науке синтезировал логический, графо-аналитический, кинематический, термодинамический и математический методы, заложив основы, а в дальнейшем развив и внедрив в практику историко-технический анализ. Историко-технический анализ был положен Конфедератовым в основу изучения и всех последующих теплоэнергетических объектов.

Установка Ньюкомена—Коули, получив широкое распространение в мануфактурном производстве, подготовила условия для создания универсального двигателя. Потребность в нем возрастала по мере развития рабочих машин и транспортных устройств. Исследуя социальные и технические предпосылки возникновения универсального двигателя, Конфедератов анализирует требования, предъявлявшиеся производством к паровой машине. Ученый приходит к выводу, что «непрерывность отдачи работы была первым и основным требованием, которое предъявлялось к универсальному двигателю» [36, с. 120]. Реконструируя поиск изобретателей, Конфедератов выводит из условия необходимости непрерывной отдачи работы двигателем конкретную задачу — создать в паровой машине передаточный механизм, прерывно воспринимающий механическую работу от рабочего тела и непрерывно передающий ее потребителям [36, с. 121]. -

Конфедератов впервые выделил, сформулировал и проанализировал пять возможных путей получения непрерывной отдачи работы потребителю: роторный двигатель,

потенциальное механическое аккумулятивное, кинетическое механическое аккумулятивное, двигатель двойного действия и многоцилиндровый двигатель [24, с. 62—71; 12, с. 23—28; 36, с. 122—126].

В ряду создателей универсального двигателя видное место занимает И. И. Ползунов — выдающийся русский изобретатель и ученый-теплотехник. Изучению его жизни и деятельности Конфедератов уделяет большое внимание.

Ученый рассматривает деятельность Ползунова в неразрывной связи с общегосударственными задачами России в области металлургии и горнодобывающей промышленности, на фоне достижений отечественной и зарубежной науки и техники. В этом состоит отличие подхода Конфедератова к проблеме от разработок ее предшественниками ученого, рассматривавших изобретательство Ползунова в рамках регионального фабрично-заводского производства [61, 96].

Конфедератов констатирует, что Ползунов впервые поставил задачу об универсальном двигателе в форме «всеобщего перехода от гидроэнергетики к теплоэнергетике как задачу государственного значения и масштаба» [12, с. 200]. Это объясняется, согласно ученому, двумя моментами. Во-первых, в качестве эквивалента водяного колеса Ползунов создал универсальный по техническому применению тепловой двигатель (его предшественники решали вопрос универсальности исключительно с помощью водяного колеса). Во-вторых, поскольку горно-металлургические предприятия в основном являлись государственной собственностью, Ползунов рассчитывал на замену в масштабах страны водяных колес паровыми двигателями, что вело к экономии государственных расходов.

Ползунов, замечает Конфедератов, был хорошо теоретически подготовлен. Пройдя обучение в двух специализированных школах, он в дальнейшем постоянно углублял свои знания чтением новейшей научно-технической литературы. В фондах барнаульской библиотеки, которой он пользовался, были широко представлены работы по различным отраслям знаний, в том числе и по теплотехнической проблематике (Леупольд, Белидор и др.). Ползунов обладал широкими познаниями в области тепловых явлений и был хорошо информирован о состоянии практической теплоэнергетики. Таким образом, Конфедератов опровергает представление о Ползунове как механике-самоучке с развитой от природы смекалкой.

Ползунов прошел прекрасную производственную практику, позволившую ему использовать и обобщить опыт ряда поколений русских заводских изобретателей. Конфедератов впервые сформулировал важнейшие аспекты практической деятельности Ползунова по изобретению универсального двигателя. Выглядят они следующим образом: практика поставила вопрос о несостоятельности гидравлических установок; практика позволила обобщить пужды заводов и рудников в новой энергетике как основе промышленного развития всей страны; практика придала задаче перехода к теплоэнергетике конкретные требования производства: технические характеристики агрегатов, потребную мощность, территориальное размещение и т. д.; практика определила технические условия, предъявляемые к новому двигателю, — непрерывность действия, наличие двух цилиндров и связывающего их поршни передаточного механизма; практика предоставила необходимые детали для конструирования нового двигателя [12, с. 196—197].

При создании универсального двигателя Ползунов исходил из опыта зарубежных изобретателей. Ими для привода воздуходувных мехов (перед Ползуновым стояла та же задача) была разработана парогидравлическая установка, объединявшая паровой водоподъемник прерывного действия и водяное колесо, передававшее потребителю работу непрерывно. Работа через кривошипно-шатунный механизм и балансир передавалась с помощью тяг «сухим валам» и от них воздуходувным мехам [подробнее см.: 12, с. 210]. Реконструируя ход мысли Ползунова, Конфедератов задает вопрос: нужно ли было непрерывное вращение колеса? И отвечает — «нет», поскольку «непосредственно от вала колеса вращательное движение кривошипно-шатунным механизмом преобразовывалось в возвратно-качательное движение балансира» [12, с. 210]. Следовательно, перед Ползуновым встала задача создать двигатель, обеспечивающий непрерывное качательное движение вала. Задача была решена с помощью метода суммирования работы двух цилиндров на общий вал.

По проекту Ползунова поршень под действием атмосферного давления отдавал механическую работу валу и одновременно поднимал другой поршень [см.: 36, с. 127]. При опускании второго поршня происходило обратное распределение работы. Вал, получавший работу непрерывно от двух цилиндров и совершавший качательные движения, через систему приводов передавал работу двум

воздуходувным мехам. Отказ Ползунова от водяного колеса значительно упростил конструкцию двигателя. Кроме этого, исключение промежуточного носителя энергии в виде поднятой воды, по утверждению Конфедератова, более чем вдвое увеличило экономичность воздуходувной установки [36, с. 129].

Рецензент проекта Ползунова — президент Берг-коллегии А. И. Шлаттер, высоко оценив новую воздуходувную установку, предложил, однако, осуществить комбинированный вариант: паровыми насосами поднимать воду и по желобам направлять ее на водяные колеса, которые через приводные механизмы передавали бы движение воздуходувным мехам. Конфедератов сопоставил предложения Шлаттера и проект Ползунова и показал прогрессивность конструкции последнего. Ползунов, отмечает ученый, не принял рекомендации Шлаттера и в 1765 г. построил воздуходувную установку по собственному проекту.

Конфедератов впервые сформулировал шесть критериев универсальности теплового двигателя Ползунова [см.: 6, с. 168—170]. Завершая рассмотрение вопроса, ученый пишет: «Первый универсальный двигатель в понимании, данном Марксом, был изобретен и конструктивно разработан Ползуновым как двигатель, дававший возможность осуществления непосредственного привода подавляющего большинства существовавших в то время машин-орудий» [6, с. 165]. Оценку Конфедератовым паровой машины Ползунова необходимо рассматривать через призму производственной среды, уровня технического развития и круга проблем, поставленных перед изобретателем практикой.

Установка Ползунова приводила в действие машины, непрерывно потреблявшие энергию. Следовательно, была решена основная проблема непрерывной отдачи работы двигателем. Машина Ползунова позволяла выбирать направление движения орудия, варьировать размах и усилие за счет подбора диаметров передающих шкивов. В ней впервые был осуществлен групповой привод. Достаточно широкие возможности установки полностью решали производственные проблемы уральской и сибирской промышленности. Таким образом, универсальность двигателя Ползунова была выведена Конфедератовым из конкретных региональных и исторических условий. Ее локальность определялась и территориально, и во времени. Нельзя говорить об универсальности установки, рассматривая, к примеру, проблему привода ткацкой машины

Картрайта, требовавшей вращательного движения с большим числом оборотов.

Универсальность двигателя Ползунова была вскоре расширена другими изобретателями и учеными. Точку в этом вопросе поставил Джеймс Уатт. Как отмечает Конфедератов, «двигатель Уатта, расширивший область применения паровой техники, был вторым, еще более универсальным двигателем, дававшим возможность приводить... все существовавшие в то время орудия...» [6, с. 166]. Изобретательская деятельность Уатта, как и Ползунова, была обусловлена практическими потребностями фабрично-заводского производства.

Возникновение и развитие фабрично-заводского производства, пришедшего на смену ручного труда ремесленников, составляют сущность промышленного переворота XVIII в. Его техническое содержание заключается во внедрении в производство технологических машин различного профиля. Как отмечает Конфедератов, резко увеличилось количество машин с вращательным движением приводящего механизма (прядильный станок с возвратно-поступательным движением вытягивающего нить инструмента, ткацкий станок с возвратно-поступательным движением челнока, строгальный станок с возвратно-поступательным движением стола и др.). При этом если старые машины (молоты, песты и т. д.), приводившиеся в движение водяными колесами, были тихоходными, с неравномерным ходом, то новые, в первую очередь прядильные и ткацкие, требовали от двигателя вращательного равномерного движения с большим числом оборотов.

Таким образом, понятие универсальности паровой машины по техническому применению в результате требовавшей со стороны фабрично-заводского производства расширилось. «Универсальный двигатель, — пишет Конфедератов, — должен был отдавать работу в форме однонаправленного, непрерывного и равномерного вращательного движения» [32, с. 148].

Анализу технической мысли и конструктивно-технологической стороны вопроса ученый предпосылает рассмотрение общественных условий возникновения проблемы. Именно социальный заказ на универсальный двигатель предопределил всплеск изобретательской мысли во второй половине XVIII в. Конфедератов замечает, что лишь в одной Англии было выдано более десятка патентов на универсальные двигатели. Если принять во внимание работы, которые велись в России и в других странах, то

утверждение Энгельса о том, что «паровая машина была первым действительно интернациональным изобретением»<sup>7</sup>, становится очевидным, не требующим дополнительных аргументов и разъяснений.

Конфедератов выстраивает в длинную шеренгу изобретателей, внесших вклад в создание универсального двигателя [12, с. 238; 5, с. 17]. Список, составленный ученым, является как бы иллюстрацией к положению Маркса о том, что «критическая история технологии вообще показала бы, как мало какое бы то ни было изобретение XVIII столетия принадлежит тому или иному отдельному лицу»<sup>8</sup>.

Однако, как отмечает Конфедератов, большинство создателей универсального двигателя оказались забытыми. Как правило, называется лишь имя Д. Уатта. «Это имеет свои причины» [32, с. 153], — констатирует ученый, детально исследовав вклад Уатта в создание универсального двигателя.

Итогом изучения деятельности английского изобретателя явилось написание Конфедератовым работы «Джеймс Уатт» [5]. В предисловии автор отмечает, что главную цель он видел в проникновении «во внутреннюю, скрытую от взгляда поверхностного наблюдателя напряженную творческую деятельность этого замечательного человека (т. е. Уатта. — В. Г.)» [5, с. 25].

Творческая лаборатория Уатта рассматривается в неразрывной связи с экономическими и общественными чертами эпохи. Конфедератов исследует как изобретательскую деятельность Уатта, так и условия среды, в которой она протекала. Объективные социальные детерминанты анализируются наряду с субъективными факторами, вплоть до счастливых случайностей (рассказ о том, как клубившийся пар из окон прачечной, мимо которой проходил Уатт, натолкнул его на мысль об отделении конденсатора от двигателя).

По мнению Конфедератова, общественная обусловленность успехов Уатта — только один из факторов его славы. Второй — личностные качества изобретателя: энергия, трудолюбие, пастойчивость, глубокая теоретическая подготовленность и большой производственный опыт. Субъективные факторы Конфедератов рассматривает через призму эпохи и среды. «Творческие способности Уатта, — пишет он, — получили хорошую оправу и в практической

<sup>7</sup> Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд., т. 20, с. 431.

<sup>8</sup> Там же, т. 23, с. 383.

подготовке механика высокого класса, и в теоретических познаниях, почерпнутых в работах его друзей-физиков, и в финансировании капиталистов... рассчитывавших на большие прибыли» [5, с. 62].

Анализ деятельности Уатта, проведенный Конфедератовым, позволяет понять творческую лабораторию самого ученого, постичь механизм его исследовательского поиска. По мнению Конфедератова, одним из важных этапов в жизни Уатта является период его работы механиком в университете в Глазго по ремонту модели паровой машины Ньюкомена—Коули. Ученый отмечает, что, будучи геометрически подобна промышленному образцу, модель не была подобной по протекавшим в ней механическим и тепловым процессам. Исходя из условий подобия, Конфедератов доказывает, что модель была неработоспособна из-за нарушения в ней принципов подобия [подробнее см.: 5, с. 86—92]. Это приводило к более быстрому, чем в образце, движению поршня, что увеличивало число циклов двигателя в единицу времени. «В результате этого, — пишет Конфедератов, — после пуска модели поршень делал несколько быстрых ходов и затем останавливался из-за недостатка пара» [32, с. 154].

Таким образом, с позиций учения о геометрическом, механическом и тепловом подобии Конфедератов исследовал проблему неработоспособности модели и пришел к выводам, которые в корне отличаются от выводов, сделанных Уаттом. Английский изобретатель видел причину сбоя работы модели не в нарушении правил подобия, а в несоответствии между паропроизводительностью котла и потреблением пара [32, с. 154]. Это ориентировало его на изыскание путей снижения потребления пара машиной и привело исследователя к большим результатам.

Методы снижения расхода пара, согласно Конфедератову, были predeterminedены той же самой моделью. Ее цилиндр был сделан из тонкой латуни. Высокая теплопроводность материала позволила Уатту на ощупь установить наличие температурных колебаний в полости цилиндра, обуславливавшихся поочередным впуском то пара, то конденсировавшей его воды. Для снижения тепловых потерь необходимо было сохранить постоянную температуру в полости цилиндра. Как замечает Конфедератов, «задача была поставлена: цилиндр должен иметь всегда температуру входящего в него пара» [5, с. 109]. Так Уатт подошел к решению узловой проблемы создания универсального двигателя — отделению конденсатора от цилиндра.

Воссоздавая научный поиск изобретателя, Конфедератов высокой художественностью повествования достигает уровня лучших образцов научно-биографического жанра. Читатель как бы переносится в лабораторию Уатта, присутствует при его исследованиях, посвящается в ход его мыслей. Приведем пример, описывающий соприкосновение изобретателя с явлением температурных колебаний в полости цилиндра. «Уатт исследует непокорную модель. Вот впущен пар, и цилиндр обжигает ему руки. Впрыснута вода, цилиндр становится холодным, а при большом ее количестве и низкой температуре может даже покрыться матовым осадком конденсата из влаги воздуха. Для наблюдательного Уатта такие колебания не проходят незамеченными» [5, с. 96].

Пять лет поисков ушло у Уатта на отделение конденсатора от цилиндра. Это, замечает Конфедератов, был важнейший момент в решении проблемы повышения эффективности установки. Важнейший, но не единственный. Вслед за отделением конденсатора Уатт пришел к мысли изолировать «цилиндр от холодного атмосферного воздуха путем введения крышки, через которую изобретатель пропустил шток поршня, а в получившуюся полость стал пропускать пар, согревавший цилиндр со стороны нерабочей полости» [5, с. 67].

Уатт впервые применил и запатентовал более раннее прекращение впуска пара в цилиндр и расширение пара на значительной части хода поршня. Поскольку это вело к потере мощности, изобретатель предложил впускать пар во вторую полость цилиндра. «Таким путем,— пишет Конфедератов,— он пришел к двигателю двойного действия, в котором осуществляется один из методов суммирования работы полостей.

Теперь уже не составляло особого труда построить двигатель с вращательным движением: пужно было только применить маховик для достижения равномерности вращающего момента» [32, с. 156]. Ввиду того что шатунно-кривошипный механизм был запатентован другими изобретателями, Уатт применил планетарную передачу. Наконец, им был введен в конструкцию центробежный регулятор скорости, регламентировавший подачу пару к двигателю при изменении числа оборотов вала.

Конструктивные и технологические нововведения, с одной стороны, расширили сферу применения двигателя, сделали его собственно универсальным, а с другой — дали невиданный экономический эффект. «Уатт,— пишет

Конфедератов,— сделал главное дело своей жизни: снизил расход топлива в паровой машине в 2,7 раза» [5, с. 124]. «И никто никогда не сможет повторить вклада Уатта в развитие экономичности теплового двигателя. Теперь это уже невозможно» [5, с. 56],— резюмирует автор.

Уатт обладал, по словам Конфедератова, блестящими данными и ученого, и экспериментатора. Но успешной реализации его идей в немалой степени содействовали и благоприятные стечения обстоятельств. Денежные субсидии предпринимателей, тесные контакты с учеными, поддержка в парламенте, немалый коммерческий опыт компаньона Уатта — заводчика Болтона, наконец, патентный барьер (1769—1800 гг.), поставленный на пути других конструкторов универсального двигателя — все это, по словам Конфедератова, предопределило успех английского изобретателя и закрепило за ним славу создателя универсального двигателя.

Но Уатт был не только изобретателем. Как считает Конфедератов, «Уатт — скорее исследователь» [5, с. 211]. Именно как исследователь он внес значительный вклад в становление теоретических основ теплотехники. Изучение этой проблемы Конфедератовым позволяет говорить о его роли в разработке вопросов истории и теории теплотехнической науки.

На широком фактическом материале Конфедератов показал, что Уатт самой жизнью, всей теплотехнической практикой был поставлен перед необходимостью проведения научно-экспериментальных исследований. Главная причина этого, по утверждению ученого, заключается в увеличении расходов по эксплуатации паросиловых установок, что отрицательно сказалось «на коммерческом балансе заводов и фабрик» [32, с. 193].

Вместе с тем успех Уатта в области науки был предопределен его хорошей теоретической подготовленностью. Это относится к механике и математике и особенно к теплотехнике. Как отмечает Конфедератов, Уатт «основательно изучил все, что было написано в его время об „огненных машинах“» [5, с. 207]. Он специально выучил немецкий и французский языки, чтобы читать в подлинниках сочинения Леупольда и Белидора. Участие Уатта в деятельности Лунного общества<sup>9</sup> еще более углубило его

<sup>9</sup> Сообщество английских ученых в области социального, естественнонаучного и технического знания [подробнее см: 5, с. 62—63; 95, с. 82—83].

познания в области паротехники. Одновременно он штудирует труды крупнейших физиков, в частности работы Дегажюлье. Эти и другие исследованные Конфедератовым факты позволили ему констатировать, что Уатт был «самым эрудированным человеком в области познаний о водяном паре и опыте его использования в промышленности» [5, с. 207].

Глубокие «познания о водяном паре» предопределили высокую результативность изысканий Уатта в области процессов парообразования и конденсации. Исследования были направлены на решение задачи, которая, по словам Конфедератова, больше всего занимала «мысли Уатта: чему равен удельный объем пара по сравнению с удельным объемом воды при давлении в одну атмосферу» [5, с. 72]. Уатт экспериментально установил величину удельного объема насыщенного пара, который при давлении в 1 атм равнялся  $1800 \text{ м}^3/\text{кг}$ .

Уатт, согласно Конфедератову, развил опыты Блека по изучению теплоты парообразования. Эксперименты, проведенные Уаттом, позволили с большей точностью определить значение исследуемой величины. При давлении в 1 атм теплота парообразования равнялась  $549 \text{ ккал/кг}$ .

«Третье направление исследований... — пишет Конфедератов, — состояло в определении взаимосвязи между давлением и температурой водяного пара» [5, с. 73]. На основании эмпирических данных Уатт построил кривые зависимости между параметрами пара.

Таким образом, Конфедератов исследовал важнейшие направления экспериментальных изысканий Уатта, которые заложили фундамент теоретических основ теплотехники. Но при этом ученый не просто исследовал фактический материал. Он сопоставил цифровые значения величин, полученных Уаттом, с современными данными и показал практически полное их совпадение. Приведем лишь один пример. «Данные экспериментальных работ нашего времени, — пишет Конфедератов, — дают значение теплоты парообразования при тех же условиях (т. е. условиях опытов Уатта. — В. Г.), равное  $539,2 \text{ ккал/кг}$ , а данные теоретических исследований —  $539 \text{ ккал/кг}$ . К чести Уатта следует отметить, что расхождение с современными данными всего  $0,74\%$ » [5, с. 73].

Исследования удельного объема насыщенного пара, теплоты парообразования и зависимости между параметрами пара подготовили, по инициативе Конфедератова, глав-

ный вклад Уатта в теплотехническую науку. «Основное теоретическое решение Уатта,— замечает ученый,— завершение и теоретического, и реального цикла парового двигателя путем введения в паросиловую установку конденсатора... исходило из правильного понимания процесса парообразования и конденсации как смены состояний одного и того же рабочего тела, переводимого по желанию конструктора из жидкого состояния в газообразное, а из газообразного в жидкое» [5, с. 71]. Другими словами, Уатт, введя конденсатор, языком практики сформулировал важнейшее положение термодинамики о возникновении движущей силы повсюду, где имеется разность температур.

Мысль Конфедератова о том, что Уатт впервые материализовал и воплотил на производстве основополагающую концепцию термодинамики, была развита в более поздних работах по истории науки. В одной из них говорится: «Использование конденсатора (речь идет об установке Уатта.— В. Г.) расчленило машину на... нагреватель, рабочее пространство и холодильник. При этом ясно обнаружили основные факторы перехода тепловой энергии в механическую. Термодинамический процесс получил... наглядное воплощение. Практика подошла к тому, что... черты термодинамического процесса четко обозначились в действии паровой машины Уатта. Так через практику вычленился объект научного исследования» [69, с. 102]. Постулируемое в цитате положение об основополагающей роли практики в становлении теплотехнической науки восходит к разработкам Конфедератова, писавшего, в частности, что «Уатт шел к своему решению исключительно практическим путем, преследуя главную цель — повышение экономичности паровой машины» [5, с. 67].

Конфедератов не просто исследовал вклад Уатта в теплоэнергетическую теорию и практику, но и изучил их соотношенность, воздействие друг на друга, их значимость для научно-производственной деятельности Уатта. Ученый указывал, что если рассматривать соотношение практики и теории, то «в работах Уатта можно заметить естественное для его времени промежуточное значение. Из 20 его решений 9 исходят из практики, 11 — из теории» [5, с. 74]. Проанализировав влияние теории и практики на деятельность Уатта, его предшественников и последователей, Конфедератов сформулировал одну из главных закономерностей развития теплоэнергетической науки —

«тенденцию возрастания роли теории в производственном процессе» [5, с. 65].

Конфедератов показал социальную обусловленность и историческую предопределенность появления создателя универсального двигателя. А то, что это был именно Уатт, объясняется его личными качествами и благоприятными стечениями обстоятельств. «...Уатт оказался... нужным человеком, на нужном месте, в нужное время» [5, с. 74],— резюмировал Конфедератов.

Какой же вклад внес Конфедератов в историю теплотехнических наук изучением наследия Уатта? Во-первых, он раскрыл социальную обусловленность становления и развития теплотехнического знания. Во-вторых, изучил роль практики в формировании теоретических основ теплотехники и показал динамику соотношенности теории и практики. В-третьих, на примере деятельности Уатта и социально-производственной характеристики эпохи проанализировал значение объективных и субъективных факторов в зарождении теплотехнических наук. В-четвертых, с позиций современных теплотехнических наук доказал высокую степень точности теплотехнических характеристик, полученных Уаттом эмпирически. В-пятых, исследовал генезис теплотехнических наук с точки зрения предметно-содержательной стороны вопроса. Изучение истории теоретических основ теплотехники Конфедератов довел до второй половины XIX в., когда большинство теплотехнических областей приобрело статус сформировавшихся научных дисциплин.

Определяющим фактором дальнейшего развития теплотехнических наук, по утверждению Конфедератова, оставалась практика. Разрыв между данными, полученными на основе эмпирических формул, и результатами эксплуатации паровых двигателей, расхождения между их расчетной мощностью и действительной (индикаторной) выдвинули задачу дальнейшего изучения свойств водяного пара. Согласно Конфедератову, значительный вклад в разработку вопроса внесли Дж. Дальтон, Л. Ж. Гей-Люссак, П. Л. Дюлонг, А. Т. Пти и Ф. Д. Араго.

Большое значение Конфедератов придавал работам А. В. Реньо. Основное их содержание, по словам ученого, «относилось к исследованию свойств водяного пара, для которого были найдены плотность жидкости при разных температурах, давлении и плотность насыщенного пара, теплота жидкости и теплота парообразования, а также ..свойства перегретого пара» [32, с. 195].

Конфедератов отмечает, что широкое развитие получили исследования по определению величины механической работы, развиваемой в цилиндрах двигателей. Ученый называет имена Р. Клаузиуса и В. Ренкина, разработавших теоретический цикл парового двигателя, который и в настоящее время остается эталоном совершенства тепловых двигателей. Дальнейшее развитие получило экспериментальное направление в исследовании двигателей (Гирн во Франции, Кларк в Англии, Ишервуд в США).

Особое внимание Конфедератов уделяет изучению обобщающих трудов Ж. Б. Фурье и С. Карно. По его мнению, Фурье в работе «Аналитическая теория тепла» «установил общие законы теплопроводности, применив специальные математические методы (ряды и интеграл Фурье)» [32, с. 196].

Карно в знаменитой работе «Размышление о движущей силе огня» сформулировал второй закон термодинамики. Конфедератов пишет, что ученым «был установлен закон о необходимости двух температурных уровней для получения механической работы, был разработан наивыгоднейший цикл, в результате чего практика была вооружена сильнейшим оружием для дальнейшего совершенствования» [3, с. 42]. Конфедератов показал, что энергетическая практика, предопределившая становление теплотехнических наук, сама на основе сформировавшихся научных дисциплин ускорила свое развитие, подняла на новый уровень возможности производства, оснатив его двигателями внутреннего сгорания и паровыми турбинами.

Итак, Конфедератовым разработана довольно целостная концепция возникновения и развития теоретических основ теплотехники. Ее особенностью является широта важнейших положений, выход их за рамки собственно теплотехнических наук. Именно этим объясняется то, что получившие в наше время развитие исследования по истории и теории технических наук в значительной мере восходят к разработкам Конфедератова в области теплотехнической науки и практики. Констатация вклада Конфедератова в изучение технических наук естественным образом предполагает и должную аргументацию.

В советской техниковедческой литературе одним из наиболее разработанных вопросов является история технических наук, что подтверждается наличием целостной и завершенной периодизации их развития. При всей

своей специфике отдельные периодизации<sup>10</sup> идентичны в оценке содержательной стороны периодов и их временных границ. Все исследователи выделяют в самостоятельный период начальный этап развития технического знания, т. е. эпоху донаучного знания (В. М. Фигуровская называет этот период догматическим [106, с. 49], что с терминологической точки зрения довольно проблематично). Анализ материала, положенного исследователями в основу разработок [82, 68, 69 и др.], показывает, что многие из них восходят к работам Конфедератова. При этом обильный фактический материал, заключенный в трудах Конфедератова, не только предопределил содержательную сторону донаучного периода технических знаний, но и содействовал выделению трех подпериодов: практико-методического, технологического и конструктивно-технического [подробнее см.: 68, с. 49—70].

Главный вклад Конфедератов внес в изучение второго этапа развития технических знаний — периода возникновения и формирования технических наук. При этом особое значение разработки ученого имели для второго подпериода (начало XVIII в.— 70-е годы XIX в.), когда техническое знание приобрело статус научной теории. Назовем два факта, характеризующие роль Конфедератова в изучении данного вопроса. Советские исследователи в области истории и теории технических наук прямо указывают на то, что рассматривают «примеры из ее истории (речь идет о теплоэнергетике.— В. Г.) для того, чтобы выявить особенности становления научных технических знаний» [68, с. 80] и ссылаются при этом на работы Конфедератова. Таким образом, разработку теории возникновения и развития технических наук они базируют на фактическом материале, содержащемся в трудах Конфедератова [см. также: 68, с. 71—82; 69, с. 98—108; 82; 106 и др.]<sup>11</sup>. В то же время в работах Конфедератова встречаются формулировки, которые выходят за рамки теплотехнической проблематики и являют собой положения истории и теории технических наук.

Какова же схема формирования теплотехнических, а следовательно и технических, наук в работах Конфедератова

<sup>10</sup> По нашему мнению, наиболее адекватно отражает становление и развитие технических наук периодизация, разработанная Б. И. Ивановым и В. В. Чешевым [69, с. 109—115]. Интересны и другие разработки, в частности периодизация, предложенная В. М. Фигуровской [106, с. 48—50].

<sup>11</sup> Естественно, при этом используются труды и других авторов.

ратова? Уже отмечалось, что пересечение конструктивно-технологических знаний, гидроэнергетического кризиса и естественнонаучных открытий XVII в. детерминировало эмпирическое развитие первых теплоэнергетических установок. Низкие показатели эффективности и связанный с этим рост экономических затрат обусловили их совершенствование, что вылилось в создание Уаттом универсального двигателя. Это, в свою очередь, подвело инженерную мысль к необходимости проведения научно-исследовательских работ, что предопределило становление и формирование теоретических основ теплотехники. Реальность этого вытекала из соединения теплотехнического опыта с естественнонаучным знанием, раскрывавшим сущность явлений и процессов, происходивших в теплоэнергетических установках.

Эволюционизирована и инженерная деятельность. Эмпирика, технические приемы прошлого соединились с пониманием конструирования как особой формы материализации законов природы. Все меньшую роль играли навыки мастеров, их опыт в создании тепловых двигателей. На первое место выдвинулись естественнонаучные явления и процессы. Они приобретали роль научной основы конструирования паровых машин, превращая его в разновидность научной деятельности. Формирование теории паровой машины, протекавшее параллельно со становлением термодинамики и теплопередачи, характеризует развитие технических наук как единого целого, включающего и фундаментальные теоретические направления, и прикладные инженерно-технические дисциплины.

Таким образом, если развитие естествознания сделало возможным появление теплотехнических наук, то создание теплового двигателя дополнило имевшуюся возможность необходимостью. Расширяя разработанную Конфедератовым схему, можно сказать, что смыкание науки и практики (естественнонаучных знаний и технических средств) явилось той пограничной областью, где зародились и развились технические науки.

Механизм становления технических наук, исследованный Конфедератовым применительно к теплотехническим наукам, был подтвержден и развит в более поздних исследованиях. В одном из них говорится: «Если машинное производство стало первым фактором, породившим необходимость научного технического знания, то возможность возникновения последнего была обусловлена вторым фактором, а именно достижениями теоретического естество-

знания, опирающегося на эксперимент» [68, с. 71]. Высказанное положение далеко не единственное. «Создание машин,— отмечают Иванов и Чешев,— делает необходимым, а развитие естествознания — возможным соединением технического опыта с научным знанием. В результате такого синтеза возникает научное техническое знание» [69, с. 129].

Исследования Конфедератовым роли теории и практики в развитии теплотехнических наук являются собой не просто анализ некоторых схем, взаимовлияний, временных координат и т. д. Ученый поднялся выше. Он выявил, исследовал и сформулировал важнейшие закономерности развития теплотехнических наук, которые отражают структуру, функционирование и развитие технических наук в целом.

Об одной закономерности мы уже говорили — о тенденции возрастания роли науки в производственном процессе. Эта закономерность вытекает из более общей — влияния науки в целом на развитие техники. Изучая деятельность Уатта, Конфедератов писал, что «именно научные исследования дали ему (Уатту.— В. Г.) возможность решить его внешне чисто изобретательскую проблему» [5, с. 209].

Взаимодействие науки и техники проявляется и во влиянии запросов практики на развитие теории. Обусловленность развития науки состоянием и потребностями производства — одна из закономерностей, вытекающих из исследованного Конфедератовым генезиса теплотехнических наук. Ученый проводит мысль, что именно эксплуатация паровых машин предопределила развертывание исследований свойств водяного пара [5, 12, 24, 32 и др.].

Вклад Конфедератова в исследование закономерностей развития технических наук не ограничивается разработками ученого, на базе которых выводятся эти закономерности. Конфедератов сам их выявил, исследовал и сформулировал. Изучая генезис теплотехнической теории и практики, ученый писал, что естественнонаучные данные, предопределившие развитие теплоэнергетики, «дали толчок практике, а практика, прокорректировав имевшиеся познания, создала предпосылки для обобщения проверенных опытом знаний. Так, в процессе постоянного развития познания практика — этот критерий познания — способствует уточнению, углублению, систематизации знаний. Это одна из общих закономерностей развития» [36, с. 112—113].

Не все закономерности развития технических наук сформулированы ученым столь полно и ясно. Некоторые из них скрыты за фактическим материалом, изложены в неявной форме, требуют предания им четких формулировок. На основании анализа научного наследия Конфедератова в области теплотехники мы можем говорить о таких закономерностях, кроме названных выше, развития технических наук, как отделение технических знаний от естественных наук; возникновение технических наук в пограничной области естественной науки и практики; дифференциация внутри технических наук; социальная обусловленность развития технических наук; способность технических наук догонять и перегонять в своем развитии технику.

Разработки Конфедератова в области закономерностей развития технических наук заложили фактологическую основу для последующих в этом направлении исследований. К сожалению, работ, посвященных данному вопросу, немного. Наиболее обстоятельным и глубоким опытом является, на наш взгляд, исследование Б. И. Иванова [67].

Созданием универсального двигателя закончился, по словам Конфедератова, период возникновения и утверждения теплоэнергетической индустрии в масштабах фабрично-заводского производства. Становление теплоэнергетики в социально-экономическом плане характеризует эпоху промышленного переворота и развития капиталистических отношений. Подводя черту под рассматриваемым вопросом, Конфедератов исследует историческую обусловленность конкретных форм ранней теплоэнергетики.

В чем особенность исследовательского метода Конфедератова?

Во-первых, в том, что при исследовании вопроса учепый исходит из единства внутренней логики развития ранней теплоэнергетики и социального заказа на нее, т. е. общественной обусловленности теплоэнергетического развития. Оно, по словам Конфедератова, «явилося следствием не личных вкусов, устремлений и идей изобретателей, а было продиктовано конкретными условиями» [36, с. 131]. Во-вторых, в том, что ученый поднимается над констатацией фактов, над тем, «что и как было», и исследует вопрос, почему имели место те или иные события; теплоэнергетическое развитие он рассматривает через призму социальных и научно-технических аспектов. И в-третьих, в том, что Конфедератов из огромного ко-

личества фактического материала выделяет основополагающие стороны вопроса, которые в совокупности дают исчерпывающее представление о предмете в достаточно лаконичной и сжатой форме. В качестве таких характеристик проблемы ученый называет паротехнику, пароатмосферные двигатели, поршневые двигатели и насосные установки.

В процессе становления теплоэнергетики, отмечает Конфедератов, имели место попытки создания как газовых двигателей, так и паровых. Предпочтение было отдано последним. Причин этого две. Первая — для работы газовых двигателей нужна более высокая начальная температура рабочего тела. Вторая — поскольку водяной пар легко конденсируется водой, не составляло труда получение вакуума в пароатмосферных двигателях. «Таким образом,— пишет Конфедератов,— пар как рабочее тело тепловых двигателей имел преимущество перед газами как для двигателей избыточного давления, получаемого в паровых котлах без затраты механической энергии на сжатие, так и для двигателей пароатмосферных (с вакуумом), где пар предоставлял возможность легко получать вакуум посредством охлаждения водой без затраты механической энергии на разрежение» [36, с. 131]. Следовательно, паротехника была объективным проявлением энергетического развития, продиктованного конкретными условиями, главными из которых являлись свойства водяного пара.

Конфедератов указывает, что пароатмосферный двигатель был для своего времени наилучшим решением задачи о тепловом двигателе. Почему? Прежде всего потому, что он обеспечивал потребную мощность. «В двигателе,— пишет Конфедератов,— с диаметром поршня 0,5 м можно было получить рабочее усилие около 1 т, а с диаметром 1 м — около 4 т. Это была поистине мощная двигательная сила по сравнению с той, которую давали водяные и ветровые колеса» [36, с. 132]. Кроме того, пароатмосферный двигатель не требовал пара избыточного давления, что было чрезвычайно важно с точки зрения безопасности производства.

Теплоэнергетика, по свидетельству Конфедератова, в течение двух веков имела своей основой поршневые двигатели. Попытки использования паровых и газовых турбин (а такие были созданы) успеха не имели. Объясняя это, Конфедератов пишет, что «двигатель не самоцель, а средство для приведения в движение исполнительного механиз-

ма... До 70-х годов XVIII в. подавляющее большинство исполнительных механизмов (песты, молоты, мехи) имело поступательно-возвратное движение; поэтому двигатель с вращательным движением был не нужен» [36, с. 133]. Вторая причина заключалась в том, что быстроходность турбины, обуславливавшаяся превышением в сотни раз скорости струи пара над скоростью струи воды, была не нужна практике. Потребность в быстроходном двигателе возникла с развитием техники электрического тока и созданием электрогенератора.

Насосные установки как ранняя форма теплосиловых машин были обусловлены «комплексом условий, диктовавших изобретателям не только направление решения задачи, но и конструктивные формы этого решения» [36, с. 134]. Здесь Конфедератов называет и непосредственное воздействие пара на поверхность перемещаемой им воды, и то, что при этом был впервые осуществлен термодинамический цикл теплового двигателя, и создание простейшего передаточного механизма (балансира), что явилось одним из условий возникновения универсального двигателя.

При изучении дальнейшего развития теплоэнергетики Конфедератов исходит из общего состояния машинного производства, характерной чертой которого в течение всего XIX в. было укрупнение производственных единиц. Это укрупнение, по словам ученого, предопределило два основных требования к силовым фабрично-заводским установкам: увеличение единичной мощности теплоэнергетических агрегатов и рост их экономичности. Обе тенденции развития рассматриваются Конфедератовым как главные характеристики эволюции паровых котлов и паровых машин.

Потребность в росте единичных мощностей вызвала к жизни существующую и в настоящее время тенденцию котлостроения — увеличение паропроизводительности. Рост эффективности котлов предопределил возникновение другой тенденции — увеличения давления. Потребность в повышении давления вошла в противоречие с требованиями роста паропроизводительности котлов. «Старая форма котла в виде шарообразных сосудов,— пишет Конфедератов,— хорошо сопротивляется внутреннему давлению, позволяет увеличить давление пара, но, обладая наименьшей поверхностью теплообмена, резко уменьшает пределы повышения производительности котла» [3, с. 28].

Сформулированное ученым противоречие — одна из иллюстраций к разработке им вопроса о форме проявления движущей силы развития техники (подробнее см. гл. 4). Согласно Конфедератову, наличие «узкого места», задерживающего развитие объекта (в данном случае котлоагрегата), ориентирует мысль и поиск конструктора в направлении решения проблемы. Для увеличения паропроизводительности при сохранении достаточно высокого прочностного уровня котлостроители пошли по пути использования цилиндра — следующей за шаром геометрической формы в отношении прочности. Как пишет Конфедератов, «цилиндр позволяет сколь угодно увеличивать его поверхность за счет увеличения длины» [32, с. 165].

По мере роста давления в котлах диаметр цилиндра уменьшался (прочностной фактор), а его длина увеличивалась (фактор производительности). Котел постепенно трансформировался в трубу. Тенденция дробления парогенераторов предопределила возникновение жаротрубных и водотрубных котлов. В первом случае дробился газовый тракт котла, во втором — водное пространство. Конфедератов отмечает, что жаротрубные котлы не получили широкого распространения; водотрубные же, наоборот, стали в дальнейшем основным видом оборудования теплостанций.

Исследуя развитие парогенераторов во второй половине XIX и начале XX в., Конфедератов отмечает, что «практика котлостроения под воздействием требований на повышение давления пара и производительности котлов привела к единственной... основе конструирования парового котла в виде той или иной комбинации стальных тонкостенных труб небольшого диаметра. Эти трубы позволяют при толщине стенки 3—4 мм выдерживать очень высокие давления. Потребная же производительность может быть достигнута за счет суммарной длины труб, входящих в конструкцию котлоагрегата» [33, с. 362]. Дальнейшее развитие парогенераторов, по словам ученого, шло в двух направлениях — создания горизонтальных и вертикальных водотрубных котлов. Основу вертикальных котлов, сделавшихся со временем главным видом стационарного котельного оборудования, составляли пучки труб, вальцованные в стенки барабанов. С ростом давления пара основным типом котла становится секционный водотрубный парогенератор. Исследовав различные его модификации, ученый замечает, что наиболее прогрессивными с точки зрения конструктивных решений были котлы

В. Г. Шухова и специалистов фирмы Бобкок—Вилькокс.

Развитие котлостроения в XX в. Конфедератов исследует в единстве с качественными изменениями в промышленности. Характерной чертой производства был рост его энергетических потребностей. Ученый приводит следующий пример. В начале XX в. потребность некоторых заводов в энергетической мощности составляла 30 тыс. л. с. Для решения этой задачи требовалось, по подсчетам ученого, установить на каждом таком заводе около ста паровых котлов. Таким образом, первичная энергетика не удовлетворяла энергетических запросов производства.

Перед котлостроением встала проблема повышения паропроизводительности. Большую роль в ее решении сыграла теплотехническая наука. Здесь Конфедератов особо выделяет возникновение научной школы теплового моделирования (М. В. Кирпичев), становление учения о физическом подобии тепловых процессов (В. Нуссольт и Л. Прандтль), развитие теплопередачи — науки о законах распределения тепла. И вновь Конфедератов исследует одну из закономерностей научно-технического развития — влияние практики на формирование теоретического знания, в нашем случае на становление теоретических основ теплотехники. Он пишет: «Подобно тому как практика построения и эксплуатации паровой машины имела громадное значение для становления термодинамики, практика построения паровых котлов... сыграла свою роль в становлении и развитии теплопередачи» [35, с. 525].

В поисках путей повышения паропроизводительности котлов усилия ученых и конструкторов были, по словам Конфедератова, направлены на интенсификацию физических факторов, определяющих напряженность работы парогенератора: температуры, давления, скоростей газов, воды и пароводяной смеси. Это предопределило изменения конструктивных форм котлов. Конфедератов исследовал обширный спектр отечественных и зарубежных конструкций. Выявленная ученым схема их динамики может быть представлена так: увеличение топочных объемов; введение развитых радиоционных поверхностей — экранов; переход от слоевого сжигания к факельному в топках-камерах; увеличение «хвостовых» поверхностей нагрева; сокращение числа барабанов; введение принудительной циркуляции; создание и освоение конструкций прямоточных безбарабанных котлов [35, с. 526—529].

Анализируя динамику параметров пара и производительности котлов, Конфедератов отмечает, что со времени

изобретения машины Ньюкомена и до 1913 г. давление выросло с 1 до 16 ата, т. е. в 16 раз, а с 1913 по 1957 г.— более чем в 13 раз. Паропроизводительность котлов от первых установок Севери, дававших 100 кг/ч, выросла до 660 т/ч в 1960 г., т. е. в 6600 раз<sup>12</sup>.

Увеличение единичной мощности и экономичности было характерно и для паровых машин. Конфедератов выводит это из обширного исторического материала. Он рассматривает формулу мощности паросиловых установок

$$N_i = \frac{P_i Q S n}{60 \cdot 75} \text{ л. с.}, \text{ где } P_i \text{ — среднее индикаторное давл}$$

ление пара за ход поршня, кг/см<sup>2</sup>;  $Q$  — площадь поршня, см<sup>2</sup>;  $S$  — ход поршня, м;  $n$  — число оборотов вала в минуту. При этом ученый отмечает, что габаритные ограничения устанавливали естественный предел росту величин  $Q$  и  $S$ , поэтому увеличение мощности достигалось за счет возрастания числа оборотов.

Рост скорости оборотов вала, достигшей к концу XIX в. нескольких сот в минуту, — одна из закономерностей развития паровых машин. Конфедератов констатирует, что увеличение числа оборотов обеспечивало снижение металлоемкости конструкции и повышение КПД агрегатов. Вторым фактором роста КПД было введение многократного расширения пара последовательно в двух, трех и четырех цилиндрах. «Разбивка мощности на ряд цилиндров, — пишет Конфедератов, — повлекла за собой повышение КПД за счет использования высокого перепада давлений и уменьшения теплообмена между паром и стенками цилиндров» [32, с. 171—172].

В течение XIX в., по словам Конфедератова, возросли сферы применения теплового двигателя. Ученый выделяет шесть групп теплосиловых установок: водоподъемные паросиловые; шахтные подъемные; воздуходувные; прокатные; паровые молоты; локомобили [3, с. 31].

Паровая машина, согласно Конфедератову, явила собой основу технического перевооружения транспорта, она предопределила развитие паровозов и пароходов. В свою очередь, железнодорожный и водный транспорт выдвинул ряд требований к паровой машине. Главными из них были небольшой удельный вес двигателя, ограниченность

---

<sup>12</sup> Отметим, что производительность современных парогенераторов достигает 4000 т/ч; следовательно, по сравнению с установками Севери она выросла в 40 000 раз!

габаритов, реверсивность и возможность запуска двигателя с любого положения частей его механизма. Здесь, как и прежде, Конфедератов идет от констатации фактов к раскрытию причинно-следственных связей, установлению движущих сил развития и форм их проявления. Ученый указывает, что требования, выдвинутые к двигателям транспортными машинами, обусловили разработку и внедрение в паросиловые установки паровозов таких конструкций, как трубчатые котлы, многоцилиндровые двигатели, устройства для реверсирования и др.

Конфедератов заканчивает исследование развития паровых машин их кризисом, который приходится на конец XIX — начало XX в. Тема замены одних энергетических двигателей другими — яркая иллюстрация ученого к им же разработанному вопросу перехода к новым техническим средствам. Вернемся к середине XIX в. и рассмотрим, как Конфедератов исследует вопрос возникновения двигателей внутреннего сгорания.

Ученый исходит из социальной обусловленности развития двигателей. В появлении недорогого и компактного двигателя были заинтересованы ремесленники и мелкие предприниматели. Потребность в малогабаритной теплосиловой установке ориентировала изобретателей на создание машины без котла с сжиганием горючего внутри нее. Отсюда, отмечает Конфедератов, и произошло название «двигатель внутреннего сгорания». «Таким образом, — пишет ученый, — развитие паровой машины подготовило конструктивные формы нового поршневого двигателя» [32, с. 188]. Научно-техническими факторами, предопределившими его создание, стали газовое горючее, производство которого было освоено в начале XIX в., и «индукционная катушка, позволявшая зажигать горючую смесь в полости цилиндра индуктированным током высокого напряжения» [32, с. 188].

Конфедератов исследовал развитие двигателей внутреннего сгорания от первых образцов Ж. Ленуара, Н. Отто и Е. Лангена до разработанного Р. Дизелем двигателя высокого сжатия воздуха. Ученый отмечает, что расширение производства двигателей внутреннего сгорания вызвало их специализацию как по промышленному использованию, так и по применяемому в них горючему. Разработка двигателей специальных назначений заложила базу для развития самолето- и автомобилестроения. В то же время, как отмечает Конфедератов, количественный рост двигателей вызвал увеличение потребления бен-

зина, что стимулировало развитие нефтяной промышленности.

Развитие техники электрического тока и создание электрогенераторов поставили вопрос о приводе. Конфедератов называет требования, «предъявляемые» электрогенераторами к первичному двигателю: большое число оборотов, высокая равномерность вращения и непрерывно возрастающая мощность. Ученый на конкретном цифровом материале показывает, что паровая машина могла удовлетворять поставленным требованиям до определенных пределов, обусловленных самой конструктивной природой машины, теми законами естествознания и механики, которые в ней реализовывались.

Вновь ученый разрабатывает вопрос о движущих силах развития техники и формах их проявления, о смене старой техники новой. Он пишет: «Возникновение и последующее внедрение в производство новой техники всецело определяются острой потребностью в ней, когда существующая техника перестает удовлетворять новые нужды, возникающие в производстве» [33, с. 385]. Строительство электростанций в начале XX в. и связанный с этим количественный рост генераторов тока предопределили развитие паровой турбины как основного двигателя XX в., обладающего высокой скоростью вращения и большими возможностями роста единичных мощностей.

Изучение развития турбины Конфедератов начинает с анализа ее первых образцов, созданных Г. Лавалем. Одновечные турбины Лавала вследствие их невысокой мощности, не превышавшей 500 кВт, и из-за большого расхода пара не получили широкого распространения. Область их применения ограничивалась приводом маломощных агрегатов с большим числом оборотов. Конфедератов считает, что главная заслуга Лавала заключается в разработке и создании расширяющегося сопла, гибкого вала, турбинного колеса, подшипников, автоматической остановки турбины при переходе за допустимую скорость вращения.

Первые турбины, которые, по словам Конфедератова, получили распространение на электростанциях, были созданы Ч. А. Парсонсом. Говоря о пионерах турбостроения, ученый называет также О. Рато и Ч. Кертиса. Первый построил многоступенчатую активную турбину, где в каждой ступени срабатывается лишь часть общего перепада давления. Второй применил разбивку скоростного перепада на ряд ступеней скорости. Конфедератов отме-

чает, что основные конструктивные решения турбин в отличие от парогенераторов были разработаны сразу же при их зарождении и становлении. Турбоагрегаты не претерпели столь радикальных конструктивных изменений, как котлы.

Конфедератов сосредоточивает главное внимание на изучении качественных характеристик турбин, выявлении закономерностей их развития. Ученый рассматривает показатели интенсивности и эффективности. В качестве первых исследуются параметры пара, в качестве вторых — КПД. На основании проведенных изысканий Конфедератов формулирует закономерности развития турбоагрегатов, главными из которых являются повышение КПД, рост начальной температуры и давления и увеличение единичных мощностей [35, с. 535—542].

Конфедератов на конкретном цифровом материале показывает успехи, достигнутые турбостроением за короткий исторический период. Выше уже говорилось о динамике начальных параметров пара. Другим показателем прогресса турбостроения является рост мощностей турбин. Единичные мощности турбоагрегатов возросли с  $20 \div 25$  МВт в 20-е годы до  $200 \div 300$  МВт в 60-е годы, т. е. в 10—12 раз. Заметим, что в настоящее время единичная мощность турбин увеличилась до 1200 МВт, что в 60 раз выше уровня 20-х годов.

Значительная часть историко-энергетических исследований Конфедератова отведена изучению отечественной теплотехнической науки и практики. Условия развития теплоэнергетики в России в первой половине XIX в., по свидетельству ученого, характеризовались строительством паросиловых установок небольшой мощности на базе импортируемого оборудования. Отечественное энергомашиностроение было развито слабо и находилось в руках иностранцев. Во второй половине XIX в. теплоэнергетика получила некоторое развитие, однако ее прогресс сдерживало отсутствие специализированных заводов и унификации выпускавшегося на них паросилового оборудования. Тем не менее, как замечает Конфедератов, к началу XX в. «отечественная паротехника и связанное с нею производство паровых двигателей, котлов, а позднее и двигателей внутреннего сгорания достигли известных успехов» [34, с. 51].

При исследовании отечественного котлостроения Конфедератов сосредоточивает внимание на изучении особенностей развития парогенераторов. Ученый выделяет две

стороны в развитии котлостроения в России. Первая сторона — это производство котлов и его развитие в соответствии с ростом заводов и увеличением выпускаемой продукции. Вторая сторона — это развитие технических идей в области котлостроения.

Конфедератов отмечает, что для изготовления котлов в России условия были лучше, чем для производства паровых машин. Он объясняет это тем, что поскольку котлы использовались не только для силовых агрегатов, но и для водогрейных установок в легкой и пищевой промышленности, то спрос на них превышал спрос на паровые двигатели. Кроме того, технология изготовления котлов не требовала большого объема станочной обработки, это заметно снижало капиталовложения в котельное производство и уменьшало его зависимость от иностранной техники (станки в основном ввозились из-за рубежа). Анализируя динамику роста заводов, выпускавших котлы, ученый отмечает, что если до 1860 г. количество таких предприятий не превышало 23, то к концу XIX в. оно увеличилось до 118, а в начале XX в. достигло 163.

Большое внимание Конфедератов уделяет исследованию наследия русских ученых в области котлостроения. Он сопоставляет работы отечественных и зарубежных ученых, анализирует особенности их деятельности. В зарубежных странах развитие котлостроения проходило в обстановке конкурентной борьбы фирм, что вело к научно-технической замкнутости. Между предприятиями воздвигались барьеры производственных тайн. Варианты конструкций патентовались и не было условий для выбора наиболее оптимальных решений. Таким образом, как пишет Конфедератов, «между наукой, устремляющейся на раскрытие закономерностей природы, и техникой, призванной использовать эти закономерности в целях производства материальных благ, обнаруживался существенный разрыв» [34, с. 55].

Ученый отмечает, что в России противоречия между наукой и техникой были намного слабее. Изобретатели меньше зависели от фирм. В стране существовали более благоприятные условия для обмена научным и производственным опытом. Конфедератов отмечает, что научная мысль ориентировалась «на заполнение разрыва между чисто опытной практикой котлостроения и теорией процессов, происходящих в паровом котле» [34, с. 55]. Высокое качество научных изысканий и внедрение их в производство обусловили выход отечественного котлостроения

на рубеже XIX—XX вв. на уровень мировых достижений. В значительной мере этому способствовали теоретические работы русских ученых-теплотехников. Конфедератов выделяет исследования И. П. Алымова, А. П. Гавриленко, В. И. Гриневецкого, Г. Ф. Делпа, К. В. Кирша, Н. П. Петрова, И. А. Тиме и А. И. Шпаковского. Особое внимание ученый уделяет разработке наследия замечательного инженера-изобретателя, почетного академика АН СССР В. Г. Шухова.

Научно-изобретательская деятельность Шухова, по словам Конфедератова, «отличается глубоко научным подходом к решению любых практических задач. Вместе с тем характерной чертой „шуховского“ стиля работы является неперемное доведение стоящей перед ним задачи до ее полного и всестороннего завершения» [2, с. 6—7]. Конфедератов достаточно детально исследовал жизненный путь ученого. Но главное внимание он уделил анализу его творческой лаборатории. По широте охвата, многоплановости исследуемых тем деятельность Шухова была уникальна. Конфедератов подробно проанализировал основные направления теоретических и экспериментальных поисков ученого, приведших к созданию гиперболоидной башни, нефтепроводов, форсунок для сжигания жидкого топлива, легких металлических перекрытий, аппаратов для переработки нефти, нефтеналивных барж, пароперегревателей и др.

При рассмотрении знаменитых шуховских паровых котлов Конфедератов показал прогрессивность их конструктивных решений и высокую экономичность. По его мнению, наиболее объективным критерием глубины конструктивно-технологических решений, примененных Шуховым при создании парогенератора, явилось «долгожительство» шуховского котла. В своей оценке Конфедератов не одинок. В одной из фундаментальных работ по теплотехнике читаем: «достоинства этих (т. е. разработанных Шуховым.— В. Г.) котлов оказались настолько велики, что, будучи созданы около 50 лет тому назад, они и сейчас сохранены в производстве» [88, с. 199].

«Владимир Григорьевич Шухов» — третье научно-биографическое исследование Конфедератова. Как и в работах, посвященных Ползунову и Уатту, Конфедератов рассматривает фактическую сторону творчества Шухова, т. е. исследует, что было сделано. Далее он анализирует движущие силы деятельности Шухова, специальные и личностные факторы, ее обуславливавшие, т. е. изучает

вопрос, почему имело место научно-техническое подвижничество Шухова. И здесь третье биографическое исследование ученого можно идентифицировать с первыми двумя. Наконец, Конфедератов исследует методологию творчества Шухова, т. е. рассматривает проблему, как протекала его деятельность. И вот тут Конфедератов идет дальше работ о Ползунове и Уатте. Объясняется это исследуемой личностью ученого. Методологическая сторона деятельности Шухова глубже и полнее творческих приемов Ползунова и Уатта. Главная причина этого — временная дистанция, отделяющая Шухова от создателей паровой машины, тот багаж приемов конструирования и исследований, который был накоплен наукой и практикой за прошедшее время.

Изучив методологию исследований Шухова, Конфедератов сводит ее к следующей системе творчества: 1) четкая постановка задачи; 2) выделение главных элементов ее решения; 3) точное выражение связи между элементами в виде математического уравнения; 4) выделение элемента, с изменением которого изменяется экономический эффект решения; 5) математическое решение выведенного уравнения для частной формы, определяемой максимумом экономической эффективности; 6) приведение найденных решений к форме, удобной для использования на производстве; 7) дополнение найденного наиболее эффективного решения практическими нормами и коэффициентами; 8) доведение результатов работы до завершённой технической формы — до рабочего чертежа, графика, таблицы [33, с. 366—367].

Рассматривая развитие дизелестроения в России, Конфедератов отмечает, что этому содействовали такие факторы, как наличие нефтепромыслов, обеспечивавших двигатели топливом, отсутствие крупных машиностроительных фирм, для которых выпуск дизелей был бы нежелательным, и заинтересованность средних и мелких предприятий в двигателях внутреннего сгорания. «В этих условиях,— пишет Конфедератов,— русская техническая мысль дала ряд прогрессивных решений» [34, с. 62]. Ученый называет имена Н. А. Быкова, Н. В. Иноземцева, Е. К. Мазинга, А. С. Орлова и Д. Д. Филиппова [34, с. 64]. Промышленные потребности предопределили развитие производственной базы дизелестроения. Крупнейшими ее звеньями были Коломенский, Сормовский и Николаевский заводы.

«Если в дореволюционной России,— пишет Конфедератов

ратов,— сложились благоприятные условия для успешного развития двигателей внутреннего сгорания, то для развития паровых турбин таких условий не было» [34, с. 64]. Причин этого было две. Во-первых, в России были слабо развиты теплоэлектростанции, что не создавало предпосылок для развития турбостроения. Во-вторых, развитие турбин тормозилось применением двигателей Дизеля на средних и мелких предприятиях.

В отличие от турбин паровые машины получили в России большое распространение. Ученый отмечает, что к тому времени, когда развернулось в России производство паровых машин, их конструктивные формы уже окончательно сложились за рубежом. Они были взяты за основу русскими промышленниками, что исключило необходимость создания отечественных моделей.

Если конструктивные формы парового двигателя были разработаны за границей, то, как пишет Конфедератов, «в области теории паровых машин оставалось достаточное поле деятельности. Русские инженеры не замедлили внести свой вклад в эту область» [34, с. 82]. Ученый называет имена И. А. Вышнеградского, заложившего основы теории регулирования, В. И. Гриневецкого, разработавшего методы расчета и развившего теорию рабочего процесса паровой машины, и А. А. Радцига, исследовавшего процессы теплообмена между паром и стенками цилиндра.

С помощью графо-аналитического метода Конфедератов исследует количественное развитие паровых машин, рост их суммарной установленной мощности, распределение этой мощности по основным отраслям энергопотребления, формирование машиностроительной базы в России. Проведя сравнительный анализ производства паровых машин и уровня их установленных мощностей в России и за рубежом, ученый приходит к выводу о том, что «доля мощности (паровых машин.— В. Г.), приходившейся в России на промышленные установки, в процентном отношении ко всей установленной не ниже, чем усредненное по всему миру» [34, с. 88].

Исследование развития теплосиловых установок логически подвело ученого к рассмотрению возникновения теплоэлектростанций (ТЭС) в России и превращения их в важнейшее звено энергетической индустрии. Как отмечает ученый, большой вклад в развитие ТЭС внесли П. Н. Яблочков, Д. А. Лачинов, М. О. Доливо-Добровольский, Р. Э. Классон, Л. Б. Красин, В. В. Дмитриев. Строительство ТЭС было сосредоточено в руках концер-

нов «Акционерное общество электрического освещения 1886 г.», «Гелиос» и «Общество Вестингауз», которым принадлежали станции Петербурга, Москвы, Киева, Одессы, Казани, других крупнейших городов России.

Конфедератов отмечает, что по конструктивным решениям, совершенству оборудования, технико-экономическим показателям отечественные ТЭС находились на уровне лучших зарубежных образцов. В начале XX в. единичные мощности турбоагрегатов достигли 3000 кВт (Московская трамвайная электростанция), а ТЭС — 10 000 кВт (Харьковская ТЭС). Начальные параметры пара составляли 13—16 кгс/см<sup>2</sup> и 300—350° С. Удельный расход условного топлива был порядка 1,5 кг/кВт·ч при КПД станции 11—12% [39, с. 223].

Особое внимание уделяет ученым станции «Электропередача», построенной в 1914 г. по инициативе и под руководством Р. Э. Классона. Это была первая в стране районная электростанция, работавшая на торфе. Опыт эксплуатации «Электропередачи» положил начало промышленному использованию низкокалорийных видов топлива — одному из главных направлений развития советской энергетики. Компоновка станции, ее оборудование, эксплуатационные характеристики, использование торфа — все это свидетельствовало о больших возможностях новой энергетики, которые были, однако, реализованы лишь в условиях социалистического общества, когда, как отмечает Конфедератов, «страна приступила к планомерному строительству системы электростанций и начала переходить к электрификации всей страны» [34, с. 75].

Определенное место в научном наследии Конфедератова занимают вопросы развития теоретических основ теплотехники в России. При их исследовании Конфедератов исходит из марксистско-ленинской концепции истории науки и техники, являющей собой материалистическо-диалектическую трактовку взаимодействия двух начал научно-технического прогресса — внешнего, носящего материальный характер и определяемого запросами практики, и внутреннего, имеющего идеальный характер и представляющего собой логику познавательного процесса и развития.

Имманентным фактором развития теплотехнических наук является, согласно Конфедератову, открытие закона сохранения и превращения энергии. Развитию и применению этого закона посвящено немало исследований, выполненных в России. Они относились, как пишет Конфе-

дератов, «к законам термодинамики, к термодинамическим циклам, к свойствам рабочих тел, к явлениям теплообмена во всех их формах» [31, с. 116].

В качестве внешнего фактора выступала промышленная теплотехника. Возведение ТЭС и оснащение их котлами и турбинами обусловили, по словам Конфедератова, развитие исследований фундаментального и прикладного характера; эмпирика была уже не способна решать ставившиеся теплотехническим производством вопросы. Поскольку проблемы увеличения выработки электроэнергии не могли решаться только за счет численного роста агрегатов и станций, то производство шло по пути интенсификации технологических процессов — возрастали давление, температура, скорости, напряжения, нагрузки. А это, как пишет ученый, не могло быть достигнуто «без исследования природы и сущности физико-химических процессов, которые происходят в агрегате» [31, с. 116].

Главное внимание Конфедератов сосредоточивает на изучении логики и причин развития теплотехнических наук. Фактическая сторона вопроса — лишь необходимая исходная позиция. Движущие силы развития исследуются ученым через призму единства внешних и внутренних факторов. Возможность же развития определялась, согласно Конфедератову, научными традициями и исследовательскими школами, высококачественной подготовкой кадров и сформировавшейся на этой основе славной когортой русских ученых-теплотехников. Вклад их в науку охватывает важнейшие направления теплотехнического знания: теорию термодинамических циклов, свойства рабочих веществ, явления теплообмена, учение о теплопередаче, теоретические основы газодинамики, вопросы горения и газификации топлива.

Начало отечественным исследованиям теплообмена, отмечает Конфедератов, было положено М. В. Остроградским и А. Г. Столетовым. Аналитические исследования предопределили развитие экспериментальных работ «по определению значений коэффициентов теплопроводности, температуропроводности, теплоемкости разнообразных теплоизоляционных и теплопроводящих материалов» [31, с. 124]. Ученый называет имена Ф. Ф. Петрушевского, В. В. Станкевича, Г. Видемана и Р. Франца. Значительное развитие в трудах С. Я. Терёшкина, Б. Б. Галицына и других получило учение о лучистом теплообмене. В развитие теории конвективного теплообмена наибольший

вклад внесли Н. А. Гезехус и С. Я. Терёшкин. В области теплопередачи преобладали экспериментальные исследования прикладного характера. Конфедератов выделяет работы А. П. Гавриленко, В. И. Гриневецкого и Н. П. Петрова. Говоря об исследованиях в области аэро- и газодинамики, аэро- и газомеханики, которые в значительной мере были predetermined запросами парогенераторостроения, ученый называет имена Н. Е. Жуковского, А. А. Ляпунова, Д. И. Менделеева, С. А. Чаплыгина и П. Л. Чебышева.

Изучение развития отечественной теплотехники Конфедератов распространяет и на советский период. Он рассматривает изменения как общественно-социальных условий развития энергетики, так и собственно техническую сторону вопроса. Революционизирующим фактором развития всей энергетики страны был план ГОЭЛРО, определивший направления, пропорции и темпы энергетического развития на перспективу. Конфедератов рассматривает вопросы развития ТЭС, турбо- и парогенераторостроения, теплофикации, топливно-энергетического баланса, основных технико-экономических показателей производства, теплотехнических исследований. Анализ развития теплоэнергетики Конфедератов доводит до конца 60-х годов, завершая его рассмотрением проблем использования нетрадиционных источников энергии и изыскания качественно новых способов ее получения [28, с. 95—110].

Изыскания ученого в области истории энергетики вылились в написание и защиту докторской диссертации на тему «Начальный период развития теплоэнергетики». Причины, побудивших Конфедератова обратиться именно к этой теме, несколько.

Возникновение и развитие теплового двигателя и с социально-экономической, и с технической точек зрения тема исключительно важная. Она характеризует собой переходный период от энергетики мануфактурного к энергетике капиталистического машинного производства. Масштабность и значимость тематики — одна из причин обращения к ней Конфедератова.

Согласно Конфедератову, история техники как наука проходит в своем развитии несколько фаз. Каждой из них соответствует определенный исследовательский уровень. Проведенный ученым анализ историко-технических работ по электрическим станциям, горному делу, котлостроению и электродвигателям показал, что они представляют собой фактографическую экспозицию развития отраслей и что их необходимо рассматривать, «как рабо-

ты, не выходящие за рамки собирательной стадии становления истории техники» [24, с. III].

Другой, более глубокий уровень — технико-экономический анализ; его проведение требует наличия целостной хроники имен, событий, дат, изобретений. Как отмечает ученый, количество «исторических фактов возрастало из года в год и продолжает возрастать, с каждым годом увеличивается выпуск биографической литературы, посвященной деятелям науки и техники. Таким образом, начальная фаза становления истории техники как науки постепенно продвигается» [24, с. II]. Следовательно, к середине 50-х годов собирательный уровень историко-технических изысканий находился в стадии успешного развития, характеризовался появлением работ, экспонирующих фактический материал как первооснову дальнейших, более глубоких с технической точки зрения исследований. Говоря о новизне фактического материала, Конфедератов отмечает, что это относится ко всем областям техники, кроме теплоэнергетики. Здесь не выявлено и не введено в научный оборот никаких новых фактов.

«Это значит,— пишет Конфедератов,— что в этой области... уже трудно обнаружить какие-либо еще неизвестные исследователям существенные факты... что первая, собирательная фаза исследования почти полностью завершена трудами исследователей, работавших над ней более полутора столетий... что именно в этой области имеется наибольшая возможность перехода ко второй фазе исследования — к критическому освоению богатого фактического материала» [23, с. 2].

Конфедератов по интеллектуальным наклонностям, складу мышления тяготел к аналитике, научно-техническому исследованию ранее выявленного материала, изучению на его основе тенденций и закономерностей развития. Мир его научных интересов составляли исследовательская гипотеза, идея, концепция развития с комплексом причинно-следственных связей. Архивный поиск он рассматривал как вынужденную необходимость. Именно поэтому ученого привлекла тема зарождения и становления теплоэнергетики, где в наличии имелся огромный фактический материал, открывавший большие возможности для исследования вопроса вглубь. Вместе с тем предпосылкой к избранию именно этой темы была многолетняя производственная и научная деятельность Конфедератова в области теплотехники. Таковы основные причины появления на свет докторской диссертации.

Что представляет собой исследование с методологической стороны? Здесь необходимо выделить два момента. Первоосновой критического освоения и переработки фактического материала являются, по словам автора, «как общие научные положения диалектического материализма, так и отдельные определения классиков марксизма-ленинизма, относящиеся непосредственно к вопросу возникновения теплоэнергетики» [23, с. 2]. В качестве второго метода исследования выступает технико-экономический анализ построения и эксплуатации тепловых установок.

Идея разработки и использования такого метода восходила к мысли ученого о недостаточности фактографического уровня историко-технических исследований. В работах, выполненных на этом уровне, по меткому замечанию ученого, меньше всего представлена сама техника. В них не раскрыто техническое содержание, сущность экспонируемых объектов. «Исследование обширного исторического материала, — пишет Конфедератов, — убедило нас, что в развитии техники изыскание форм единства технической конструкции с физико-химическим содержанием имело исключительное значение как изыскание методов использования познанных законов природы, что исследование таких изысканий может быть очень плодотворным для изучения закономерностей развития техники. Но для этого прежде всего необходимо всестороннее раскрытие технической сущности всего материала, собранного и собираемого историками, что могут сделать только специалисты разнообразных отраслей техники» [24, с. III]. Конфедератов был таким специалистом, в отличие от авторов, являвшихся только историками и поэтому не поднимавшихся в исследованиях выше летописно-фактографического уровня.

Другой причиной разработки и использования Конфедератовым технического анализа являлось то, что большинство работ, относящихся к истории теплоэнергетики, было опубликовано в XVIII и первой половине XIX в. Они принадлежали перу людей, принимавших непосредственное участие в исторических событиях, и поэтому представляют ценность главным образом как первоисточники. По словам Конфедератова, авторы этих работ не знали ни закономерностей развития производительных сил общества, ни основ научной методологии, заложенных основоположниками марксизма-ленинизма. Естественно поэтому, что современные исследования, базирующиеся на огромном опыте, приобретенном наукой за последние

полтора-два столетия, являются качественно иными, чем их прошлые аналоги. Конфедератов пишет, что современные исследователи, имеющие специальную техническую подготовку, «в состоянии провести детальный анализ и дать объективную научную оценку деятельности пионеров науки и техники, показать ее значимость в развитии техники, раскрыть творческую методологию ее новаторов. Их оценка, подтвержденная схемой, чертежом, диаграммой, формулой, расчетом, цифрами, приобретает неопровержимую доказательность, помогает раскрыть многие неясные места, сделать исчерпывающие выводы» [24, с. VI].

Поскольку в области истории теплоэнергетики фактографический уровень исследований был практически исчерпан, то задача Конфедератова сводилась здесь в основном к критическому пересмотру и проверке фактического материала, уточнению дат, имен, событий. Главное внимание ученый сосредоточил на разработке метода технического анализа и его применении к исследованию выбранной темы. Как уже отмечалось, технический анализ соединяет в себе математические, термодинамические, кинематические, графические и другие приемы исследования. Ограничений для выбора исследуемого предмета нет. Анализ может быть подвергнута любая область техники, любое техническое средство. Применительно к рассматриваемой Конфедератовым теме предложенный им метод исследования был в первую очередь направлен на «анализ конструктивных форм элементов будущего теплового двигателя, зарождавшихся в недрах предшествовавшей ему гидроэнергетики; анализ технического развития по линии постепенного перехода от частных применений теплового двигателя к универсальному; анализ развития передаточного механизма как конкретной технической формы, обусловившей возможность становления универсального теплового двигателя» [23, с. 3].

Особенностью разработанного Конфедератовым метода является его ясность и доступность. По замыслу ученого историческое исследование, базирующееся на техническом анализе, должно быть доступно специалистам различных областей технического знания. Ориентация примененного Конфедератовым метода на любой профиль историков техники предопределила наличие в диссертации большого количества разработанных и выполненных ученым схем и рисунков: 216 графических работ предназначались не только специалистам-теплотехникам. Прос-

тота и ясность иллюстративного материала были одним из свидетельств ценности выдвинутого Конфедератовым метода. В работах его предшественников иллюстративный материал более беден и менее доступен.

С докладами о новом методе Конфедератов выступал на конференциях, симпозиумах, совещаниях. В 1951—1952 гг. он участвовал в работе научных семинаров, проводившихся Комиссией по истории техники при Техническом отделении АН СССР.

Технико-экономический анализ был встречен научной общественностью положительно. Говоря о применении Конфедератовым метода для исследования творчества И. И. Ползунова, акад. М. В. Кирпичев отмечал, что «автор (т. е. Конфедератов.— В. Г.), будучи по специальности теплотехником, сумел глубже проникнуть в существо механизмов машины Ползунова и дать более подробное описание всех деталей котла, машины и ее пароводораспределительного механизма. Тем самым И. Я. Конфедератову удалось показать во весь рост Ползунова как конструктора и выявить его замечательные способности в создании совершенно новых деталей паровой машины» [6, с. 3—4]. В одной из работ по истории техники говорится: «Новым направлением в историко-технической науке следует считать исследование (речь идет о докторской диссертации.— В. Г.), которое провел проф. И. Я. Конфедератов. Автор подверг техническому анализу исторический материал, содержащийся в обширных источниках, что позволило ему уточнить место и значение ряда открытий и изобретений в процессе становления теплоэнергетики... Применение технического анализа в исследовании дало возможность автору устранить многие ошибки, неточности, неясности, имевшие место в ранее опубликованных работах по истории теплоэнергетики» [112, с. 41—42].

Какова предметная сторона докторской диссертации? Как пишет автор, «диссертация посвящена исследованию начального периода развития теплоэнергетики, основным содержанием которого является становление универсального теплового двигателя, послужившего основой энергетики крупного машинного производства» [23, с. 1]. Введение, 15 глав, заключение, перечень литературных источников и хронологический указатель — такова структура диссертации объемом 528 стр. Выше нами уже был проанализирован круг вопросов, составивших содержание работы. Поэтому рассмотрим основные ее результаты.

Исследование носит не просто репродуцирующий характер; фактография выступает в работе как проявление процесса становления теплоэнергетики, характеризующегося переходом от низшего к высшему, от простого к сложному. Дискретные факты (имена, события, даты и т. д.) слагаются в единую линию теплоэнергетического развития, имеющего социальную, экономическую и научно-техническую координаты.

Конфедератов внес много исправлений в историю теплоэнергетики. В большинстве поправки относятся не к собственно фактам (их опровержение, замена другими и т. д.), а к оценке значения этих фактов. Новые оценки, выводы заменяют старые, не выдержавшие проверки технико-экономическим анализом.

Ученым устранено много неточностей, содержавшихся в литературе по истории теплоэнергетики. Их наличие объясняется, по словам Конфедератова, во-первых, отсутствием в каждой конкретной работе единой линии и концепции исследования, что исключает возможность выработки общих критериев значимости исторических фактов, и, во-вторых, неизученностью технического содержания фактического материала. Конфедератов не ограничивается ответами на вопросы, что, когда и кем было сделано. Почему, зачем, каким образом разработано то или иное теплотехническое средство — вот круг его исследовательских интересов.

Все теоретические положения, характеристики, оценки, выводы базируются на строгой доказательности. Каждый выдвинутый ученым тезис подкрепляется ссылкой, расчетом, графиком, диаграммой, цифровыми данными. Доказательство исторического факта ссылкой на источник его заимствования дополнено доказательством оценки его содержания и значимости с помощью технико-экономического анализа. Этим диссертация существенно отличается от других работ по истории теплоэнергетики.

В диссертации Конфедератова поставлено много вопросов, которые до этого ни разу не поднимались. Технический анализ позволил исследовать их, выяснить обусловленность развития конструктивных форм теплотехнических средств и протекающих в них технологических процессов.

Диссертационное исследование Конфедератова — первый опыт проникновения в творческую лабораторию изобретателей-теплотехников на основе изучения цепи взаимосвязей между научно-технической задачей и процессом

ее решения. В оценке инженерного наследия Конфедератов не руководствуется определениями типа «талантливый», «гениальный», «техническое чутье» и т. д.; он воссоздает условия и механизм становления научно-технической задачи, процесс ее решения, конструктивные и технологические аспекты внедрения нового средства в теплоэнергетическое производство.

Конфедератов рассматривает становление теплоэнергетики как составную часть развития энергетики в целом. Это позволяет правильнее оценить движущие силы развития теплоэнергетики, характеризующиеся переходом от гидроэнергетики как энергетической базы мануфактурного и ремесленного производств к теплоэнергетике — энергетической основе машинного капиталистического производства, исследовать механизм проявления этих сил. При этом характерной чертой является восприятие теплоэнергетикой как гидроэнергетических конструкций, так и основного свойства гидравлического двигателя — универсальности по его техническому применению.

Большое внимание уделил Конфедератов изучению роли передаточного механизма в становлении универсального двигателя. Авторы предшествовавших трудов по истории теплоэнергетики ограничивались описаниями и рисунками передаточных механизмов. Конфедератов показал, что освоение термодинамического цикла парового двигателя не означало еще его становления как универсального. Это стало возможно лишь в результате развития передаточного механизма.

Ученым впервые введена единая научно-техническая терминология в рамках рассматриваемого вопроса. Конфедератов аргументирует свой отказ от использования терминов, которые, по его мнению, явились источником ошибок в работах по истории теплоэнергетики. В частности, указывает ученый, термин «паровая машина» не дает возможности провести четкую грань между паровым насосом и паровым двигателем, «...между паровыми водоподъемными установками вытеснительного типа и установками с зачаточным передаточным механизмом» [23, с. 29]. Таковы главные итоги проведенного Конфедератовым исследования.

31 декабря 1954 г. в Ученом совете МЭИ состоялась защита диссертации.

Параллельно с научной работой И. Я. Конфедератов уделял большое внимание педагогике. Многолетняя преподавательская деятельность, постоянный поиск путей

улучшения педагогического процесса в вузе снискали ученому заслуженный авторитет. По представлении кафедры истории техники в 1956 г. Ученый совет МЭИ обратился с ходатайством в Президиум ВАК «о присвоении ученого звания профессора кафедры доктору технических наук И. Я. Конфедератову» [1]. Решением от 30 января 1957 г. ВАК утвердила Конфедератова в звании профессора [1].

Научная и педагогическая работа Конфедератова выходила далеко за рамки кафедральных дел. Он являлся председателем экспертной комиссии ВАК по истории техники, членом учепых советов теплоэнергетического факультета МЭИ, института истории естествознания и техники АН СССР, Политехнического музея, членом Комитета советского национального объединения историков науки и техники и руководителем секции преподавания истории техники этого комитета, членом правления Московского городского отделения Всесоюзного общества по распространению политических и научных знаний, председателем Калининского районного отделения того же общества, членом редакционной коллегии журнала «Вопросы истории естествознания и техники» [1]<sup>13</sup>.

Конфедератов вел большую партийную и общественную работу. В 1948—1949 гг. он работал членом партийного комитета МЭИ, а в 1952—1953 гг. — секретарем партийного бюро факультета. С 1957 по 1963 г. на партконференциях Калининского района г. Москвы ученый избирался кандидатом в члены бюро РК КПСС [1]. Кроме того, Конфедератов являлся членом идеологической комиссии Калининского РК КПСС и консультантом философского семинара сети партийного просвещения на кафедре техники высокого напряжения МЭИ [1].

Каковы же главные итоги более чем двадцатилетней научной деятельности Конфедератова в области истории энергетики? Центральное место в его исследованиях занимает теплотехническая проблематика. Ученым раскрыт генезис теплоэнергетики, ее становление и развитие.

---

<sup>13</sup> В связи с распространившимся в настоящее время движением в защиту памятников науки и техники, с созданием региональных, отраслевых, фабрично-заводских и других музеев интересно отметить, что еще в 1961 г. (приказом № 319/а по МЭИ за подписью ректора проф. М. Г. Чиликина) для организации Музея истории института была создана инициативная группа из 10 человек, в состав которой вошел и И. Я. Конфедератов [1].

Анализ технологических процессов и конструктивных форм соседствует в его работах с исследованием социально-экономических и естественнонаучных факторов развития. Конфедератов показывает соотношенность и взаимовлияние теплотехнической науки и практики, исследует генезис теоретических основ теплотехники. Эволюция фундаментальных и прикладных дисциплин рассматривается им через призму социальных и производственных аспектов. От изучения отраслевого теплотехнического комплекса ученый восходит к общетеоретическим проблемам технических наук, выявлению тенденций и закономерностей их развития.

Заметный вклад внес Конфедератов в развитие научно-биографического жанра. Работы, посвященные Ползунову, Уатту и Шухову, значительно расширили картину развития теплотехники в XVIII—XX вв. При анализе творческой лаборатории ученых Конфедератов исходит из единства объективных и субъективных факторов.

Состояние мировой энергетики Конфедератов соотносит с уровнем отечественной науки и техники. Значительное место, которое отводит ученый исследованию русской энергетики, предопределено ее большой ролью в деле общемирового энергетического развития. При этом Конфедератов, следуя строгой аргументации, доказательствам, фактам, всегда остается на позициях научной объективности.

В работах по истории энергетики Конфедератов исходит из диалектического материализма и марксистско-ленинских определений, относящихся как к генезису теплоэнергетики, так и конкретно к вопросу истории паровой машины. Творчество ученого проникнуто пониманием движущих сил развития энергетики и техники в целом как единства внешних, социальных факторов и внутреннего, имманентного начала. Конфедератов исходит из марксистско-ленинской концепции развития науки и техники и одновременно привносит новое, углубляет и детализирует ее.

Главным вкладом Конфедератова в методологию историко-технических исследований явился разработанный и апробированный им на практике метод историко-технического анализа. На смену стереотипу летописной хроники пришел глубокий анализ, раскрывающий техническую сущность, тенденции и закономерности развития исследуемого предмета.

Вопросы истории энергетики решались в контексте

общих проблем развития техники. Поэтому мы вправе говорить о вкладе Конфедератова в разработку теории и методологии всей истории техники. Этому посвящается следующая глава.

## Глава 4

### Теория и методология истории техники

Научное наследие Конфедератова в области теории и методологии истории техники широко и многогранно. Оно затрагивает все важнейшие вопросы техникovedения. Анализ этой исследовательской сферы ученого целесообразно начать с разработанного им понятия техники.

Подход Конфедератова к определению техники историчен. Ученый начинает рассмотрение предмета с анализа его этимологии, терминологического генезиса. Он отмечает, что в переводе с древнегреческого слово  $\tau\eta\chi\eta$  — «техне» — означает умение, мастерство, виртуозность. Понятие, родившееся в определенный период, не случайно; оно наполнено реальным содержанием, характеризующим конкретную историческую эпоху.

В древнем мире главными средствами труда были естественные орудия человека. От того, как умело, мастерски человек совершал производственные операции, зависела производительность труда, а следовательно и объем получаемой продукции. Навыки, приемы, способы деятельности самого человека были основой материальных условий его существования. Таким образом, понимание техники как мастерства, искусства генетически восходит к глубокой древности. Подобная трактовка получила широкое распространение и сохранилась вплоть до сегодняшнего дня. Приведем несколько примеров.

Философ и историк техники П. К. Энгельмейер писал: «Техника есть искусство целесообразного воздействия на природу...» [114, с. 91]. В одной из энциклопедий говорится: «Техника — совокупность приемов, направленных к достижению какой-либо цели» [101, с. 398]. Подобное определение дано и в словаре русского языка. «Техника, — говорится в нем, — совокупность приемов, применяемых в каком-нибудь деле, мастерстве» [103, с. 701]. Английский ученый Бернал считал, что «техника — это

индивидуально приобретенный и общественно закрепленный способ изготовления чего-либо» [52, с. 30]. Идея правомерности понимания техники как мастерства и умения проводилась и некоторыми советскими учеными, в частности Ю. С. Мелещенко [83, с. 22—24].

Не отрицая такой дефиниции техники, Конфедератов тем не менее сосредоточил главное внимание на трактовке техники как совокупности средств труда. Такая ориентация ученого была детерминирована самим направлением технического развития, постепенной заменой естественных орудий человека искусственными техническими средствами. Конфедератов отмечает, что по мере исторического развития эффект труда все в большей степени становился зависим от используемых средств труда, а не от личных качеств. «Поэтому,— пишет ученый,— и словом „техника“ в отношении трудовых процессов постепенно стали все более характеризовать не мастерство исполнителя, а применяемые им средства труда» [41, с. 6].

Толкование Конфедератовым техники как средств труда целиком базируется на марксистско-ленинском научном наследии, в первую очередь на разработанных Марксом определениях труда и средств труда<sup>1</sup>. В одном исследовании проблем развития науки и техники отмечается, что «для Маркса характерно... рассмотрение техники и ее развития, во-первых, в тесной связи с деятельностью человека („производительные органы общественного человека“), во-вторых, с природой... в-третьих, он указывает на связь техники с наукой» [56, с. 21]. Именно такой же схемы придерживается и Конфедератов.

Техника, согласно Конфедератову, не может рассматриваться вне контекста всей человеческой деятельности. Технические средства создаются и человеком, и для человека. Ученый отмечает, что главной движущей силой технического прогресса является потребность общества в материальных благах. Однако это не единственный фактор развития. На конкретных примерах Конфедератов показывает, что техника воздействует и на методы воспроизводства и распределения культурных ценностей.

Техника создается человеком путем сознательного использования вещества и энергии природы. Но для того, чтобы их использовать, замечает ученый, необходимо предварительно исследовать и познать законы природы. На основании познания этих законов и создаются технические

---

<sup>1</sup> Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд., т. 23, с. 188, 190.

средства. Следовательно, согласно Конфедератову, «воплощением познания законов природы являются технические объекты» [41, с. 6]. Такой подход ученого являет собой распространенное ныне понимание техники как овеществленного научного знания. Советский исследователь Г. Н. Волков считает, что «наука в областях, непосредственным образом связанных с материальным производством, может быть названа потенциальной техникой» [56, с. 21].

Разработанная Конфедератовым концепция техники исходит из единства и неразрывности технических средств и целенаправленной деятельности человека по их разработке и созданию. Такой подход принципиально отличается от концептуальных построений ученых, представляющих собой сложившееся на рубеже XIX и XX вв. направление «философии техники», или «технизма».

Представители «технизма» (Энгельмейер, Дессауер, Эйт, Шнейдер и др.) абсолютизировали духовную деятельность человека, отождествляли технику с идеальным процессом технического творчества, рассматривали ее как форму реализации человеческой идеи. Такая антропологизация техники, сведение ее лишь к идеальному началу, продукту человеческого духа предвосхитили появление в буржуазной философии таких направлений техниковедения, как сциентистское, иррационалистическое, антропологическое и даже религиозное. Советскими историками и философами техники в ряде исследований дан подробный критический анализ этих направлений [см.: 82, 98, 104].

Подходя к трактовке техники со строго материалистических позиций, отвергая любые концепции идеалистического толка, Конфедератов одновременно формулирует и разрабатывает целый круг техниковедческих вопросов. Одним из них является тезис ученого о «множественности техники». Техника, согласно Конфедератову, понятие собирательное. Это вся совокупность средств труда, а не дискретный технический объект. В силу этого отдельное техническое средство не подчиняется закономерностям развития техники в целом.

Разработанные Конфедератовым техниковедческие вопросы типологически можно выделить в три качественно отличительные группы. Первая группа сводится к тому, *что* есть техника, вторая — для *чего* она создается и третья — *как* это осуществляется. Такой всесторонний подход позволил ученому дать развернутое и одно из наибо-

лее полных для своего времени определений техники. Конфедератов на протяжении ряда лет возвращался к разработке понятия техники, уточнению и совершенствованию ее формулировки. Окончательная редакция имеет следующий вид: «Техника есть вся совокупность средств труда, создаваемых человеком на основе использования познаваемых им законов природы, для удовлетворения материальных и культурных потребностей общества» [41, с. 9].

Формулировка Конфедератова являет собой практическое воплощение и апологию марксистской концепции техники. Естественно, что дефиниции подобного рода существуют еще. Наиболее распространенным в историко-технической литературе рассматриваемого периода являлось определение, данное А. А. Зворыкиным: «Техника есть совокупность средств труда в системе общественного производства» [66, с. 30]. Эту формулировку предлагалось даже рассматривать как основную [111, с. 146].

Сравнительный анализ формулировок Конфедератова и Зворыкина показывает, что вторая значительно уже, поскольку раскрывает «только одну сторону техники, ее вещественную форму в статике, в состоянии покоя, а поэтому не может ответить на важный для истории техники вопрос: как при помощи средств труда осуществляется процесс производства материальных благ» [30, с. 5]. Кроме того, определение, предложенное Зворыкиным, не отвечает на вопросы, откуда возникла техника, как она выполняет свое назначение, как создавались средства труда.

Отмечая, что в формулировке Зворыкина к технике отнесены лишь средства труда, действующие в области производства, Ю. С. Мелешенко ставит резонный вопрос о неправомерности вынесения за рамки техники приборов и механизмов, использующихся в быту, в области культуры, науки и искусства [83, с. 14]. Переходя к дефиниции Конфедератова, он отмечает, что она являет собой «значительный шаг вперед, исключая ряд отмеченных выше трудностей» [83, с. 15].

Изыскания в области как определения техники, так и ее структурно-функциональной типологии продолжались и продолжают в настоящее время. Здесь необходимо указать на наметившуюся тенденцию к расширению дефиниции техники за счет включения в понятие как категорий умения, искусства, мастерства (этимологический возврат к греческому *τεχνη*), так и научных знаний, непосредственно связанных с материальным производством.

Примерами могут служить разработки советских ученых О. М. Волосевича и Г. Н. Волкова [57, с. 41—43; 56, с. 20—39].

Опыт определения техники Конфедератов экстраполирует и на отрасли промышленности. В качестве иллюстрации приведем энергетику — наиболее исследованную ученым область производства. «Энергетическая техника, — пишет Конфедератов, — это область техники, направленная на получение энергии от природных источников, ее целесообразное преобразование, транспортировку и доведение до потребителей» [41, с. 9].

От анализа предмета техники ученый переходит к ее истории. Согласно Конфедератову, история техники не может не рассматривать вещественных форм средств труда, использовавшихся на различных этапах развития человеческого общества. Исследуя конструктивные формы и технологические процессы, история техники выступает как наука техническая. Но сами по себе структура и свойства техники статичны, а история техники, как и всякая историческая наука вообще, сосредоточивает главное внимание на динамике исследуемого объекта, т. е. на процессе его развития. Процесс же развития техники находится в непосредственной связи с развитием общества. Исследуя влияние общественных условий на развитие техники, история техники выступает как наука общественная.

Следовательно, «изучая структуру и свойства техники, история техники носит характер технической науки, а изучая процесс развития техники, она носит характер общественной науки» [41, с. 10]. Постулируя дуализм истории техники, Конфедератов как бы полемизирует с точкой зрения, согласно которой история техники есть наука только общественная. Методологически тезис об однозначном общественном характере истории техники восходит к одной из трактовок ее предмета, которым, как отмечается в небезызвестной техниковедческой работе, является изучение «общих законов развития производительных сил человеческого общества» [112, с. 87].

Конфедератов исходил из других предпосылок. Объектом истории техники, считал он, является в первую очередь сама техника. Отсюда — и дуализм истории техники, и предмет ее как науки. Что же является этим предметом? Ученый сформулировал следующее определение: «История техники — наука, изучающая закономерности развития техники» [41, с. 10].

Подход ученого к вопросу о предмете истории техники соответствует взгляду большинства советских исследователей на данную проблему. Так, А. Ю. Голян-Никольский писал: «История техники — наука, изучающая закономерности возникновения и развития техники в условиях различных социально-экономических формаций» [59, с. 6]. Подобных определений можно встретить немало. Однако здесь необходимо сказать о попытке поставить под сомнение это в достаточной мере очевидное и научно аргументированное определение предмета истории техники. Согласно такой попытке получается, что «сказать: история техники есть наука, изучающая законы развития техники, — значит ничего еще не сказать» [112, с. 84]. Подобная точка зрения, подчеркивает Мелешенко, в случае идентичной трактовки учеными предмета истории техники неверна по существу. Он отмечает, что при одинаковом понимании техники правомерно и необходимо считать ее историю наукой, изучающей закономерности технического развития. «Иного предмета, — резюмирует Мелешенко, — у этой науки быть не может, так как объектом ее изучения является сама техника, взятая в историческом, а следовательно, закономерном развитии» [82, с. 163].

Позиция Конфедератова в вопросе об объекте и предмете истории техники не носит умозрительного, аксиоматического начала. Она является результатом научного изыскания и вытекает из разработанной ученым доктрины трех уровней историко-технических исследований.

Выделение Конфедератовым качественно отличительных этапов развития истории техники как науки восходит к историко-энергетическим разработкам ученого. Первый этап — фактологический. На основании анализа большого количества историко-технических работ Конфедератов выдвигает тезис о необходимости и закономерности фактологического уровня, являющего собой хронику, летопись, экспозицию развития различных областей производства. Основой техниковедческих изысканий первого уровня является факт. Он главный и единственный объект исследования. Предметом работ первого уровня является опровержение или констатация исторических фактов, их поиск и выявление и, наконец, хронологическая систематизация и изложение.

Доказывая необходимость собирательной стадии историко-технических работ, Конфедератов одновременно выдвигает тезис о недостаточности и неполноценности факто-

логических исследований. Этот тезис базируется на мысли ученого об ограниченности факта как научного феномена. «Факт, — отмечает Конфедератов, — необходим как исходная позиция изучения, но сам по себе недостаточен для научных обобщений» [45, с. 21].

Оценка факта как первоосновы любого научного исследования одновременно с позиций его необходимости и недостаточности традиционна. Подобных утверждений в анналах научной мысли можно встретить немало. И не только научной, но и художественной. Приведем несколько примеров.

Ф. М. Достоевский отмечал, что «открыть, отыскать все факты — не наука, а работа над фактами есть наука» [64, с. 177]. Современник Достоевского, философ, критик и естествоиспытатель Н. Н. Страхов писал: «... факты в науке не самое важное дело; этого не знают иные философы, но это знает каждый истинный ученый. Наука никогда не имеет голого эмпирического характера; главное в ней — метода» [100, с. 235]. Подобная оценка факта характерна и для ученых XX столетия.

И. И. Павлов указывал: «Изучая, экспериментируя, наблюдая, старайтесь не оставаться у поверхности фактов. Не превращайтесь в архивариусов фактов. Пытайтесь проникнуть в тайну их возникновения. Настойчиво ищите законы, ими управляющие» [90, с. 51]. «Никакая наука (в том числе и история науки и техники), — пишет Б. М. Кедров, — не может ограничиться только собиранием, изложением и систематизацией фактов, но должна искать с помощью исторического и логического метода скрытые связи и зависимости между установленными фактами, давать им теоретическое объяснение, обобщать их на основе марксистского анализа» [74, с. 5]. «Большая детализация исторических фактов... — замечает Т. Кун, — и тем самым большая ответственность перед историческими подробностями, излагаемыми в литературе, могут придать только искусственный статус индивидуальному стилю в работе, заблуждениям и путанице» [77, с. 177].

Аналогичные высказывания можно встретить в трудах Д. И. Менделеева, М. Планка, О. Ю. Шмидта и многих других. Представители различных эпох и областей творчества единодушны в оценке факта. Таким образом, теоретическое обоснование Конфедератовым необходимости и одновременной недостаточности историко-технических исследований фактографического уровня опирается на давнюю и прочную традицию в области методологии науки.

Ограниченность фактологических техниковедческих исследований предполагает, согласно Конфедератову, обязательный переход на более высокий уровень — уровень интерпретации, глубинного раскрытия сущности и значения установленных фактов. Такой переход возможен лишь тогда, когда собирательная фаза историко-технических работ исчерпана. Сердцевиной исследований второго уровня является историко-технический анализ, о разработке которого ученым говорилось в предыдущей главе. Кроме того, интерпретационный характер техниковедческих работ второй группы предполагает, указывает Конфедератов, изучение «причинно-следственных связей между отдельными историческими фактами со сложнейшим комплексом общественных, экономических, правовых, организационных и других факторов, отражая этим объективное единство установленного факта со средой его возникновения» [45, с. 21].

Третий уровень характеризуется выявлением и изучением тенденций и закономерностей технического развития. Главное значение таких исследований заключается, по словам Конфедератова, в том, что «установленные на основе наблюдаемых фактов тенденции и направления развития могут... быть экстраполированы в будущее» [45, с. 23], ибо согласно марксистско-ленинской методологии свершившийся факт принадлежит прошлому, но законы, по которым развивались события, действуют в настоящем и будут действовать в будущем. «Только описательная часть истории, — отмечает Б. М. Кедров, — обращена к прошлому, а теоретическая ее часть и связанные с ней объяснения исторических событий всегда обращены к настоящему и будущему. Знать прошлое, чтобы ориентироваться в настоящем и предвидеть будущее, — таков девиз подлинного ученого-историка» [72, с. 3].

Таким образом, в исследованиях третьего уровня реализуется и познавательная, и практическая функции. Если ограничиться фактологическим и интерпретационным уровнями, то ценностный аспект исследования не выйдет за рамки общетеоретического, историко-технического знания и элиминация прогностических функций в этом случае неизбежна. Именно здесь и кроются корни недопонимания и недооценки производственниками и учеными большой практической значимости истории техники.

Теория трех уровней техниковедческих работ и определение Конфедератовым истории техники как науки, изучающей закономерности развития техники, являют со-

бой апологию марксистской концепции вопроса и одновременно полемику с буржуазной доктриной, для которой «исторический факт есть самоцель исследования, предмет исследования, точным описанием которого и ограничивается работа историка» [41, с. 10] Как отмечает Б. М. Кедров: «Марксистская история науки и техники тем и отличается от простого изложения фактов и описания событий, что она ищет их реальные причины и дает им научное объяснение» [71, с. 6].

Дуализм истории техники, согласно Конфедератову, предполагает двойственный характер ее исследовательских методов и связей с другими науками. Изучая конструктивные формы средств труда и протекающие в них физико-химические процессы, история техники тесно связана с техническими науками. Знание технических наук позволяет проводить ретроспективный анализ производственных характеристик, выявлять временную динамику показателей эффективности, интенсивности, надежности. На основании технических наук исследуются творческая лаборатория и научное наследие крупнейших инженеров, конструкторов, изобретателей. Но, согласно Конфедератову, всякое применение технических наук для изучения прошлого базируется на использовании определенных исследовательских методов. Ими являются эксперимент, а также математические, графические, аналитические и другие методы. В качестве специфического метода истории техники Конфедератов называет техническую реконструкцию.

Над всеми названными методами проходит интегральной огибающей общий для всех наук метод марксистской теории — исторический и диалектический материализм. Этот метод, замечает Конфедератов, характеризует связь истории техники с общественно-экономическими науками. Их использование в рамках историко-технических задач позволяет исследовать движущие силы, темпы и характер технического развития, а также его стимулирующие и тормозящие факторы.

Рассматривая источниковедческую проблематику истории техники, Конфедератов в качестве основных источников называет средства труда (как в подлинниках, так и в виде моделей, фотографий, описаний и т. д.), труды ученых, инженеров, конструкторов, заводскую техническую документацию, патенты, архивные фонды, научную и производственно-техническую периодику, историко-техническую литературу от фундаментальных исследований до эпистолярного наследия и публикаций в

прессе [41, с. 13]. От анализа источников по истории техники ученый переходит к исследованию движущих сил и закономерностей технического развития.

Исследование вопроса Конфедератов начинается с изучения фактического материала. Его анализ показывает, что техника находится в состоянии постоянного и непрерывного количественного изменения. Наряду с численным ростом технических средств увеличивается их мощность, скорость, КПД, производительность и др. Ученый задает вопрос, являются ли происходящие изменения случайными или они закономерны. Для ответа на поставленный вопрос необходимо за массой разнообразных фактов технического развития увидеть общие свойства, присущие как отдельным группам машин и механизмов, так и всей технике в целом. Таким свойством, отмечает Конфедератов, является изменение техники во времени.

Скорость, по замечанию ученого, многогранна. В одном случае она может характеризовать количественный рост того или иного вида техники, в другом — изменение параметров какого-то технического объекта (температуры, давления, напряжения), в третьем — увеличение показателей экономичности (КПД, удельных расходов энергии, топлива, материалов на единицу выпускаемой продукции и т. д.). И вновь ученый задается вопросом: изменение какого показателя (или показателей) можно принимать в качестве измерителя технического развития. Для ответа Конфедератов обращается к конкретному примеру — истории советского турбостроения.

Развитие турбостроения для большей наглядности Конфедератов представляет графически. Ученый рассматривает две кривые. Первая характеризует рост установленной мощности паровых турбин, вторая — количественную динамику выпуска турбин [41, с. 14]. К оценке кривых Конфедератов подходит с позиции основного назначения техники как средства удовлетворения материальных потребностей общества. Первая кривая соответствует основному назначению техники: рост установленной мощности обуславливает увеличение выработки электроэнергии, являющейся важнейшим фактором производства материальных благ. Вторая кривая не соответствует основному назначению техники, поскольку количество выпущенных турбин непропорционально выработанным киловатт-часам. В самом деле, за 1930—1931 гг. число изготовленных турбин резко сократилось, а их суммарная мощность, а следовательно, и количество выработанной

электроэнергии значительно возросли. Объясняется это изменением производственной номенклатуры турбостроения, переходом от выпуска машин малой мощности к агрегатам, значительно более мощным. В результате количественно турбинный парк сократился, но его суммарная мощность увеличилась.

Следовательно, согласно Конфедератову, к выбору и оценке количественных характеристик технического развития необходимо подходить с позиции основного назначения техники как средства создания материальных условий жизни общества. Как правило, такими характеристиками не является безликий цифровой ряд, отражающий штучный рост технических средств во времени, т. е. экстенсивное развитие техники. Показателями ее количественного развития выступают производные цифрового ряда, являющие собой результат целенаправленной человеческой деятельности (не число турбин, а их суммарная мощность, не число локомотивов, пароходов, автомобилей, а их проводоспособность и т. д.).

Определив исходную методологическую позицию исследования, Конфедератов анализирует количественные показатели развития энергетической, электротехнической, металлургической и транспортной индустрий [41, с. 15—20]. На основании графоаналитического метода (излюбленный исследовательский прием ученого) Конфедератов приходит к выводу о том, что «изменения, происходящие в технике, не случайны, что совокупность этих изменений показывает наличие развития техники, причем это развитие имеет присущую ему тенденцию ускоренного роста» [41, с. 20]. Сделанный ученым вывод подтверждается и характером развития техники, взятой в целом для всего мира. В качестве показателя развития в этом случае ученым принят прирост объема мировой промышленной продукции (в %). Конфедератов не просто констатирует тенденцию к ускоренному росту техники. Он формулирует тезис о количественном развитии техники по геометрической прогрессии. При этом ученый опирается на аналогичную концепцию развития науки, выдвинутую Энгельсом. Согласно этой концепции «наука движется вперед пропорционально массе знаний, унаследованных ею от предшествующего поколения, следовательно, при самых обыкновенных условиях она также растет в геометрической прогрессии»<sup>2</sup>. Проецируя тезис о «самых обыкновенных»

<sup>2</sup> Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд., т. 1, с. 568.

венных условиях» на развитие техники, Конфедератов указывает, что им соответствуют периоды относительно стабильного и равномерного технического развития, не отмеченного никакими серьезными социальными катаклизмами.

В действительности, однако, развитие техники по строго геометрической прогрессии, как правило, нарушается. Главной причиной этого являются в масштабах различных социально-экономических систем войны и другие межгосударственные конфликты. Кроме того, в капиталистических странах сбой и отклонения развития техники от закона геометрической прогрессии детерминированы экономическими кризисами, анархией производства, забастовочными конфликтами, инфляцией, депрессией и т. д. Об этом красноречиво говорит приведенный Конфедератовым графический иллюстративный материал по США и странам Западной Европы [41, с. 23—29].

Следовательно, согласно Конфедератову, темпы технического развития, его специфика и направление определяются общественными условиями. Именно социальная обусловленность техники нарушает строгий характер ее количественного развития по геометрической прогрессии и позволяет говорить о подобной тенденции роста лишь приближенно. «Развитие техники как элемента производительных сил,— замечает ученый,— имеет тенденцию ускоренного роста, *приближенно* (разрядка наша.— В. Г.) характеризуемого геометрической прогрессией, причем числовое значение показателя прогрессии, выражающего темпы количественного развития техники, определяется в основном общественными условиями производства» [41, с. 27—28].

Социальная обусловленность развития техники — лишь одна из характеристик ее сущности. Конфедератов отмечает, что, поскольку конструктивные формы технических объектов определяются законами природы, техника безразлична к классам и нациям [41, с. 22]. Следовательно, в конструктивном и технологическом планах она социально не детерминирована. Таким образом, Конфедератов исходит из технического дуализма, проявляющегося в единстве природной, субстанциональной первоосновы техники и ее социальной обусловленности и функционирования. Этот вопрос получил дальнейшее развитие в работах советских исследователей по техниковедческой проблематике [56, 82, 83 и др.].

Тезис Конфедератова о количественном развитии техники по геометрической прогрессии лег в основу его полемики с американским ученым Д. Прайсом. Изыскания Прайса, несомненно, представляют большой научный интерес [91, 92]. Тем не менее разработки американского ученого не лишены недостатков. В методологическом отношении его исследования базируются исключительно на математическо-статистическом анализе. Говоря о своей наукометрической платформе, Прайс формулирует целевые исследовательские установки как стремление «попытаться понять механизм науки не обычными гуманитарными способами, а с помощью жестких и точных количественных и математических инструментов физического мышления» [91, с. 30].

При разработке концепций развития науки и техники Прайс декларирует их самостоятельные, обособленные пути. По его словам, они представляют собой «почти независимые образования» [91, с. 33]. Техника развивается на базе прошлых образцов, а «старая наука порождает новую науку» [91, с. 34]. Первопричиной их прогресса является внутренняя логика научного познания и технического саморазвития. Такой подход есть не что иное, как абсолютизация имманентного начала в развитии и принижение роли социальных факторов научно-технического прогресса.

Выделение Прайсом науки и техники в маловзаимодействующие сферы человеческой деятельности приводит к элиминации технических наук как самостоятельной области научного знания. «Большая часть деятельности, — пишет Прайс, — которую мы по традиции называем „разработками“ или даже „прикладными исследованиями“, в действительности представляет собой деятельность ради запуска в производство нового продукта. Если при этом требуется значительная научная подготовка, то такую деятельность следует называть исследованием, если же она по своему характеру близка к производству, то лучше рассматривать ее как необходимую часть самого производственного процесса» [91, с. 34]. Таким образом, относя производственно-прикладные изыскания или к фундаментальным исследованиям, или к непосредственной инженерной деятельности, Прайс как бы опровергает сам факт существования технических наук.

Приведем еще одно, на наш взгляд, крайне странное высказывание Прайса. «Ученые, — пишет он, — это такие люди, которые стремятся печататься, но не читать»

[91, с. 33]. Не будем полемизировать с Прайсом и вынесем на суд читателей его мнение о коллегах.

Перейдем к дискуссии Конфедератова с американским ученым. В чем пафос выдвинутой Прайсом концепции научного развития? До определенного предела наука, по мнению Прайса, развивается по геометрической прогрессии. Исходным пунктом его рассуждений являются статистические данные. «Все они... — замечает Прайс, — показывают, что если найден... способ измерить какой-либо достаточно большой сегмент науки, то этот сегмент в нормальных условиях растет экспоненциально. Иными словами, наука растет по закону сложных процентов, умножаясь на какой-то постоянный коэффициент в равные периоды» [92, с. 287]. Далее Прайс замечает, что этот закон роста являет собой якобы ненормальное положение вещей. «В реальном мире, — заявляет он, — не бывает так, чтобы вещи росли и росли до бесконечности» [92, с. 301]. На каком-то этапе рост науки начнет отставать от геометрической прогрессии, наука войдет в период дряхлости, возникнет тенденция перегиба линии ее развития и график примет вид логистической кривой, характеризующей постепенное затухание. Потолок кривой при этом лимитируется пределом насыщения.

Из чего исходит Конфедератов, опровергая концепцию развития науки и техники по логистической кривой? Ученый, исследуя природу ограничения возможностей научного развития, приходит к выводу, что эти ограничения имеют не внутренние причины, а внешние, т. е. социально детерминированы. Объекты познания не могут регламентировать науку. Они неисчерпаемы. А коль скоро научное развитие лимитируется социально, то отклонение от кривой геометрической прогрессии не закон, а исключение из него. И в каждом конкретном случае надо исследовать причины, нарушающие выявленную Энгельсом тенденцию развития науки по геометрической прогрессии. Причины эти, как говорилось выше, заложены в отклонении от обыкновенных условий развития. Конфедератов приводит свои примеры такого отклонения и исследует подобные факты, содержащиеся в публикациях Прайса.

Одной из иллюстраций в работе Прайса является затухание добычи каменного угля. Конфедератов отмечает, что добыча угля не цель, а средство к получению электроэнергии. И если снизилась добыча угля, то значит топливно-энергетический баланс будет восполнен другим энергоносителем. Практика развития атомной энергетики

полностью подтверждает тезис Конфедератова. Советский ученый приходит к выводу, что в концепции Прайса имеют место случаи подмены общего частным. А это неверно, замечает Конфедератов, поскольку одно частное (уголь) вытесняется другим (ядерное топливо), но целое при этом растет (выработка электроэнергии). Неправильная трактовка Прайсом конкретных примеров и статистических данных детерминирована его ошибочной методологической позицией. «Необходимо понять,— пишет Конфедератов,— что раскрытие закономерностей развития науки, а тем более его прогнозирование нельзя осуществить, исходя из одних только количественных показателей» [26, с. 47]. Всякое количественное развитие науки и техники обуславливает их качественное изменение.

Ошибочность абсолютизации количественного подхода к оценке научного развития Конфедератов иллюстрирует на наиболее убедительном на первый взгляд примере Прайса о трехкратном превышении темпов (6% против 2% в год) численного роста ученых по сравнению с увеличением народонаселения. По словам американского ученого, вследствие этого возникает ситуация, когда на каждого мужчину, женщину, ребенка и даже собаку придется по два ученых. Поскольку такое положение абсурдно, то Прайс приходит к заключению, что тенденция к опережающему росту численности ученых нарушится и это приведет к затуханию науки. Конфедератов замечает, что Прайс рассматривает динамику количественного соотношения народонаселения и ученых, но не анализирует динамику соотношенности числа ученых и объема науки. А такой анализ, отмечает Конфедератов, показал бы «изменение отношения между числом ученых и объемом науки от 1:1 до 4:8, или, что то же, 1:2» [26, с. 48]. Но это значит, что производительность труда ученых возрастает вдвое. Следовательно, «число ученых,— резюмирует Конфедератов,— будет возрастать пропорционально числу населения, а объем науки — вдвое быстрее. Все это является скорее явным признаком молодости возникающей новой науки, чем признаком ее одряхления, о чем пишет Прайс» [26, с. 48]. Именно вывод о молодости науки и ее больших потенциальных возможностях является главным итогом дискуссии советского и американского ученых.

С критикой концепции развития науки и техники по логистической кривой Конфедератов выступил в 1968 г. на Всемирном парижском конгрессе истории науки и техники [46]. Это был глубоко научный доклад, явивший

собой развитие и пропаганду материалистической концепции научно-технического развития и полемику с адептами науковедческой доктрины Прайса.

От исследования вопроса о количественном развитии техники Конфедератов переходит к рассмотрению движущих сил этого развития. Техническое развитие обусловливается ростом потребностей общества в материальных благах, производимых техникой. На основании статистических данных Конфедератов строит графики роста объема промышленной продукции  $Pa$ , народонаселения  $L$  и его работоспособной части  $Lp$ . Согласно этим графикам наиболее быстрыми темпами растет кривая  $Pa$ , наиболее медленными —  $Lp$ . Более высокие темпы роста производства промышленной продукции по сравнению с темпами роста народонаселения Конфедератов объясняет тем, что увеличивается индивидуальное потребление материальных и духовных благ, т. е. величина  $Pa/L$  исторически возрастает. Следовательно, количественный рост техники детерминирован как увеличением численности народонаселения, так и ростом личностных потребностей в продукции, производимой техникой. Но, если количество продукции, приходящееся в среднем на одного члена общества, исторически возрастает, то, как замечает Конфедератов, «возможность удовлетворения этого роста заключается в том, чтобы каждый работоспособный член общества мог производить все больше промышленной продукции» [41, с. 32]. Следовательно, согласно экспликациям ученого, величина  $Pa/Lp$  должна исторически увеличиваться, но  $Pa/Lp$  есть не что иное, как усредненная по всему производству производительность труда.

За счет каких факторов можно увеличить производительность труда?

Конфедератов называет два фактора — интенсивность труда и технику. Возможность увеличения производительности труда за счет интенсификации человеческой трудовой деятельности ограничена. Поэтому основной путь второй. При этом постоянно требующийся рост производительности труда предполагает не только экстенсивное развитие техники, т. е. численный рост технических средств, но и их качественное совершенствование. И здесь ученый переходит к исследованию качественных показателей развития техники.

Одним из главных факторов повышения производительности технических средств является интенсификация их работы. Увеличение интенсивности функционирования

машин достигается за счет роста температуры, давления, скорости (механизма или протекающих в нем рабочих процессов), напряжения (материала, электрического тока) и т. д. Конфедератов приходит к выводу, что показатели интенсивности работы технических устройств имеют тенденцию к возрастанию [41, с. 40].

Другим качественным показателем развития техники является эффективность, характеризующая собой, по словам ученого, степень использования материальных и энергетических ресурсов природы. Эффективность выражается такими величинами, как КПД и различные удельные материальные и энергетические затраты на выпуск единицы продукции. Исследовав обширный фактический материал, Конфедератов приходит к заключению, что показатели эффективности имеют тенденцию к замедленному росту и асимптотически приближаются к некоторой предельной величине, определяемой максимально возможным использованием законов природы, реализуемых в технических объектах [41, с. 41].

Выдвинутая Конфедератовым концепция асимптотически замедленного роста показателей эффективности была в дальнейшем повторена Мелещенко, который отмечал, что «если представить процесс роста КПД графически, соотнеся его со временем, то получилась бы кривая, которая вначале быстро идет вверх, а затем более или менее плавно уменьшает свой подъем, приближаясь к асимптоте, т. е. ее движение становится почти параллельным горизонтальной оси, на которой откладываются отрезки времени» [83, с. 240]. Поскольку и Конфедератов, и Мелещенко занимались исследованием количественных и качественных характеристик технического развития, то представляется целесообразным провести сравнительный анализ идей двух ученых.

При рассмотрении количественного развития техники Мелещенко выделяет две стороны проблемы — интенсивные и экстенсивные изменения. Оценивая экстенсивные показатели, он говорит о распространении технических средств, масштабах их изготовления, объеме выпуска и т. д. [82, с. 137]. Таким образом, одной из сторон количественного развития техники является, согласно Мелещенко, ее безликий численный рост. Дальше этого ученый не идет. Подход Конфедератова к проблеме более логичен и строг. Как уже говорилось, при оценке качественных показателей Конфедератов исходит из главного назначения техники как средства удовлетворения мате-

риальных и культурных потребностей общества. Это позволило ученому прийти к заключению, что количественное развитие техники выражается, как правило, не динамикой численного изменения технических средств, а ростом показателей, имеющих определенные физико-техническое содержание и размерность и характеризующих собой реализацию главного назначения техники.

По мнению Мелешенко, интенсивность и эффективность являются количественными характеристиками технического развития [82, с. 135, 139]. Каков генезис подобной позиции? Для ответа необходимо обратиться к трактовке ученым качественных изменений в технике. Мелешенко замечает, что «они (т. е. изменения.— В. Г.) могут характеризоваться особенностями используемых материалов, форм движения, видов энергии, особенностями элементов и структуры технических устройств и систем, принципов действия, выполняемых функций» [82, с. 138]. И далее отмечается, что зачастую коренные технические изменения и нововведения оцениваются по производимому ими эффекту. Для этого в качестве критерия выбираются такие показатели, которые «не являются прямыми качественными характеристиками, они, строго говоря, характеризуют не сами качественные признаки, а связанные с данным качеством, соответствующие ему количественные признаки» [82, с. 139]. После чего Мелешенко задается вопросом: «В самом деле, разве такие показатели, как интенсивность, эффективность, надежность и т. д. ... не являются преимущественно количественными?» [82, с. 139].

Интересно заметить, что в рассуждениях Мелешенко об интенсивности и эффективности фигурируют такие выражения, как «строго говоря», «преимущественно» и т. д. Это не случайно. С их помощью у читателя создается ощущение некоторой двойственности рассматриваемых характеристик. Окончательно идея категориального дуализма показателей интенсивности и эффективности реализуется у Мелешенко в попытке предложить для оценки технического развития некоторую промежуточную дефиницию — так называемое «совершенство техники», которое синтезировало бы в себе и качественные признаки, и количественные характеристики [82, с. 140].

Позиция Мелешенко в значительной мере отражает действительное положение вещей. Любые показатели интенсивности и эффективности характеризуют собой некоторое стабильное качество технического объекта. Здесь

под качеством необходимо понимать основополагающую сущность технического объекта, будь то конструкция, материал или принцип действия. Каждому новому качеству соответствует определенный количественный уровень интенсивности и эффективности. Координированный во времени их рост служит проявлением ступенчатой смены качественных состояний, от низшего к высшему. Действительно, если взять ту же самую паровую турбину, служившую для Конфедератова примером при исследовании количественных характеристик, то можно легко убедиться, что всякий рост начальных параметров пара, его скорости, мощности установки и т. д. невозможен без каких-то конструктивных, технологических и других нововведений, т. е., согласно Мелещенко, качественных изменений технического объекта.

Таким образом, интенсивность и эффективность занимают действительно промежуточное место между категориями количества и качества и несут в себе двойную смысловую нагрузку. Являясь производными качественного состояния технического объекта и, следовательно, отражая меру и уровень этого состояния, они выступают как качественные характеристики. Здесь им присущ оттенок статичности. Но как только исследование переводится в русло анализа их динамики и роста, выраженных в конкретных числовых величинах, то на первое место выдвигается их количественная сторона.

Мелещенко, говоря о дуализме интенсивности и эффективности, основное внимание тем не менее сосредоточивает на их изменениях и росте, т. е. на количественном начале. Это обуславливает в конечном счете склонность ученого отнести обе дефиниции к категории количества, рассматривая их как количественные признаки данного качества.

Позиция Конфедератова в вопросе о статусе интенсивности и эффективности несколько иная. Он сосредоточивает основное внимание на качественной стороне интенсивности и эффективности, на том, что они являются адекватными характеристиками качественного состояния технического объекта. Здесь только необходимо подчеркнуть следующее. Конфедератов нигде ни разу не идентифицирует качество с интенсивностью и эффективностью. Последние, согласно мнению ученого, являются характеристиками данного качества, но не им самим. И коль скоро интенсивность и эффективность характеризуют качество, то они качественные показатели, имеющие,

однако, конкретное количественное выражение, что является мерой состояния и уровня качества технического средства.

Изложенное выше говорит об определенном различии подходов Конфедератова и Мелещенко к проблеме. В чем же их общность? Приведем одно высказывание Конфедератова. «Чем,— пишет ученый,— можно оценить качество машины? Ее производительностью. Но производительность машины, в свою очередь, является следствием ряда факторов, наиболее существенными из которых является интенсивность, напряженность работы машины» [41, с. 38]. Это высказывание достаточно убедительно говорит о трактовке ученым интенсивности и эффективности как показателей, характеризующих собой количественные признаки, состояние данного качества. Но такая позиция есть не что иное, как признание промежуточного категориального статуса интенсивности и эффективности. И хотя прямого текстуального подтверждения этого в работах Конфедератова нет, тем не менее все его изыскания позволяют утверждать, что в данном вопросе позиции его и Мелещенко схожи.

Таким образом, оба ученых придерживаются концепции двойственного характера интенсивности и эффективности. Различие их подходов к проблеме заключается в том, что Мелещенко большее внимание сосредоточивает на количественной стороне показателей, а Конфедератов — на качественной. Отсюда — и разная рубрикация. Конфедератов относит интенсивность и эффективность к качественным показателям, а Мелещенко — к количественным.

Установленные Конфедератовым закономерности изменения показателей интенсивности и эффективности (для первых — тенденция к возрастанию, для вторых — тенденция к асимптотически замедленному росту) были в дальнейшем подтверждены в исследованиях Мелещенко. При идентичности содержательной стороны выявленных закономерностей, их сущности и формулировок исследовательские методы ученых во многом различны. Конфедератов при рассмотрении проблемы использует графо-аналитические и математические методы. Мелещенко же исследование закономерностей базирует на описательно-логической основе.

Помимо закономерностей развития показателей интенсивности и эффективности, Мелещенко выделяет в автономные рубрики еще две закономерности, которые в

работах Конфедератова не имеют самостоятельного классификационного статуса. Первая из них характеризует последовательное овладение все более сложными формами движения материи, их техническое применение, расширение спектра процессов, реализуемых в технике. Второй закономерностью является использование все более мощных источников энергии. Излагаемый ученым материал об энергоносителях неоригинален. Он, причем в более подробном виде, содержится и у Конфедератова. Но Конфедератов не выделил данную закономерность в самостоятельную рубрику. А Мелешенко выделил. Предметно-содержательная сторона вопроса у обоих ученых одинакова. Вся история развития энергетики характеризуется тенденцией к использованию энергетических источников, обладающих все более значительными возможностями. Энергоемкость каждого последующего энергоносителя намного больше энергоемкости предыдущего.

Рассмотренные выше закономерности Мелешенко объединяет в класс по принципу изменения в использовании процессов природы. Этот класс является одной из двух составляющих группы закономерностей, отражающих сдвиги в субстанциональной стороне техники, ее природной первооснове. Второй составляющей являются закономерности, связанные с изменением в использовании материалов. Здесь Мелешенко выделяет четыре классификационные рубрики.

Первая характеризует собой постоянное расширение ассортимента природных материалов, применяемых в технике. Вовлечение в сферу технического использования материалов — процесс безграничный, и это, согласно Мелешенко, вторая закономерность рассматриваемого класса. Третьей закономерностью является постоянное совершенствование материалов, улучшение их физико-технических показателей (в качестве примера Мелешенко называет прочность). Последняя закономерность рассматриваемого класса — растущая целенаправленность в применении материалов.

Как и Мелешенко, Конфедератов достаточно всесторонне и глубоко исследовал проблему материалов в конструировании технических средств. Но при этом ученый не ставил перед собой задачу выявления и исследования закономерностей, связанных с изменением в использовании материалов, применяющихся в технике.

Группа закономерностей, отражающих имманентную сторону технического развития, лишь одна из составля-

ющих классификационной рубрики, предложенной Мелешенко. Вторая составляющая представляет собой группу закономерностей, связанных с изменением элементов, структуры и функций техники. Ученый здесь формулирует три закономерности.

Первой является исторически углубляющийся процесс дифференциации средств труда и технических систем. В качестве второй закономерности Мелешенко называет процесс усложнения и интеграции техники. Движение в ходе технического развития к автоматизации представляет собой, согласно Мелешенко, третью закономерность.

Закономерности дифференциации, интеграции и автоматизации техники раскрываются Мелешенко на примере материала, который содержится и у Конфедератова. В наибольшей степени это относится к автоматизации. Здесь необходимо указать на две группы разработок Конфедератова. Первая характеризуется исследованием в области определения классификации и периодизации развития машин, выделением трех классов технологических машин [11, 18]. Вторая — разработкой классификационной структуры процесса замены производственно-трудовых функций человека машиной [15, 18].

Конфедератов не ставил своей непосредственной целью выявление и исследование закономерностей, связанных с изменением элементов, структуры и функций техники. Эти закономерности логически вытекали из проведенных ученым исследований, но не были текстуально им выделены. Дело завершил Мелешенко. На основе типологии производственно-трудовых функций человека и других концептуальных построений Конфедератова он исследовал данную группу закономерностей и разработал их классификационную структуру.

И Конфедератов, и Мелешенко единодушны в том, что существует целый ряд закономерностей технического развития, связанных с общественными условиями. Оба ученых на конкретных примерах показывают, что темпы технического развития, его характер и направление социально детерминированы. Но при этом Мелешенко уделяет больше внимания анализу закономерностей развития техники в условиях различных общественно-экономических формаций. Важнейшими закономерностями, по его мнению, являются равномерность, непрерывность и плавность технического развития в странах социализма, стихийность и пульсация в условиях капиталистической системы производства. Как и прежде, Мелешенко в от-

личие от Конфедератова исследует вопрос не с помощью расчетного и графоаналитического методов, а на основании описательно-логического подхода.

Мы рассмотрели основные идеи ученых в области закономерностей технического развития. Что же общего в исследованиях Конфедератова и Мелешенко и в чем их различие?

Изучение закономерностей развития техники является узловой проблемой истории техники как науки. Этот тезис вытекает из всего наследия ученых<sup>3</sup>. Оба ученых признают наличие закономерностей, связанных с общественными условиями. Наряду с этим и Конфедератов, и Мелешенко считают, что существует большая группа внутренних закономерностей развития техники, детерминированных субстанциональной стороной техники, ее природной первоосновой. В качестве иллюстративного материала ученые в наибольшей степени используют данные энергетической техники. В то же время следует отметить, что вместе с моментами, характеризующими общность исследовательских позиций Конфедератова и Мелешенко, существуют серьезные различия в их подходе к проблеме.

Начнем с анализа методологической базы ученых. Разработка классификации закономерностей технического развития — один из наиболее типичных образцов исследовательской методологии Мелешенко. При изучении любой достаточно крупной и сложной проблемы ученый стремится к разработке морфологической структуры исследуемого предмета, рубрикации, типологии, схемы, классификации и т. д., т. е. к выделению качественно отличительных составляющих, элементов, звеньев, групп. Это облегчает, с одной стороны, проведение исследования, а с другой — восприятие его читателем. Такая особенность предопределила многоярусность классификации

---

<sup>3</sup> Интересно отметить общность взглядов ученых и в вопросе типологии закономерностей всего техниковедческого ареала. Оба ученых выделяют две их основные группы. К первой они относят закономерности структуры и функционирования (Мелешенко), конструктивных форм и технологических процессов (Конфедератов); ко второй — закономерности развития. Идентичны точки зрения ученых и на науки, предметом которых является первая группа закономерностей (о принадлежности второй группы говорится в книге). «Исследование законов структуры и функционирования, действия технических систем, — отмечает Мелешенко, — является предметом технических наук» [82, с. 166]. Аналогичного мнения придерживается и Конфедератов.

закономерностей развития техники в работах Мелешенко. Подобной особенности в трудах Конфедератова мы не встречаем. Классификационные моменты в проводимых им исследованиях закономерностей не самоцель, а лишь необходимый методологический прием.

Главными методами Конфедератова являются графо-аналитические и математические. Основным исследовательским орудием ученого выступают график, диаграмма, формула, расчет. В отличие от Конфедератова Мелешенко рассматривает проблему на основании описательного, логического, зачастую умозрительного подхода. Отсюда — меньшая сжатость изложения, некоторая рыхлость текста, относительно больший его объем. У Конфедератова изложение более лаконичное, четкое и строгое (иногда на грани с тезисным), фактический материал лучше организован и подан.

Изыскания Конфедератова в сравнении с работами Мелешенко характеризует большая избирательность при выборе объекта исследования. Одни закономерности ученым не анализируются вовсе, другие лишь констатируются, третьи же исследуются гораздо тщательнее и глубже, чем это делает Мелешенко (например, тенденция к возрастанию показателей интенсивности и тенденция к асимптотически замедленному росту показателей эффективности). В результате у Конфедератова степень исследования закономерностей пульсирует, держится на разном уровне. У Мелешенко уровень исследования закономерностей примерно одинаковый. Это подтверждается даже таким формальным признаком, как текстовым объемом, который отводится ученым рассматриваемым закономерностям [см.: 82, с. 170—216]. Он примерно везде одинаков.

Избирательность Конфедератова в вопросе исследуемых закономерностей обусловила и меньшую их численность. Мелешенко рассматривает значительно больше закономерностей. Но вместе с тем есть и такие, которые им почти или полностью при исследовании опускаются, в то время как Конфедератов их формулирует и анализирует (например, возникновение тенденции к переходу к новой технике, смена одного вида техники другим, количественное развитие техники по закону, близкому к геометрической прогрессии, и исторически развивающаяся тенденция к росту производительности труда).

В работах Конфедератова закономерности текстуально более соподчинены и взаимосвязаны. У Мелешенко они

несут отпечаток автономности и меньшей взаимообусловленности.

Каковы же главные причины отмеченных различий? Их, на наш взгляд, две.

1. Исследования проводились учеными в различные исторические периоды с точки зрения уровня и состояния истории техники как науки. Изыскания Конфедератова относятся к началу 50-х годов. И если вопрос изучения предмета техники и выработки ее определения уже имел достаточно сложившуюся исследовательскую традицию, то в области количественных и качественных характеристик техники и закономерностей ее развития ученый был одним из первопроходцев.

Работы Мелешенко относятся ко второй половине 60-х годов — периоду, к которому история техники не только окончательно обрела статус самостоятельной научной дисциплины, но и пополнилась рядом серьезных изысканий. Вместе с тем усилилось звучание собственно техноковедческих акцентов, что связано с развитием таких областей знания, как науковедение, СНТР, теория и методология технических наук и др. Все это не могло не сказаться на исследованиях Мелешенко, проблематика которых и в методологическом, и в предметно-содержательном планах расширилась и обрела новые звучания.

2. Мелешенко по складу ума, исследовательским наклонностям, научной ориентации — философ. Конфедератор — типичный представитель технического знания. Философская направленность исследовательской мысли Мелешенко предопределила его тягу к более глубокому и всестороннему анализу предмета техники, разработке классификационной структуры закономерностей технического развития и другим проблемам, являющимся достоянием в первую очередь философской науки. Принадлежность Конфедератова к области точных наук обусловила склонность ученого к расчетно-математическим методам исследования, графической интерпретации и анализу количественных и качественных характеристик технического развития, к использованию диаграмм, формул, различных цифровых показателей и коэффициентов.

Таким образом, различный научно-образовательный статус ученых детерминировал взаимодополнение рассматриваемых ими проблем истории техники, в значительной степени исключил дублирование исследовательских методов, обеспечил при изучении одних и тех же вопросов большую полноту и разносторонность их ана-

лиза. Экстраполируя сказанное на всю историю техники, можно констатировать полезность и необходимость занятости в этой области науки как философов и представителей технического знания, так и ученых, соединяющих в себе оба начала.

Исследованные Конфедератовым закономерности развития техники не только имеют научно-познавательное значение, но и играют определенную практическую роль. Приведем в качестве примера закономерность асимптотически замедленного роста показателей эффективности. Ее прикладное значение носит двойственный характер. С одной стороны, тенденция к стабилизации показателей эффективности предполагает, по словам ученого, постановку вопроса о том, есть ли смысл «работать над дальнейшим повышением КПД в тех случаях, когда теоретические возможности этого повышения подходят к концу, когда каждый процент повышения достигается ценой громадного труда, больших капиталовложений и эксплуатационных расходов. Это имеет смысл в том случае, когда речь идет о получении большого и быстро растущего количества потребного обществу продукта» [41, с. 43]. С другой стороны, тенденция к стабилизации показателей эффективности связана с проблемой перехода к новой технике.

Конфедератов проводит сравнительное исследование количественного роста продукции и усредненного КПД технических объектов, используемых при выработке данной продукции. Ученый отмечает, что в то время, как количественный показатель растет, а его производная по времени стремится к бесконечности, качественный показатель стабилизируется и его производная по времени стремится к нулю. «Стабилизация, — пишет Конфедератов, — значений КПД машин при резком росте потребления вырабатываемой ими продукции служит признаком возникновения тенденции перехода к новым машинам, вырабатывающим ту же продукцию на основе использования других законов природы» [41, с. 44—45].

Тенденция перехода к новой технике предполагает наличие соответствующих научно-производственных проблем. Возникновение таких проблем, отмечает Конфедератов, как правило, координировано во времени с существованием необходимых для их решения предпосылок. Доктрина соответствия постановки научно-производственных проблем наличию возможностей их решения восходит к тезису Маркса о том, что человечество ставит себе

всегда только такие задачи, которые может разрешить, так как «...сама задача возникает лишь тогда, когда материальные условия ее решения уже имеются налицо или, по крайней мере, находятся в процессе становления»<sup>4</sup>.

Проблема перехода к новым техническим средствам связана с вопросом о роли личности в развитии техники. Субъективная деятельность изобретателя, конструктора, инженера, по мысли Конфедератова, должна рассматриваться в контексте объективно существующей потребности в продукте их творчества. Создание новых машин и механизмов, будь то паровая машина, двигатель внутреннего сгорания или паровая турбина, обусловлено не личными устремлениями изобретателя, а реально существующей потребностью в том или ином техническом средстве. Эта потребность формулирует перед конструктором конкретную научно-техническую задачу. Субъективные же качества изобретателя содействуют, во-первых, выявлению такой задачи, а во-вторых, изысканию наиболее оптимальных путей ее решения.

Апология Конфедератовым объективного, социально детерминированного начала в изобретательской деятельности являет собой полемику с буржуазной техниковедческой доктриной, рассматривающей изобретения плодом гениальных умов, а счастливый случай — методом изобретательского творчества. Ученый замечает, что согласно этой доктрине понятие о гальваническом токе возникло от случайного наблюдения Гальвани за лапкой препарированной лягушки, а паровая машина с отделенным конденсатором была создана благодаря случайному наблюдению Уатта за паром, клубившимся из окон прачечной. «Подобные ошибочные теории,— замечает Конфедератов,— путают следствие с причиной, отходят от закона причинности, трактуя случайное как форму проявления необходимого» [41, с. 46].

Возникающая перед изобретателями и конструкторами задача создания новых технических средств характеризует постоянно формирующееся и разрешаемое противоречие между растущими потребностями общества и возможностями их удовлетворения. Конфедератов выделяет три уровня противоречий.

К первому уровню ученый относит противоречия, решения которых революционизируют производственно-

<sup>4</sup> Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд., т. 13, с. 7.

техническую базу всего общества в целом. В качестве примера называется промышленный переворот XVIII в., характеризующий переход от ручного производства к машинно-фабричному.

Второй уровень противоречий характеризует отраслевые кризисы. Конфедератов называет гидроэнергетический кризис XVIII в. и связанное с ним создание паровой машины, возникший в XIX в. кризис механического способа передачи энергии и обусловленную этим разработку электрического метода ее транспортировки, кризис паровой машины и т. д.

Третий уровень объединяет более узкие, локальные противоречия. Одним из них является противоречие между теплоэнергетикой и металлургией. Повышение эффективности теплоэнергетического производства предполагает рост начальных параметров пара на электростанциях. Это требует создания более жаропрочных материалов, что, однако, лимитируется ограниченными возможностями металлургической индустрии. Другой пример. Пропускная способность последней ступени паровой турбины тормозит рост ее мощности. Таких примеров, замечает ученый, можно приводить без конца.

Таким образом, движущая сила развития техники проявляется в виде противоречий, которые формируют соответствующий социальный заказ изобретателю или конструктору. Последние должны изыскать оптимальное решение проблемы и создать на его базе новое техническое средство.

Конфедератов отмечает, что изобретатель не свободен в выборе средств и методов решения технической задачи. При ее решении конструктор исходит из материальных условий производства и уровня научных знаний. Ученый выделяет три возможные ситуации. Первая характеризует собой соответствие между потребностью в новом техническом средстве и возможностью его создания. Вторая — отставание возможностей удовлетворения потребности от самой потребности. Третья — отставание потребности в новой машине или механизме от возможности их создания [41, с. 49].

Исследуя типологию изобретательской деятельности, Конфедератов разрабатывает классификационную структуру, согласно которой всякое изобретательство направлено на реализацию одного из следующих положений: 1) создания нового технического объекта для удовлетворения потребностей общества; 2) изыскания нового спо-

соба получения ранее использовавшихся материальных благ; 3) разработки методов более эффективного производства материальных благ [44, с. 51].

При исследовании смены технических средств Конфедератов выдвигает тезис, содействующий пониманию процесса отмирания технических объектов и его программированию во времени. Согласно этому тезису в отличие от живых существ «технические объекты отмирают в момент своего наивысшего расцвета. Именно этот высший расцвет, т. е. наиболее полное использование определенных закономерностей природы, ограничивает дальнейшее развитие и выдвигает необходимость замены того или иного объекта более совершенным» [44, с. 52]. Разработанное Конфедератовым положение нашло позитивную оценку в историко-технической литературе. По замечанию Мелещенко, оно «полезно не только при анализе прошлой... техники, но и современного ее развития» [82, с. 138].

Важным вкладом Конфедератова в разработку техниковедческой проблематики явились его изыскания в области определения и классификации машин. Исследование вопроса Конфедератов начинает с анализа уровня его изученности и степени соответствия этого уровня современному состоянию науки и техники.

Рассмотрение многочисленных определений машин, от данного Витрувием и до содержащегося в БСЭ [108, с. 559], приводит ученого к выводу о том, что развитие определения машины исторически заключалось в увеличении объема этого понятия без изменения его сущности. Сущность всякого определения сводилась к констатации выполнения машиной целесообразных производственно-технологических операций, базирующихся лишь на механическом движении. Но, замечает Конфедератов, существует множество технических средств, основанных на использовании других видов движения. В качестве примеров ученый называет преобразование электрической и химической энергий в аккумуляторах и преобразование электрической энергии в теплоту в электропечах. Следовательно, существующие формулировки понятия машины не соответствуют современному научно-техническому уровню, что предполагает выработку более глубокого и полного определения.

Конфедератов доказывает недостаточность и существующих классификаций машин. Он указывает на содержащуюся в БСЭ классификацию, выделяющую машины —

двигатели и рабочие машины [108, с. 559]. Но всякая машина, согласно Марксу, «состоит из трех существенно различных частей: машины — двигателя, передаточного механизма, наконец, машины — орудия, или рабочей машины»<sup>5</sup>. Таким образом, из классификационной структуры машин, содержащейся в БСЭ, выпал важнейший элемент — передаточный механизм. Кроме того, замечает Конфедератов, в данной классификации вопросы автоматизации рассматриваются исключительно в рамках технологических машин, в то время как «практика машиностроения раньше всего показала полную автоматизацию в области энергетических машин» [18, с. 83]. Следовательно, и в вопросе разработки классификации машин содержатся определенные недочеты.

Исследование вопроса Конфедератов начинает с поиска исходного теоретического тезиса. Для этого он обращается к научному наследию Маркса. Проведенный ученым анализ этого наследия показывает, что главное назначение машины заключается в замене ею человека в процессе труда с целью увеличения его производительности. «Эта замена,— пишет Конфедератов,— заключается в том, что машина выполняет операции, которые ранее делал человек» [18, с. 85]. Таким образом, исследование проблемы сводится к выявлению, анализу и классификации трудовых операций, выполняемых человеком.

С древнейших времен в процессе создания жизненных условий человек перемещал и перемещает в пространстве различные тела. Следовательно, простейший трудовой функцией человека является транспортная.

Человек не только транспортирует предметы, но и постоянно на них воздействует. Целенаправленное изменение формы или свойств предметов труда характеризует собой технологическую функцию.

Перемещения или изменения человеком предметов могут быть осуществлены только при затрате определенной энергии. Таким образом, человек выполняет еще и энергетическую функцию.

Реализация транспортных, технологических и энергетических процессов предполагает их регулирование и контроль. В этой связи в качестве четвертого классификационного звена Конфедератов выделяет контрольно-управляющую функцию.

---

<sup>5</sup> Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд., т. 23, с. 384.

Контрольно-управляющие функции служат, по замечанию ученого, формой связи процесса труда с логическим аппаратом работника. Таким образом, пятой функцией является логическая, которая, в отличие от первых четырех, может по времени не совпадать с процессом труда, протекать до или после него.

Выделение транспортной, технологической, энергетической, контрольно-управляющей и логической функций позволило Конфедератову провести классификацию машин по принципу замены ими человека в выполнении соответствующих трудовых операций. Согласно рубрикации ученого машины подразделяются на пять качественно отличительных классов: 1) транспортная машина: а) более подвижная (локомотив), б) менее подвижная (лифт, кран); 2) технологическая машина: а) с частичной заменой работника, б) с полной заменой работника; 3) энергетическая машина: генератор или двигатель; 4) системы автоматического контроля и управления; 5) счетно-решающие и кибернетические машины [41, с. 35].

Предложенная Конфедератовым классификация машин имеет два яруса. После выделения верхнего яруса, насчитывающего пять классов, ученый проводит структурно-функциональное исследование каждого из этих классов, наибольшее внимание уделяя при этом типологии технологических машин [11]. В результате проведенного изыскания Конфедератов выделяет три их группы.

Первая группа возникла в процессе количественного роста ручных орудий. В качестве примера ученый называет ручной молот, который трансформировался сначала в хвостовой, приводившийся в движение от водяного колеса, а затем в паровой и пневматический молоты, более сложные по форме, но неизменные по принципу действия.

Во второй группе относятся те технологические машины, которые приняли орудия из рук рабочего. Конфедератов называет лесопильную раму, станок для насечки напильников, все металлообрабатывающие станки.

Третья группа характеризуется заменой ручного труда человека работой машины. Здесь в первую очередь речь идет о плетении, прядении и ткачестве, где на смену пальцам и рукам пришли веретена, бердо и другие приспособления, развивавшиеся со временем в машины.

На основании проведенного исследования машины Конфедератов сформулировал следующее ее определение: «машина есть совокупность материальных средств,

создаваемая человеком для использования явлений и процессов природы с целью облегчения труда и увеличения его производительности путем частичной или полной замены тех или иных трудовых функций человека» [41, с. 37].

Предложенные Конфедератовым определение и классификация машин получили положительный отклик в научной литературе. Советский философ-техниковед Г. Н. Волков отмечает первопроходческую роль Конфедератова в вопросе исследования и разработки классификационной структуры трудовых функций человека и соответствующих технических средств [56, с. 40].

На значимость разработок Конфедератова указывает и другой философ — С. С. Товмасын. «В осмыслении Марксовой методологии определения качественных этапов развития орудий труда, — замечает он, — несомненно большую роль сыграли работы И. Я. Конфедератова „К вопросу о периодизации истории техники“ и „Машина (Опыт определения, классификации и периодизации)“» [102, с. 186]. Товмасын пишет, что одним из достоинств предложенной Конфедератовым дефиниции машины «является четко и ясно выраженный функциональный подход к определению техники, определению механической системы через трудовой процесс общественного человека и в связи с ним» [102, с. 214].

Использование построений Конфедератова в историко-технической литературе приобрело регулярный характер. Так, в трудах Мелещенко неоднократно можно встретить классификацию машин или упоминание о ней, классификацию технологических машин, использование классификационной структуры в своих исследовательских целях и т. д. [82, с. 41, 76, 196; 83, с. 34, 35, 55]. Разработки Конфедератова неоднократно использовались и в исследованиях по проблемам СНТР и научно-технического прогресса [82, с. 194—205; 56, с. 225—234; 99, с. 112—116 и др.].

Но как бы ни были важны изыскания в области типологии технологических машин и машин в целом, все-таки эта проблема затрагивает лишь ограниченный техниковедческий ареал и не исчерпывает всего многообразия техники. Встает вопрос о наличии в иерархическом классификационном построении Конфедератова уровня более высокого, чем рубрикация машин. Другими словами, разрабатывалась ли ученым классификация всей техники в целом? Да, разрабатывалась. Научное насле-

дие Конфедератова содержит модель такой макроклассификации.

«Техника,— пишет он,— по своей структуре состоит из ряда отраслей, среди которых наиболее крупными являются металлургия, энергетика, машиностроение. Перечисленные отрасли выражают три существенных элемента техники: материалы (на что воздействует техника), энергию (чем воздействует техника) и технологию (как воздействует техника)» [41, с. 56]. Естественно, что такое оригинальное членение техники не могло не привлечь внимание исследователей-техниковедов. Здесь вновь уместно назвать Мелещенко, отмечавшего, что «данная классификация учитывает важнейшие вещественные элементы техники, и в этом ее достоинство» [83, с. 54].

Классификация является одной из составляющих систематизации техники. Вторая составляющая — периодизация. И здесь Конфедератовым проведены исследования, получены оригинальные результаты.

Проблемы периодизации развития техники исследуются ученым на нескольких уровнях. Нижний уровень характеризуется изучением развития отдельных технических отраслей. Предметом исследований среднего уровня является периодизация развития машин. Верхний уровень отмечен поисками ступеней развития техники в целом.

Говоря об отраслевой периодизации, назовем в качестве примера энергетическую технику. Конфедератов выделяет пять ступеней развития энергетика: 1) биоэнергетика — использование в качестве источника механической работы биологической энергии человека и животных; 2) механическая энергетика — использование механической энергии потоков воды и воздуха; 3) теплоэнергетика — использование в качестве источника механической работы теплоты, выделяющейся при сжигании топлива; 4) комплексная энергетика — преимущественное использование в качестве первичной энергии тепловой и гидравлической, а в качестве вторичной — электрической энергии; 5) атомная энергетика — использование энергии ядерных реакций [41, с. 57—58].

Выделенные периоды не имеют четкой исторической локализации, границы каждого из них размыты во времени. Как замечает Шухардин, это объясняется тем, что «для определения начала каждого периода он (Конфедератов.— В. Г.) берет не изобретение или первое применение нового вида энергетика, а то время, когда данный

вид энергии стал главенствующим, основным для производства» [112, с. 111]. В методологическом отношении основания для выделения энергетических эпох у Конфедератова разнородны. На это указывает Г. Н. Алексеев [50, с. 121], в трудах которого вопросы систематизации энергетики получили дальнейшее развитие [48—50]. Тем не менее периодизация Конфедератова, достаточно верно отражающая общую картину энергетического развития, заложила основы для изысканий в данном направлении.

Развитие энергетики, замечает Конфедератов, шло по линии возрастания удельной весовой энергоемкости носителя энергии, выражаемой отношением количества механической работы к единице веса энергоносителя. В этом историческом процессе ученый выделяет три периода: 1) использование первичной механической (гидравлической и в меньшей степени ветровой) энергии с удельной энергоемкостью от 10 до 100 кгм/кг; 2) использование первичной тепловой энергии со средней энергоемкостью  $3 \cdot 10^6$  кгм/кг; 3) использование первичной ядерной энергии с энергоемкостью от  $8,5 \cdot 10^{12}$  до  $64 \cdot 10^{12}$  кгм/кг [15, с. 146].

Периодизацию развития машин Конфедератов базирует на их классификации. Ученый отмечает, что ведущей тенденцией в развитии машин является «последовательная замена человека в выполнении все более и более сложных функций его практической производственной деятельности» [15, с. 143]. В развитии этой тенденции исследователь выделяет шесть основных периодов: 1) весь комплекс составляющих физической и интеллектуальной деятельности человека в производстве материальных благ выполняется им самим; 2) человек заменяется транспортными машинами, приводимыми в действие живым двигателем; 3) человек в выполнении им функций двигателя заменяется энергетическими машинами, использующими неорганическую энергию природы; 4) человек заменяется машиной в выполнении технологических производственных функций, требующих от исполнителя навыков, умения, квалификации; 5) человек заменяется автоматизированными системами машин в выполнении функций контроля и управления производственным процессом; 6) человек заменяется счетно-решающими машинами в выполнении ряда логических операций [41, с. 61—62].

Наконец, укажем на исследования Конфедератовым вопросов периодизации процесса познания законов при-

роды. Эти исследования, по замечанию ученого, необходимы для выявления основных периодов истории техники, поскольку технические средства создаются на базе познания и использования законов природы. В основу такой периодизации Конфедератов кладет степень научного проникновения человека в структуру окружающего его материального мира [15, с. 146—147].

Итак, изысканием в области периодизации всей истории техники Конфедератов предпослал разработки отдельных ее составляющих, а также тех систем, условий и факторов, которые детерминируют техническое развитие. Методологическим обоснованием такого подхода является тезис ученого о невозможности «построения периодизации развития техники на основе изменений какого-либо одного частного ее признака» [15, с. 141]. Критерий периодизации развития техники, замечает Конфедератов, может быть выявлен путем анализа отдельных ее составляющих, причем не какой-нибудь одной из них, а всего их комплекса.

Конфедератов строит матричную систему, содержащую восемь групп, заключенных в вертикальные столбцы [15, с. 148—149]. Первый столбец характеризует собой классификацию развития орудий и машин, второй — методов замены человека машинами, третий и четвертый — ступени развития энергетики (третий — по формам энергии, четвертый — по энергоемкости), пятый — этапы использования материалов производства, шестой — эволюцию организационных форм производства, седьмой — уровни познания структуры окружающего материального мира и восьмой — ступени развития способов производства.

Горизонтальные ряды таблицы отражают качественные периоды абсолютных совпадений во времени начал переходов на новые ступени развития тех или иных групп, тем не менее каждый ряд «представляет собой совокупность объектов и их элементов, качественно отличную от выше- и нижележащих совокупностей» [15, с. 150].

Что же является собой классификационная матрица? «Приведенная таблица,— пишет Конфедератов,— дается не как решение задачи о периодизации, а как представляющийся целесообразным метод решения этой задачи» [15, с. 150]. Таким образом, нельзя говорить о том, что Конфедератов разработал завершенную классификацию развития техники. Решение этого вопроса представляет большую и сложную проблему. По мнению некото-

рых ученых, ее единое решение вообще маловероятно. Как отмечает Шухардин, «попытки создания универсальной периодизации, пригодной для всех историко-технических исследований, не дали и не могли дать положительного результата» [112, с. 101].

Классификационная матрица не исчерпывает всей полноты структуры техники, этапов развития отдельных ее звеньев. Она являет собой лишь некоторый опыт, выступающий и как исследовательский метод, и как ориентир для техниковедов, разрабатывающих классификационную проблематику.

Анализ предложенной Конфедератовым модели классификационной методики провел Мелешенко [82, с. 71—73]. Он пишет: «Историческая периодизация (классификация) техники И. Я. Конфедератова имеет своим очевидным достоинством ясность и объективную значимость исходных принципов, последовательность их реализации. Но в ней далеко не все безупречно... Не всегда удачны названия групп и порядок их расположения. Можно сделать ряд критических замечаний и по поводу некоторых из выделенных ступеней в отдельных группах, а также их соотношения между собой. Но все это — недостатки скорее частного порядка, не имеющие принципиального значения» [82, с. 73].

Изыскания Конфедератова в области периодизации внесли заметный вклад в разработку этой важнейшей техниковедческой проблемы. В последующие десятилетия усилиями советских ученых исследования по данному вопросу были подняты на еще более высокую ступень [56, 74, 82, 112 и др.].

Исследования Конфедератова в области истории техники, протекавшие с конца 40-х по начало 70-х годов, неразрывно связаны с его педагогической деятельностью. В ней можно выделить два периода. Первый отмечен практической работой, выражавшейся в таких традиционных формах преподавания в вузе, как лекция, семинар, практикум, сессия и др. Предметно-содержательной стороной занятий являлась историко-энергетическая и историко-техническая проблематики. Эти вопросы мы рассмотрели выше. Второй период (конец 60-х—70-е годы) характеризуется поворотом ученого от практического преподавания к исследованию теоретических проблем педагогики высшей технической школы. Об этом следующая глава.

### Педагогика высшей школы

Работа на педагогическом поприще подвела Конфедератова в начале 60-х годов к мысли о необходимости улучшения и совершенствования преподавания в высшей технической школе. Ученый и прежде уделял много внимания подготовке инженерных кадров, но на уровне лекций, семинаров, лабораторных занятий.

Только после перехода на кафедру сушильных и теплообменных устройств, что было связано с расформированием кафедры истории техники, Конфедератов сосредоточивается на вопросах преподавания в вузах. Подготовку инженеров ученый рассматривает как проблематику общегосударственного значения, требующую осуществления комплекса научно-исследовательских и организационных мероприятий. Благодаря деятельности Конфедератова МЭИ становится центром по совершенствованию педагогического процесса в высших учебных заведениях страны.

Деятельность ученого протекала в рамках трех подразделений МЭИ — межкафедральной лаборатории современных средств и методов обучения, факультета повышения квалификации и Университета педагогического мастерства. Больше всего сил и времени Конфедератов отдавал университету. Это была лаборатория, в которой ученый опробовал свои построения в области педагогики.

Началом педагогических изысканий Конфедератова явилась разработка и прочтение цикла лекций для ассистентов и молодых преподавателей по теории и практике учебного процесса. На основе прочитанного курса и был создан в 1968 г. Университет педагогического мастерства, общественным ректором которого стал Конфедератов [1]. Какие же формы имело новое исследовательское направление ученого и как оно реализовывалось?

Одной из форм были лекции, с которыми Конфедератов выступал в вузах Москвы, Ленинграда, Минска и других городов страны. Ученый поддерживал тесную связь и с зарубежными вузами. Им были прочитаны лекции в вузах Варшавы, Праги, Ростка [1].

Из различных городов Советского Союза к ученому обращались с просьбами о прочтении лекций. «Ульяновский политехнический институт,— говорится в одном из

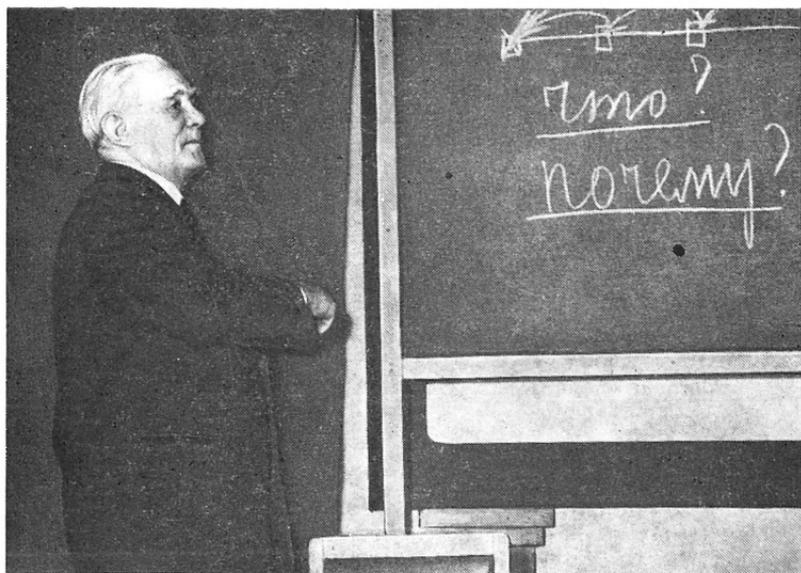
писем, — убедительно просит Вас приехать в город Ленина для чтения в нашем институте цикла лекций по вопросам психологии и педагогики высшей школы» [1]. Аналогичная просьба поступает из Кишиневского политехнического института им. С. Лазо: «Мы убедительно Вас просим выступить на общеинститутском научно-методическом семинаре с циклом лекций по методике и проблемам педагогики высшей школы» [1]. Таких писем десятки. К ученому обращаются с просьбами о высылке материалов университета, консультируются по вопросам преподавания в вузах, приглашают на конференции, совещания, семинары по проблемам педагогики, испрашивают согласия быть научным руководителем или оппонентом соискателей.

Конфедератов принимает активное участие в научной жизни педагогических учреждений, соответствующих методических центров и профилирующих периодических изданий. Он избирается членом Научно-методического совета по педагогике высшей школы при МВССО СССР, поддерживает контакты (оппонирование диссертаций, участие в научных конференциях и т. д.) с НИИ содержания и методов обучения АПН СССР и НИИ общего и политехнического образования АПН СССР. В качестве автора и рецензента Конфедератов контактирует с такими печатными органами, как «Вестник высшей школы», «Школа и производство», «НТО СССР» и др.

Изыскания Конфедератова в области педагогики высшей школы завершились изданием ряда брошюр и методических разработок, являющих собой практические руководства для преподавателей, ассистентов и аспирантов [9, 19, 25, 27 и др.]. Две из этих работ опубликованы издательством «Знание». И это не случайно.

Ученый всегда придавал большое значение пропаганде знаний. Он рассматривал ее как одну из форм повышения научного и культурного уровня населения. Конфедератов не отделял большую науку от ее популяризации. Всякое общедоступное издание, по мнению ученого, должно являться исследованием и базироваться на доскональном анализе предмета. Тезис Конфедератова о популяризации знаний как одной из сторон деятельности ученых предопределил его контакты с издательствами «Просвещение» и «Знание». В них ученым были опубликованы работы, отражающие важнейшие этапы его научной биографии [27, 28, 37, 14 и др.].

Деятельность Конфедератова по пропаганде науки



**И. Я. Конfederатов читает лекцию по педагогике высшей технической школы**

была достойно оценена. В 1970 г. ученому присуждается высшая награда Всесоюзного общества «Знание» — медаль им. С. И. Вавилова. Документ о награждении (№ 11 от 18 июня 1970 г.) подписал Председатель правления общества акад. И. И. Артоболевский [1].

Итогом многолетних изысканий ученого в области педагогики высшей школы явилось написание монографии. В рукописи труд назывался «Очерки по теории и практике учебного процесса в высшей технической школе (учебное пособие для аспирантов и молодых преподавателей втузов)». При публикации прежнее название было изменено [20]. Каковы же основные положения работы?

Подготовка всякого специалиста базируется на передаче обучаемому знаний, служащих основой для формирования умений. Умения переходят в навыки, а навыки содействуют становлению мастерства. Такова схема подготовки специалиста, которая определяет характер процесса обучения в вузе.

Обучение находится в неразрывной связи с процессом воспитания. Первое формирует систему знаний о предме-



# МЕДАЛЬЮ

ИМЕНИ ВЫДАЮЩЕГОСЯ СОВЕТСКОГО УЧЕНОГО  
ПЕРВОГО ПРЕДСЕДАТЕЛЯ ВСЕСОЮЗНОГО ОБЩЕСТВА «ЗНАНИЕ»

академика Сергея Ивановича

**ВАВИЛОВА**

НАГРАЖДАЕТСЯ

*Диплом присужденного награды  
Иван Яковлевич Конфедератов*

ЗА ЗАСЛУГИ В ПРОПАГАНДЕ ПОЛИТИЧЕСКИХ И НАУЧНЫХ ЗНАНИЙ  
В КОММУНИСТИЧЕСКОМ ВОСПИТАНИИ ТРУДЯЩИХСЯ

*Москва 18 июля 1970г.*

*№ 11*

*Проведенный правлением  
Высшего общества «Знание»*

*И. Фролов*



## Диплом о награждении И. Я. Конфедератова медалью им. академика С. И. Вавилова

тах, явлениях и свойствах объективного мира, второе — самого обучаемого, придавая ему качества, проявляющиеся в отношении к познаваемому.

Важнейшей составляющей педагогики, как науки об обучении и воспитании, является дидактика, включающая принципы, формы и методы обучения. Дидактика базируется и организует учебный процесс на основе принципов научности, систематичности, связи теории с практикой, сознательности, активности, наглядности, прочности усвоения и доступности. Особо Конфедератов выделяет активность и наглядность.

Активность в процессе обучения выражается в двух формах — физической и умственной. Максимальная наглядность достигается путем изыскания оптимального соотношения между рассказом и показом. Достоинством показа является конкретность. Показ не нуждается в преобразовании в систему символов. Рассказ же облечен в форму терминов, символов, слов. Однако показ в отрыве

ве от рассказа не может раскрыть сущность явлений и процессов. Необходимо их единство. Исходя из опыта преподавания, Конфедератов формулирует четыре формы сочетания рассказа с показом [20, с. 8].

Говоря о форме и методе педагогического процесса, ученый отмечает, что форма является организационной стороной этого процесса, а метод представляет собой «элемент системы действий обучающего, имеющий целью управление процессами формирования новых понятий в мышлении обучаемых и воспитание у них материалистического мировоззрения и диалектического мышления» [20, с. 9]. В любой форме учебного процесса (лекция, семинар, практикум) используется один или несколько методов (индуктивный, дедуктивный, наглядный, сравнительный и т. д.). Выбор тех или иных методов детерминирован возрастом и численностью обучаемых, учебным материалом, контактом педагога и студентов, целью и сроками обучения, степенью подготовленности обучаемых и т. д.

Для обеспечения эффективности педагогического процесса преподаватель должен обладать знаниями в области психологии обучения. Ученый особо выделяет такие стороны психики, как внимание и направленность сознания. Говоря о свойствах внимания, он называет устойчивость, объем, распределение и рассеянность. Конфедератов затрагивает также такие вопросы, как забывание, образная, зрительная и слуховая память, быстрота, прочность и точность запоминания, воображение, чувство, воля.

Психология обучения — не единственная смежная с педагогикой наука. Преподаватель вуза должен быть хорошо подготовлен и в области логики. Конфедератов замечает, что «как в процессе обучения, так и в процессе контроля усвоения необходимо отличать запоминаемое без усвоения от подлинно усвоенного» [20, с. 17]. Усвоение понятий осуществляется через раскрытие их содержания с помощью логической формы, называемой определением. Построение правильного определения должно удовлетворять требованиям соразмерности, позитивности и нетавтологичности.

От анализа категорий понятия и определения Конфедератов переходит к рассмотрению мыслительных операций. Их правильная организация являет собой главный путь к формированию знаний у обучаемого. Реализация такого пути исходит не только из того, что следует передать студенту, но и из того, как это лучше сделать.

Одним из недостатков высшей школы является, по мнению ученого, ориентирование студентов при решении задач на получение результата. Конфедератов утверждает, что недооценка процесса решения задачи является вредной, поскольку она затрудняет формирование у обучаемого диалектического мышления. Процессы решения теоретических и практических задач представляют собой систему мыслительных операций, включающую сравнение, анализ, синтез, абстрагирование, обобщение, конкретизацию, классификацию, систематизацию и умозаключение. Рассматривая каждую из них, Конфедератов особое внимание уделяет умозаключению, выражающемуся в форме аналогии, индукции и дедукции. Далее ученый останавливается на двух важнейших методах обучения — индуктивно-синтетическом и дедуктивно-аналитическом.

Касаясь общих вопросов педагогики вузов, Конфедератов отмечает, что на современном этапе, характеризующемся стремительным ростом объема информации, особое значение приобретает подготовка специалистов широкого профиля. Решить ее, придерживаясь традиционных методов, т. е. путем включения в лекционные курсы всего фактического материала, уже невозможно. Необходимо расширять раскрытие фундаментальных понятий учебных дисциплин за счет сокращения описательно-экспозиционного материала. Широкий профиль — не набор усвоенных фактов, а владение их физико-технической сущностью, законами, лежащими в их основе. «Широта охвата», — пишет Конфедератов, — благодаря глубине познания — вот современная характеристика принципа подготовки специалиста широкого профиля» [20, с. 33]. Глубина познания, отмечает ученый, имеет пять ступеней: различие, понимание, запоминание, умение и перенос. Конфедератов характеризует каждую из них, соотнося анализ с проблемой подготовки специалистов.

Говоря об организации учебного процесса, Конфедератов выделяет три элемента: объект, процесс и метод. Ученый высказывает предположение, что в будущем учебный процесс будет посвящен не столько объектам (турбина, насос, трансформатор...) и процессам (теплопередача, диссоциация, электропроводность...), сколько методам познания и исследования.

Рассмотрение Конфедератовым общих вопросов педагогики и смежных с ней логики и психологии обучения является преамбулой к изысканиям ученого в области теории и методологии педагогического процесса в вузе.

В этом процессе Конфедератов выделяет три звена: лекцию, практикумы и контроль эффективности учебного процесса.

Лекция является ведущей формой учебного процесса. Она, согласно Конфедератову, представляет собой единство содержания, структуры и уровней. Содержание вытекает из темы, а тема определяется целью лекции. Цель лекции заключается в раскрытии и формировании у обучаемых понятий о каком-либо объекте, процессе или методе с одновременным воспитанием у студентов отношения к данному материалу. Для качественного чтения лекции необходима предварительная подготовка, предполагающая составление тезисов и рабочих конспектов.

Структура лекции состоит из введения, изложения и заключения. Во введении лектором формулируется исследуемая проблема и ставится соответствующая цель. Изложение, как основное звено лекции, должно быть посвящено раскрытию связей и взаимодействия между рассматриваемыми фактами. В заключении лектор подводит слушателей к решению поставленной во введении проблемы. В процессе подготовки и чтения лекции лектор должен придерживаться двух правил: не стремиться излагать все факты в рамках рассматриваемого вопроса, а раскрывать только необходимые; план лекции строить так, чтобы в нем ничего нельзя было поменять местами, не нарушив логики изложения.

Наиболее глубоко Конфедератов исследует уровни лекции. Их четыре: научный, воспитательный, методический и риторический.

Научный уровень детерминирован первым принципом дидактики — принципом научности. Конфедератов отмечает, что при подготовке лекции необходимо руководствоваться следующими положениями: лекция направлена на раскрытие основных сторон исследуемой проблемы, ориентирована на современный уровень научно-технического развития, раскрывает главные положения и учит делать обобщения. Педагог должен обеспечить соответствие научного уровня лекции уровню подготовки студенческой аудитории. Несоблюдение такого соответствия ведет или к недоступности лекции, или к ее пепужности.

Воспитательный уровень лекции предполагает формирование у студентов отношения к полученным знаниям. Конфедератов указывает, что воспитательный аспект реализуется посредством сообщаемой в аудитории информации и отношения к ней лектора. Ученый особо предо-

стерегает против проникновения в чтение лекций элементов догматизма и формализма. Первые воспитывают в слушателях веру вместо знаний, вторые — поверхностное отношение к изучаемым предметам, явлениям и процессам.

Методический уровень лекции детерминирован стоящими перед педагогом задачами, которые сводятся к тому, чтобы «лекция не превращалась в вещание готовых определений тех или иных понятий, в простые описания объектов и процессов, а представляла бы логическую последовательность „решений-процессов“, дающих доказательства, приводящие к решениям» [20, с. 45]. При выборе метода необходимо руководствоваться наибольшим его соответствием поставленным в лекции целям. «При правильно выбранной методике,— замечает Конфедератов,— лекция более структурна, доказательна, коротка... более эффективна» [27, с. 14].

Большое значение риторического уровня очевидно, ибо важно не только то, что сказано, но и то, как сказано. Лекторское мастерство вырабатывается в процессе подготовки и чтения лекций, и, следовательно, ему можно и должно учиться. Всякий преподаватель может научиться регулировать тон, темп и громкость голоса.

По стилю чтения лекции могут быть эмоциональными и рациональными. На основании личного опыта Конфедератов приходит к двум выводам. Первое. Эмоциональные лекции являются более предпочтительными для общественных дисциплин, а рациональные — для физико-математического и технического циклов. Второе. Лекция должна быть рациональной по содержанию и эмоциональной по форме [20, с. 56].

Риторическая выразительность лектора должна оставаться незаметной для аудитории, сливаться с познавательной нагрузкой. Если выразительность становится самостоятельным речевым фактором, то она превращается в театральность, что отвлекает студентов от содержания лекции. Особое внимание Конфедератов обращает на вредность монотонного чтения, ведущего к снижению научного и воспитательного уровней лекции.

Переходя к рекомендациям по подготовке лекций, ученый отмечает, что невозможно дать исчерпывающих рецептов для всякого педагога и любой проблематики, поскольку каждая лекция базируется на частных методиках отдельных предметов и разных формах учебного процесса. Поэтому, замечает Конфедератов, можно рекомендо-

вать только общие подходы к разработке и чтению лекций, предполагающие рассмотрение таких факторов, как конкретная аудитория; введение в лекцию; трудные для раскрытия понятия; воспитательная цель лекции; связь теории с практикой; аргументация; активизация процесса чтения лекции; закрепление в памяти слушателей материала лекции; выразительность чтения; наглядные методы; иллюстративный материал; формы обратной связи с аудиторией; эффективные средства и методы; оптимальные методы раскрытия понятий; дозировка материала лекции; литературные источники; расширение материала лекции; углубление методов раскрытия; заключение, обзор, итог, направление; необходимость эксперимента [27, с. 17–18].

Конфедератов рассматривает учебник, его роль в подготовке специалиста, соотносённость учебника и лекции. Лекция и учебник идентичны по ряду вопросов. Во-первых, их содержание определяется программой курса. Во-вторых, оба являют собой форму обучения, дающую студентам информацию. В-третьих, и лекция, и учебник ориентированы на получение знаний, формирование же умений и навыков осуществляется в рамках практикумов.

Вместе с тем лекция и учебник отличаются друг от друга. На лекции имеется контакт обучающего со студентами. При работе с учебником такого контакта нет. Лекция более мобильна; при ее подготовке можно вносить коррективы в соответствии с последними достижениями науки и техники. Учебник в этом плане проигрывает, поскольку он периодически устаревает. При работе над учебником студент может остановиться, подумать, вернуться к уже прочитанному. На лекции такой возможности нет.

Таким образом, между лекцией и учебником имеются различия. В силу этого, отмечает ученый, лекция и учебник не исключают, а дополняют друг друга. Каким же видится Конфедератову учебник для вуза?

Учебная литература одной частью должна охватывать теоретические основы знаний, а другой — формировать умения «в специфических для инженерной деятельности видах практической работы: проектировании, изготовлении, монтаже, эксплуатации, исследовании, организации производства» [20, с. 61]. В этой связи Конфедератов выдвигает тезис о новом учебнике, являющем общность пособий, нацеленных на специализацию инженера. В ка-

честве примера ученый называет пухлую монографию «Паровые турбины», не имеющую четкого адреса, и альтернативные ей пять специализированных учебников: «Проектирование паровых турбин», «Технология производства паровых турбин», «Монтаж паровых турбин», «Эксплуатация паровых турбин» и «Исследование паровых турбин» [20, с. 62].

Узкоспециализированные учебники — один из путей формирования у студентов умений. Второй путь — практикумы. К ним ученый относит семинары, лабораторные занятия, курсовое и дипломное проектирование, домашние задания, учебные исследовательские работы. Различные формы практикумов предполагают дифференцирование в их осуществлении. Однако, согласно Конфедератову, существует и целый ряд общих требований к организации и проведению практических упражнений.

Во-первых, всякое упражнение должно преследовать определенную цель. Во-вторых, упражнения должны быть систематичными — необходима планировка их количества, последовательности, степени сложности и формы контроля. В-третьих, желательна непрерывность упражнений, поскольку ее нарушение ведет к сбою ритма обучения, снижению его эффективности, потери времени. В-четвертых, практикумы предполагают проведение упражнений для закрепления умения. В-пятых, приобретенные умения и навыки должны контролироваться как по промежуточным, так и конечным результатам.

Одной из сторон практикумов является вопрос о педагогическом такте. Его базой, замечает Конфедератов, служит сочетание авторитета, основанного на специальных и педагогических знаниях, с требовательностью и чуткостью к обучаемым.

Важнейшее место среди практических занятий занимают семинары. Они обеспечивают углубленное изучение теоретических вопросов и одновременно содействуют приобретению умений. На семинарах у студентов вырабатываются навыки самостоятельной работы. Формы проведения семинаров различны. Одной из них является выступление студентов с докладами, служащими материалами для дискуссии. Такая форма эффективна в случае подготовки к занятию всех студентов.

Другая форма практикумов — лабораторные занятия — заключается в реализации педагогического принципа единства теории и практики, обучения студентов экспериментальным методам познания. Лабораторные

практикумы, отмечает Конфедератов, являют собой форму овеществления математических выводов, теоретических построений и концепций.

Цель практикумов заключается в формировании умений. В этом отличие практикума студентов от лабораторной работы инженеров. Проведение лабораторных занятий предполагает подготовку педагогов по пяти направлениям. Конфедератов относит к ним знания, умения, коллоквиум, инструктаж и контроль [20, с. 89—93].

Основной задачей учебного проектирования как одной из форм практикумов является постижение студентами конструкторской работы, последовательности решения инженерных проблем, простирающихся от постановки вопроса до подготовки чертежей и составления технико-экономического обоснования. Руководитель учебного проектирования, отмечает Конфедератов, должен указать студенту направление поисков, помочь в выборе варианта решения проблемы, в оценке полученных результатов. Необходимо при этом избегать натаскивания, подмены творческого решения готовыми рецептами.

Все формы практических занятий ученый рассматривает через призму подготовки будущих инженеров к техническому творчеству, имеющему конструкторский, эксплуатационный, технологический, монтажный и исследовательский профили. На сегодня, отмечает Конфедератов, не существует науки об инженерном творчестве, однако методы такого творчества, выработанные инженерной практикой, имеются, и им необходимо обучать студентов. К важнейшим методам Конфедератов относит метод прецедента, вариантов, прогнозирования, первого приближения масштабности, конечных условий, равнозначности, формализации, сопоставления значимости, локализации, причинности, нормализации, технологичности, эмпирический и графоаналитический. Ученый исследует каждый из этих методов и дает рекомендации по их использованию в педагогической практике вузов [подробнее см.: 20, с. 68—82].

Важнейшей стороной педагогики является контроль за эффективностью учебного процесса. Здесь Конфедератов обращает внимание на правильность проведения экзаменов. Большое значение имеет форма экзаменационных билетов. Билеты должны содержать не просто формулировку проблемы, а относящийся к ней вопрос. При этом постановка вопросов «что» и «как» — лишь первое приближение к проверке знаний. Для определе-

ния их уровня и способности студента логически мыслить необходима постановка вопросов «почему» и «зачем».

Указывая на то, что требовать от обучаемого больше, чем ему дали на лекции, в учебнике или на лабораторных занятиях, нельзя, Конфедератов отмечает, что проверка эффективности учебного процесса характеризует не только деятельность студента, но и качество работы педагога. Контроль эффективности учебного процесса в первую очередь должен быть направлен на проверку формирования у студентов умения думать. «Не так существенно,— замечает Конфедератов,— выявить, что студент пока еще помнит, а что уже успел забыть к моменту экзамена, как существенно в процессе экзамена раскрыть умение студента мыслить изучавшимися научными категориями на надлежащем научном и логическом уровне, конструировать суждения, делать выводы, показывая как подлинное овладение учебным материалом, так и свой рост диалектически мыслящего индивидуума» [19, с. 35—36].

Значимость контроля эффективности учебного процесса предполагает и разработку соответствующей контрольной системы. Структура предложенной Конфедератовым системы представляет собой иерархию пяти уровней итогов учебного процесса. Ими являются различие, запоминание, понимание, умение и перенос. Конфедератов характеризует каждый из уровней и дает рекомендации по их практической реализации [подробнее см.: 19, с. 18—31].

Таковы некоторые положения изысканий Конфедератова в области педагогики высшей технической школы. Приступив к исследованиям по данной проблематике в середине 60-х годов, ученый продолжал их до последних дней жизни. Уже будучи прикованным к постели, осенью 1975 г. в больничной палате Конфедератов диктовал своим последователям очередные разработки в области теории и организации учебного процесса в вузах. Здоровье было окончательно подорвано, но он по-прежнему продолжал работать. Итоговая монография о педагогике высшей технической школы вышла в 1976 г., уже после смерти ученого.

## Заключение

Жизнь и деятельность И. Я. Конфедератова неотделимы от биографии страны, тех грандиозных социальных и научных свершений, свидетелем и непосредственным участником которых он являлся. Первая мировая война, Великая Октябрьская социалистическая революция, восстановление промышленности и сельского хозяйства, индустриализация, предвоенные пятилетки, Великая Отечественная война, возрождение народного хозяйства и последующее успешное его развитие — таковы основные вехи героического времени, в которое жил ученый. Они предопределили не только жизненный путь Конфедератова, но и сферы его научно-исследовательской, производственной и педагогической деятельности.

Творчество Конфедератова многогранно. Оно всегда имело социальную первооснову, было обусловлено запросами жизни и времени. В то же время степень творческих результатов и достижений определялась его личностными качествами, которые можно свести к трем главным составляющим: ремесленно-прикладной универсальности, художественно-творческой одаренности и инженерно-теоретической подготовленности. Их полному и всестороннему раскрытию способствовали внутренний мир ученого, свойства его характера, наклонности, привычки, вкусы. Конфедератова отличали высокая принципиальность и честность. Ему были глубоко чужды карьеризм и протекционизм в науке, какие бы то ни было конъюнктурные моменты служебного роста. Экзистенцией души ученого была правда. За долгую жизнь Конфедератов испытал много трудностей и невзгод. Но никогда при этом не сникал и не гнулся, не шел на компромиссы со своими убеждениями и совестью. Был он самолюбивым, но не самовлюбленным, гордым, но не заносчивым, обладал высоким чувством достоинства, относился с уважением к себе и другим.

Немало преуспев в науке, педагогике, на производстве, Конфедератов оставался всегда исключительно скромным человеком. Невзыскательность ученого в обыденной жизни, безразличие к элементарным благам, неустроен-

ность в быту вызывали иногда у окружающих удивление, ощущение какой-то его неблагополучности. Относясь с полным равнодушием к материальной обеспеченности, Конфедератов целенаправленно развивал свой внутренний, духовный мир. Это была напряженная, скрытая от постороннего глаза работа. «Что отдал — то твое» — любил повторять ученый.

С людьми Конфедератов сходилась осторожно, не сразу; не любил попусту растрачивать время на контакты с окружающими. Досуг проводил в основном в уединении, где раскрывались другие, менее известные, но от этого не менее удивительные его таланты — Конфедератов прекрасно вырезал по дереву, рисовал, фотографировал, декламировал; он писал неплохие сценарии и стихи, был хорошим закройщиком, портным, кулинаром.

В силу скромности и замкнутости Конфедератова круг близких ему по духу людей был ограничен. Не так уж и много тех, кто встречался с ним и, следовательно, помнит этого удивительного человека. Основную память о себе Конфедератов оставил в делах и книгах. И закончить исследование о нем хотелось бы одним из любимых и высоко ценимых им стихотворений Кипплинга:

По вкусу если труд был мой  
Кому-нибудь из вас,  
Пусть буду скрыт я темной,  
Что к вам придет в свой час.  
И, память обо мне храня  
Один короткий миг,  
Расспрашивайте про меня  
Лишь у моих же книг.

## Основные даты жизни и деятельности И. Я. Конфедератова

- 1902 29(17) июля родился в г. Благовещенске на Амуре.
- 1911—1917 — учился в реальном училище.
- 1917—1923 — работал в Благовещенском порту и Амурском управлении водного транспорта.
- 1923—1930 — учился в Томском технологическом институте.
- 1930—1932 — работал в качестве инженера, руководителя теплотехнической группы, главного инженера судоремонтных заводов в системе Запсибгосречтранспорта.
- 1932—1937 — преподавал в Омском филиале Томского электромеханического института инженеров транспорта, в Омском железнодорожном и водном техникумах; провел серии исследований и разработок в области судовых двигателей и технологических режимов теплоэлектростанций.
- 1939 — поступил в аспирантуру Московского энергетического института (МЭИ).
- 1940 — начал работать в Энергетическом институте им. Г. М. Кржижановского (ЭНИНе).
- 1940—1941 — провел ряд исследований в области конвективного и радиационного теплообмена.
- 1941 — эвакуировался с ЭНИНом в г. Казань.
- 1941—1942 — занимался изысканиями в области распределительных и раздающих устройств.
- 1942 — подготовил и защитил кандидатскую диссертацию «Исследование и расчет раздающих перфораторов».
- 1943 — возвратился из эвакуации в Москву и поступил на работу в МЭИ.
- 1943—1947 — педагогическая и научно-исследовательская деятельность на кафедрах «Теоретические основы теплотехники» и «Тепловые двигатели».
- 1948—1963 — работал на кафедре истории техники в МЭИ и написал основные труды в области истории энергетики, теории и методологии истории техники.
- 1954 — защитил докторскую диссертацию «Начальный период развития теплоэнергетики».
- 1963 — в связи с расформированием кафедры истории техники перешел на кафедру сушильных и теплообменных устройств; приступил к изысканиям в области педагогики высшей школы.
- 1964—1975 — провел комплекс теоретических исследований по преподаванию в высшей технической школе и апробировал их на практике в рамках Университета педагогического мастерства, факультета повышения квалификации, ряда общих и специальных кафедр МЭИ; опубликовал серию трудов по проблемам педагогики высшей школы.
- 1975, 10 октября И. Я. Конфедератов скончался.

## Библиография

### *Архивные материалы*

1. Архив И. Я. Конфедератова.

### *Труды И. Я. Конфедератова*

2. Владимир Григорьевич Шухов. М.; Л.: Госэнергоиздат, 1950. 116 с.
3. Возникновение и начальное развитие теплотехники до середины XIX в.— В кн.: История энергетической техники СССР, т. 1. Теплотехника. М.; Л.: Госэнергоиздат, 1957, с. 15—49.
4. Возникновение электроэнергетики — новый этап в развитии техники. М.: МЭИ, 1956. 30 с. В соавт. с Веселовским О. Н., Шнейбергом Я. А.
5. Джемс Уатт. М.: Наука, 1969. 224 с.
6. Иван Иванович Ползунов. М.; Л.: Госэнергоиздат, 1951. 296 с.
7. Инженер конца XX века.— НТО СССР, 1969, № 6, с. 3—5.
8. Инженер решает задачу.— НТО СССР, 1969, № 10, с. 4—9.
9. Инструктивные материалы по методической разработке учебного процесса. М.: МЭИ, 1972. 24 с.
10. Исследование и расчет раздающих перфораторов: Дис. ... канд. техн. наук. Казань: ЭНИН, 1942. 91 с.
11. Историческая классификация технологических машин.— Вопр. истории естествознания и техники, 1962, № 13, с. 26—36.
12. История теплоэнергетики. М.; Л.: Госэнергоиздат, 1954. 316 с.
13. История техники.— Вопр. истории естествознания и техники, 1967, № 23, с. 69—78. В соавт. с Артоболовским И. И., Шухардиным С. В.
14. История физики и техники. М.: Просвещение, 1965. 572 с. В соавт. с Кудрявцевым П. С.
15. К вопросу о периодизации развития техники.— Вопр. истории естествознания и техники, 1957, № 4, с. 141—152.
16. К шестидесятилетию Московского ордена Ленина энергетического института (1905—1965 гг.).— Теплоэнергетика, 1965, № 12, с. 2—5. В соавт. с Цедербергом Н. В.
17. Лекция и учебник.— Вестн. высш. школы, 1969, № 12, с. 9—13.
18. Машина: (Опыт определения, классификации и периодизации).— Вопр. истории естествознания и техники, 1959, № 8, с. 82—94.
19. Методические материалы по контролю эффективности учебного процесса. М.: МЭИ, 1972. 42 с.
20. Методы совершенствования учебного процесса в высшей технической школе. М.: Высш. школа, 1976. 112 с.
21. Монография о вузовской педагогике.— Вестн. высш. школы, 1968, № 7, с. 12—17.
22. Наука и учебная дисциплина.— Вестн. высш. школы, 1971, № 6, с. 9—14.
23. Начальный период развития теплоэнергетики: Автореф. дис. ... д-ра техн. наук. М.: МЭИ, 1954. 32 с.

24. Начальный период развития теплоэнергетики: Дис. ... д-ра техн. наук. М.: МЭИ, 1953. 528 с.
25. Новые идеи и методы в педагогике высшей школы. М.: Знание, 1969. 28 с.
26. О закономерностях развития науки и техники на современном этапе.— Вопр. истории естествознания и техники, 1970, № 2(31), с. 40—49.
27. О лекции. М.: Знание, 1969. 30 с.
28. Основы энергетики. М.: Просвещение, 1967. 112 с.
29. Педагогика: новое и традиционное.— Вестн. высш. школы, 1968, № 2, с. 6—11.
30. Предмет и метод истории техники. М.: МЭИ, 1956. 22 с.
31. Развитие теоретических основ теплотехники в России до Великой Октябрьской социалистической революции.— В кн.: История энергетической техники СССР. т. 1. Теплотехника. М.; Л.: Госэнергоиздат, 1957, с. 116—118, 124—132.
32. Развитие теплоэнергетики.— В кн.: Белькинд Л. Д., Веселовский О. Н., Конфедератов И. Я., Шнейберг Я. А. История энергетической техники. М.; Л.: Госэнергоиздат, 1960, с. 140—209.
33. Развитие теплоэнергетики.— В кн.: Белькинд Л. Д., Веселовский О. Н., Конфедератов И. Я., Шнейберг Я. А. История энергетической техники. М.; Л.: Госэнергоиздат, 1960, с. 360—412.
34. Развитие теплоэнергетики в России.— В кн.: История энергетической техники СССР. Т. 1. Теплотехника. М.; Л.: Госэнергоиздат, 1957, с. 50—91.
35. Развитие энергетического машиностроения.— В кн.: Белькинд Л. Д., Веселовский О. Н., Конфедератов И. Я., Шнейберг Я. А. История энергетической техники. М.; Л.: Госэнергоиздат, 1960, с. 523—549.
36. Развитие энергетической техники до промышленного переворота.— В кн.: Белькинд Л. Д., Веселовский О. Н., Конфедератов И. Я., Шнейберг Я. А. История энергетической техники. М.; Л.: Госэнергоиздат, 1960, с. 67—139.
37. Современная энергетика. М.: Знание, 1961. 40 с.
38. Состояние и условия развития теплотехники в России перед Великой Октябрьской социалистической революцией.— В кн.: История энергетической техники СССР. Т. 1. Теплотехника. М.; Л.: Госэнергоиздат, 1957, с. 139—150.
39. Теплотехника, теплоэнергетика и теплоиспользование.— В кн.: Очерки истории техники в России: Горное дело. Metallургия. Энергетика. Электротехника. Машиностроение, 1861—1917. М.: Наука, 1973, с. 213—247.
40. Теплоэнергетика.— В кн.: Очерки развития техники в СССР: Энергетическая, атомная, транспортная и авиационная техника. Космонавтика. М.: Наука, 1969, с. 37—55.
41. Техника и закономерности ее развития.— В кн.: Белькинд Л. Д., Веселовский О. Н., Конфедератов И. Я., Шнейберг Я. А. История энергетической техники. М.; Л.: Госэнергоиздат, 1960, с. 5—67.
42. Технические и экономические основы возникновения теплоэнергетики. М.: МЭИ, 1956. 24 с.
43. Технические и экономические условия возникновения универсального теплового двигателя. М.: МЭИ, 1957. 30 с.
44. Условия развития теплотехники в СССР.— В кн.: История энергетической техники СССР. Т. 1. Теплотехника. М.; Л.: Госэнергоиздат, 1957, с. 151—158.

45. Формирование истории техники как научной дисциплины.— *Вопр. истории естествознания и техники*, 1975, № 1 (50), с. 19—25.
46. Exponential or logistical law of scientific development.— XII<sup>e</sup> Congrès International d'histoire des Sciences. P.: Libr. sci. et techn., 1968, p. 63—66.
47. Czynniki obiektywne i subiektywne rozwoju techniki.— *Kwartalnik historii nauki i techniki*, 1970, Rok XVI, N 2, p. 307—315.

*Прочая использованная литература*

48. *Алексеев Г. Н.* Классификация и морфологический анализ как основные элементы методики историко-прогнозных исследований энергетической техники.— *Из истории энергетике, электроники и связи*, 1981, № 11, с. 89—104.
49. *Алексеев Г. Н.* Прогнозное ориентирование развития энергоустановок. М.: Наука, 1978. 200 с.
50. *Алексеев Г. Н.* Энергетические эпохи и основные периоды развития ядерной энергетике.— *Вопр. истории естествознания и техники*, 1981, № 2, с. 121—129.
51. *Ахматова А. А.* Стихотворения и поэмы. Л.: Сов. писатель. Ленингр. отд-ние, 1976. 560 с.
52. *Бернал Дж.* Наука в истории общества. М.: Изд-во иностр. лит., 1956. 735 с.
53. *В. И. Ленин* о науке и высшем образовании. М.: Госполитиздат, 1967. 415 с.
54. *Верг А.* Россия в войне 1941—1945. М.: Прогресс, 1967. 776 с.
55. *Виргинский В. С.* Возникновение железных дорог в России до начала 40-х годов XIX в. М.: Трансжелдориздат, 1949. 272 с.
56. *Волков Г. Н.* Истоки и горизонты прогресса. М.: Госполитиздат, 1976. 334 с.
57. *Волосевич О. М.* Исследование специфики технических наук. Исходные принципы и задачи.— В кн.: Специфика технических наук. М.: ИИЕиТ АН СССР, 1974, с. 7—47.
58. *Гвоздецкий В. Л.* Пути развития советской теплоэнергетике. М.: Минэнерго СССР, 1980. 48 с.
59. *Голян-Никольский А. Ю.* История техники. Киев: Киев. политехн. ин-т. Ч. 1. 1953. 57 с.
60. *Данилевский В. В.* Вооружить будущих специалистов знанием истории техники.— *Вестн. высш. школы*, 1948, № 3, с. 28—33.
61. *Данилевский В. В.* И. И. Ползунов. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1940. 446 с.
62. *Данилевский В. В.* Русская техника. Л.: Лениздат, 1948. 547 с.
63. *Данилевский В. В.* Од ломачи до машини: (Коротка історія техніки). Харків: Держ. вид-во України, 1925. 124 с.
64. *Достоевский Ф. М.* Полн. собр. соч. Л.: Наука, 1980. Т. 20. 432 с.
65. *Жимерин Д. Г.* Проблемы развития энергетике. М.: Энергия, 1978. 288 с.
66. *Зворыкин А. А.* О некоторых вопросах истории техники.— *Вопр. философии*, 1954, № 6, с. 24—33.
67. *Иванов Б. И.* Основные закономерности развития технических наук.— В кн.: Специфика технических наук. М.: ИИЕиТ АН СССР, 1974, с. 259—287.
68. *Иванов Б. И., Волосевич О. М., Чешев В. В.* Особенности возникновения и развития технических наук.— В кн.: Специфика технических наук. М.: ИИЕиТ АН СССР, 1974, с. 48—111.

69. *Иванов Б. И., Чешев В. В.* Становление и развитие технических наук. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1977. 264 с.
70. Институт истории естествознания и техники. М.: Наука, 1981. 132 с.
71. *Кедров Б. М.* Предмет и задачи истории естествознания и техники.— *Вопр. истории естествознания и техники*, 1967, № 21, с. 5—19.
72. *Кедров Б. М.* Пути развития науки и техники.— *Вопр. истории естествознания и техники*, 1971, № 3—4 (36—37), с. 3—7.
73. *Кирпичев М. В., Михеев М. А., Эйгенсон Л. С.* Теплопередача. М.; Л.: Госэнергоиздат, 1940. 292 с.
74. *Кузин А. А.* К вопросу о периодизации всеобщей истории техники.— *Вопр. истории естествознания и техники*, 1981, № 4, с. 35—41.
75. *Кузнецов Б. В.* Беседы о машинах. М.; Л.: Госэнергоиздат, 1938. 192 с.
76. *Кузнецов Б. Г.* История энергетической техники. М.; Л.: ОНТИ, 1937. 312 с.
77. *Кун Т.* Структура научных революций. М.: Прогресс, 1975. 288 с.
78. *Лебедев В. К.* Электричество, магнетизм и электротехника в их историческом развитии. М.: ОНТИ, 1937. 212 с.
79. *Литвин А. М., Таннер-Таненбаум Ж. Л.* Техническая термодинамика. М.; Л.: Госэнергоиздат, 1938. 468 с.
80. *Матвеев Г. А.* История отечественного котлостроения. М.: Машгиз, 1950. 262 с.
81. Материалы Юбилейной сессии Ученого совета, посвященной 40-й годовщине Великой Октябрьской социалистической революции и 25-летию Энергетического института АН СССР. М.: ЭНИН, 1958. 126 с.
82. *Мелещенко Ю. С.* Техника и закономерности ее развития. Л.: Лениздат, 1970. 248 с.
83. *Мелещенко Ю. С.* Человек, общество, техника. Л.: Лениздат, 1964. 344 с.
84. *Мельников П. И.* Полн. собр. соч. Т. 6. СПб.: Изд-во М. О. Вольф, 1911. 424 с.
85. *Микулинский С. Р.* Методологические проблемы истории биологии.— *Вопр. философии*, 1964, № 9, с. 32—42.
86. *Милонов Ю. К.* Революция в технике. М.: Госполитиздат, 1922. 76 с.
87. О преподавании истории науки и техники в высших учебных заведениях: Приказ министра высшего образования СССР № 63 от 14 января 1948 г.— *Бюл. Мин-ва высш. образования СССР*, 1948, № 2, с. 9—10.
88. *Общая теплотехника.* М.; Л.: Госэнергоиздат, 1948. 584 с.
89. *Очерки развития техники в СССР. Техника горного дела и металлургия.* М.: Наука, 1968. 472 с.
90. *Павлов И. И.* Избр. произведения. М.: Госполитиздат, 1951. 582 с.
91. *Прайс Д.* Исследование об исследовании.— *Вопр. истории естествознания и техники*, 1970, № 2(31), с. 30—39.
92. *Прайс Д.* Малая наука, большая наука.— В кн.: *Наука о науке.* М.: Прогресс, 1966, с. 281—384.
93. *Преподавание истории науки и техники в вузах.— Вестн. высш. школы*, 1948, № 3, с. 37—38.
94. 50 лет МЭИ. М.: Госэнергоиздат, 1955. 304 с.

95. *Радциг А. А.* Джемс Уатт и изобретение паровой машины. Пг.: НХТИ, 1924. 106 с.
96. *Радциг А. А.* История теплотехники. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1936. 430 с.
97. *Сидоров А. И.* Очерки по истории техники. М.: Гостехтеориздат, 1925. 94 с.
98. *Смирнова Г. Е.* Критика буржуазной философии техники. Л.: Лениздат, 1976. 240 с.
99. Современная научно-техническая революция. М.: Наука, 1970. 256 с.
100. *Страхов Н. Н.* Философские очерки. Киев, 1906. 328 с.
101. Техника.— В кн.: Большая энцикл. / Под ред. Южакова. СПб., 1904, т. 18, с. 398.
102. *Товмасын С. С.* Философские проблемы труда и техники. М.: Мысль, 1972. 280 с.
103. Толковый словарь русского языка / Под ред. Д. Н. Ушакова. М.: ГИС, 1940. Т. 4. 1500 с.
104. *Трофимов В. П.* «Технологический детерминизм» и общественный прогресс. М.: Мысль, 1972. 182 с.
105. *Фальковский Н. И.* Москва в истории техники. М.: Моск. рабочий, 1950. 528 с.
106. *Фигуровская В. М.* Техническое знание. Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1979. 192 с.
107. *Чеканов А. А.* Сварочная техника в СССР. М.: Машгиз, 1952. 194 с.
108. *Шаумян Г. А.* Машина.— В кн.: БСЭ. 2-е изд., 1954, т. 26, с. 559—560.
109. *Шмидт О. Ю.* Высшие учебные заведения в СССР.— В кн.: БСЭ. 1929, т. 14, с. 31—41.
110. *Шперк Ф.* Благовещенск.— В кн.: Энцикл. словарь / Брокгауз и Ефрон, 1891, т. 7, с. 46—61.
111. *Шухардин С. В.* Опыт определения термина «Техника».— Вопр. истории естествознания и техники, 1959, № 8, с. 144—149.
112. *Шухардин С. В.* Основы истории техники. М.: Изд-во АН СССР, 1961. 280 с.
113. Электрификация СССР, 1917—1967. М.: Энергия, 1967. 544 с.
114. *Энгельмейер П. К.* Философия техники. СПб., 1912. Вып. 1. 124 с.

## Оглавление

От редактора . . . . .	5
Глава 1	
В преддверии . . . . .	6
Глава 2	
На избранном пути . . . . .	19
Глава 3	
Новые грани прошлого (история энергетической науки и техники) . . . . .	47
Глава 4	
Теория и методология истории техники . . .	105
Глава 5	
Педагогика высшей школы . . . . .	141
Заключение . . . . .	153
Основные даты жизни и деятельности И. Я. Кон- федератова . . . . .	155
Библиография . . . . .	156

Владимир Леонидович Гвоздецкий

Иван Яковлевич Конфедератов. 1902—1975

Утверждено к печати редколлегией научно-биографической серии  
Академии наук СССР

Редактор издательства В. П. Большаков  
Художественный редактор Н. А. Фильчагина  
Технический редактор М. Л. Анучина  
Корректоры Л. Д. Собко, В. А. Шварцер

ИБ № 27899

Сдано в набор 05.11.83. Подписано к печати 14.01.84. Т-05602. Формат 84×108<sup>1/32</sup>

Бумага книжно-журнальная. Гарнитура обыкновенная новая.

Печать высокая Усл. печ. л. 8,4. Уч.-изд. л. 9,3. Усл. кр. отт. 8,61.

Тираж 4750 экз. Тип. зак. 3434. Цена 85 коп.

Издательство «Наука» 117864 ГСП-7, Москва В-485 Профсоюзная ул., 90

2-я типография издательства «Наука» 121099, Москва, Г-99, Шубинский пер., 10



*В. Л. Гвоздецкий*

**Иван Яковлевич  
КОНФЕДЕРАТОВ**

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»



ГОТОВИТСЯ К ПЕЧАТИ КНИГА:

Черняк А. Я.

СЕМЕН НИКОЛАЕВИЧ ВАНКОВ.

1858—1937.

(Научная биография)

10 л. 70 к.

Книга посвящена жизни и деятельности видного отечественного ученого и организатора науки и производства, общественного деятеля Семена Николаевича Ванкова. Автор знакомит читателя с научными трудами ученого в различных отраслях техники, освещает этапы его жизненного пути и в частности работу на Дальнем Востоке, в качестве руководителя так называемой Организации Ванкова, освоившей массовое производство снарядов по новой технологии и выведший страну из тяжелого снарядного кризиса. Особый интерес представляют страницы, посвященные деятельности С. Н. Ванкова в годы Советской власти. Книга иллюстрирована редкими фотографиями.

Для всех интересующихся историей науки и техники.

Заказы просим направлять по одному из перечисленных адресов магазинов «Книга — почтой» «Академкнига»:  
480091 Алма-Ата, 91, ул. Фурманова, 91/97; 370005 Баку, 5, ул. Джапаридзе, 13; 320093 Днепропетровск, проспект Ю. Гагарина, 24; 734001 Душанбе, проспект Ленина, 95; 252030 Киев, ул. Пирогова, 4; 277012 Кишинев, проспект Ленина, 148; 443002 Куйбышев, проспект Ленина, 2; 197345 Ленинград, Петрозаводская ул., 7; 220012 Минск, Ленинский проспект, 72; 117192 Москва, В-192, Мичуринский проспект, 12; 630090 Новосибирск, Академгородок, Морской проспект, 22; 620151 Свердловск, ул. Мамина-Сибиряка, 137; 700187 Ташкент, ул. Дружбы народов, 6; 450059 Уфа, 59, ул. Р. Зорге, 10; 720001 Фрунзе, бульвар Дзержинского, 42; 310078 Харьков, ул. Чернышевского, 87.

Цена 85 коп.