

Таким образом, история техники закономерно стала составной частью нового учебного предмета, более того — его базой.

Дальнейшее развитие ТРИЗ и практика учебного процесса настоятельно требуют расширения исследований по истории техники и увеличения тиража публикуемых материалов.

Мысль о перспективности использования нетрадиционных технических средств в пропаганде и преподавании истории естествознания и техники, и в частности видеомагнитофона, высказал канд. философ. наук *Г. Г. Дюментон* (ИИЕиТ АН СССР). За рубежом видеотехника уже получила широкое использование для данных целей. В соответствии с плановыми заданиями на одиннадцатую пятилетку в СССР предусмотрено массовое производство видеомагнитофонов. Использование в пропаганде и преподавании достижений науки и техники во многом будет зависеть от того, как быстро историки сумеют адаптироваться к новым техническим возможностям и создать для видеозаписи яркие и вместе с тем лаконичные лекции по истории достижений науки и техники.

Закрывая заседание «круглого стола», *С. Р. Микулинский* отметил, что состоявшийся обмен мнениями был целесообразен и полезен. Многие из выступавших говорили не только о ценности исторического элемента в образовании, но и высказали ряд интересных предложений по вопросу об эффективности методов внедрения элементов истории в программу высшей и средней школы.

Участники «круглого стола» были единодушны в том, что в современной высшей и средней школе без привлечения историко-научного материала не могут быть полноценно решены многие проблемы обучения и воспитания, в том числе такие, как дидактическое совершенствование учебного процесса, синтез общетеоретических и специальных дисциплин, формирование научного диалектико-материалистического мировоззрения, воспитание творческого мышления, воспитание высоких нравственных и духовных качеств личности и т. д.

Безусловно заслуживает внимания предложение о создании при ИИЕТ АН СССР семинаров по истории отдельных наук и общей истории естествознания и техники для преподавателей ВУЗов. Весьма полезными могли бы быть соответствующие циклы лекций на курсах повышения квалификации учителей средних школ и преподавателей ВУЗов.

Важное значение имело бы введение общего курса истории естествознания и техники в учебный план философских и исторических факультетов университетов. Такой курс уже читается силами ИИЕТ АН СССР на философском факультете МГУ.

Не случайно в выступлениях многих участников заседания был поднят вопрос о малочисленности изданий популярной литературы, пропагандирующей историю естествознания и техники, в том числе и для средней школы. Научные сотрудники ИИЕиТ АН СССР включились в подготовку серии учебных пособий для школ и вузов (в издательстве «Просвещение» уже вышло 10—12 книг этой серии); издается также серия биографий ведущих ученых. Однако усилия историков пока следует считать недостаточными. В этом направлении многое еще предстоит сделать.

Представляет интерес предложение о введении в школьные учебники обязательно хронологического указателя важнейших открытий и достижений в отдельных областях знания. Необходимую систематическую информацию может также дать энциклопедический словарь по истории естествознания и техники.

Популяризацию литературы по истории науки уже сейчас следует проводить с помощью периодической печати, используя при этом журналы «Вестник высшей школы» и «Вопросы истории естествознания и техники».

Недавно с целью усиления внимания к проблеме преподавания истории естествознания и техники в высшей и средней школе журнал «Вопросы истории естествознания и техники» ввел специальную рубрику «Педагогический процесс и история науки и техники» для систематической публикации материалов, освещающих опыт преподавания истории науки и техники в вузах и школах страны, дискуссионные материалы, зарубежный опыт и пр.

И если уже сейчас эффективно использовать все имеющиеся в распоряжении возможности информации, можно надеяться, что в ближайшем будущем дело использования историко-научных знаний в структуре образования будет в конечном счете сдвинуто с «мертвой точки».

Подготовила Т. И. Ульянкина

С самого начала своего существования наш журнал публикует материалы о творчестве историков науки. Серию статей на эту тему открыла статья «В. И. Вернадский как историк науки» (№ 1 и 3 за 1980 г.). Затем последовали статьи о Я. А. Борзенкове (№ 1, 1982), Н. Г. Холодном (№ 2, 1982), Г. В. Быкове (№ 4, 1982). Статья об историке техники И. Я. Конфедератове (1902—1975) продолжает эту серию публикаций, цель которых — внести вклад в анализ и разработку методологических и теоретических проблем истории науки и техники, историографию истории науки и техники, обобщить опыт историко-научных и историко-технических исследований.

ВОПРОСЫ ИСТОРИИ НАУКИ И ТЕХНИКИ В ТРУДАХ И. Я. КОНФЕДЕРАТОВА¹

В. Л. ГВОЗДЕЦКИЙ

Важность изучения научного наследия исследователей истории науки и техники, чьи работы перешагнули границы летописно-фактографических хроник и вышли на уровень общетеоретических и методологических построений, выявления и изучения тенденций и закономерностей развития рассматриваемого предмета, очевидна. К таким исследователям принадлежит И. Я. Конфедератов, значительную часть наследия которого составляют работы по истории энергетики.

Главное внимание ученый сосредотачивает на исследовании генезиса и развития теплоэнергетической науки и техники. Исторически возникновение потребности в теплоэнергетике относится ко времени становления и развития горнорудного производства, которое острее других отраслей реагировало на кризис гидроэнергетики в XVII—XVIII веках. В тот период производство можно было осуществлять лишь в тех локальных пунктах, где имелись запасы руды, топлива и носители гидроэнергии. К тому же все более высокие требования по мере разработки месторождений предъявлялись к потенциальной мощности этих носителей: истощение запасов руд, залегающих близко к поверхности земли, вынуждало человека проникать все глубже и глубже в 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» [3, с. 109]. Согласно расчетам И. Я. Конфедератова, для откачивания из рудника некоторого количества воды необходим был водный поток с расходом воды в 100—150 раз большим [4, с. 8]. Отсюда уже давно возникла потребность в принципиально новом энергоносителе, который бы не зависел от местных условий,

¹ И. Я. Конфедератов (1902—1975 гг.) родился в г. Благовещенске-на-Амуре в семье служащего. В 1928 г. закончил Томский политехнический институт по специальности инженер-теплотехник; в 1939 г. поступил в аспирантуру МЭИ и в 1943 г. защитил кандидатскую диссертацию. В 1953 г. Конфедератов защищает докторскую диссертацию по теме «Начальный период развития теплоэнергетики». С этого времени педагогическая и научная деятельность И. Я. Конфедератова неразрывно связана с историей науки и техники.



И. Я. Конfederатов (начало 70-х годов)

мог бы быть использован везде и полностью удовлетворял бы нужды производства. Естественно, что возможности изыскания нового источника энергии были заключены в тех знаниях о явлениях и законах природы, которыми к тому времени располагала наука.

Конfederатов исследовал широкий спектр естественнонаучных достижений и показал, что открытие атмосферного давления, расширения газов от нагревания и свойств воды и водяного пара явилась тем отправным пунктом, от которого начинается исторический путь теплоэнергетики. Именно изучение этих свойств природы сделало возможным переход к получению и использованию нового вида энергии. Таким образом, истоки теплоэнергетики лежат в естественнонаучных знаниях, которые, по словам Конfederатова, «... не были еще уточнены, не были систематизированы, не сложились в целостную теорию» [4, с. 13]. Конструктивные и технологические решения, отмечал Конfederатов, вытекали из конкретных производственных условий, базировались на опыте, практических навыках.

Из гидроэнергетической практики мастера, изобретателя, все те, кто занимался конструированием, вынесли значительный технический опыт. Разработка элементов привода, передаточных систем и т. д. закладывала основы конструктивно-технологического знания. И хотя, как указывал Конfederатов, это знание относилось только к области трудовых операций, тем не менее, запас приемов, практических навыков был значительный. Слияние воедино этих трех факторов — потребности, естественнонаучных знаний и технического опыта, и положило начало развитию теплоэнергетики.

И. Я. Конfederатов исследовал все конструктивные системы теплоэнергетического производства XVII—XVIII вв. Эволюция теплосиловых установок являет собой в его трудах единую линию развития от первых паровых водоподъемников Папена и Севери до универсального теплового двигателя Уатта. Изучив десятки конструкций паровых машин Конfederатов впервые в историко-технических исследованиях выделил три этапа перехода от гидроэнергетики к теплоэнергетике: 1) двигатель неотделим от исполнительного механизма; 2) двигатель конструктивно обособляется от рабочей машины — потребителя энергии, но еще не становится вполне самостоятельным; 3) двигатель становится самостоятельным универсальным двигателем [3, с. 113]. Наиболее характерной установкой для 1-го этапа является водоподъемник Севери, для 2-го — двигатель Ньюкомена — Коули и для 3-го паровая машина Уатта.

Для выделения этапов становления теплоэнергетического производства требовались, однако, обоснованные критерии. Эти критерии и были сформулированы Конfederатовым. Наибольшее значение имела выработка критериев универсального двигателя. Опираясь на Марксово положение об универсальности как необходимом единстве широты применения двигателя и его независимости от локальных условий [1, с. 388—389], Конfederатов впервые разрабатывает восемь критериев универсальности двигателя по его техническому применению (5, с. 116—118). Эти критерии и в первую оче-

редь главный из них — непрерывность отдачи работы потребителю двигателем — ложатся в основу исследования ученым генезиса теплоэнергетики.

Анализ конкретных тепловых двигателей Конфедератов начинал с изучения задач, поставленных перед их изобретателями практикой, исследовал уровень знаний и материально-производственной базы, пути решения конструктивно-технологических проблем, степень и сущность нового, созданного изобретателем по сравнению с его предшественниками. Изучение каждой модификации паровой машины Конфедератов проводит глубоко и всесторонне. Он применяет графический анализ кинематики механизма и диаграммы рабочего цикла двигателя, математический и термодинамический расчеты, реконструирует технологический процесс. Таким образом, ученый использует целый комплекс исследовательских методов. В анналах историко-энергетических изысканий отсутствуют прецеденты. В лучшем случае исследователями применялась лишь часть методов. Синтезировав в единое целое графоаналитический, кинематический термодинамический и математический приемы исследования, Конфедератов заложил основы, а в дальнейшем развил и внедрил в практику расчетно-графический анализ — важнейший исследовательский метод в рассматриваемой области знания.

Расчетно-графический анализ позволяет с позиций современной науки проводить ретроспективное изучение событий прошлого, проникать в техническую сущность вопроса, выявлять глубинные тенденции и закономерности развития исследуемого предмета. Применительно к истории теплоэнергетики предложенный Конфедератовым метод был 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» [6, с. 3].

Исследования Конфедератова носят не просто статически-репродуцирующий характер. Развитие паровой машины выступает в них как проявление процесса становления теплоэнергетики, характеризующегося переходом от низшего к высшему, от простого к сложному. Расчетно-графический метод позволил ученому устранить большое количество неточностей, содержащихся в литературе по истории теплоэнергетики, внести коррективы и исправления, относящиеся не к собственно фактам, а к оценке их значения, провести глубокий анализ развития конструктивных форм паровой машины. Конфедератов исследовал возникновение научно-технической проблемы, процесс ее решения, технологические аспекты внедрения нового средства в теплоэнергетическое производство.

Новый исследовательский метод был встречен научной общественностью положительно. Приведем лишь один отзыв. «Автор, ... будучи по специальности теплотехником, сумел глубже проникнуть в существо механизмов машины Ползунова и дать более подробное описание всех деталей котла, машины и ее парораспределительного механизма, — писал академик М. В. Кирпичев, оценивая применение Конфедератовым расчетно-графического метода для изучения творчества И. И. Ползунова. 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» [7, с. 3—4].

Анализ вклада Ползунова в изобретение и создание паровой машины — один из заметных этапов в разработке Конфедератовым научно-биографической тематики. Главным же его трудом в этом жанре является исследование жизни и деятельности Уатта [8].

Творчество Уатта рассматривается Конфедератовым в неразрывной связи с социальными условиями эпохи, являющей собой переходный период от энергетики мануфактурного к энергетике капиталистического машинного производства. Промышленный переворот XVIII в., широкое внедрение в производство технологических машин требовали создания двигателя с большим числом оборотов и равномерным вращательным движением. Социальный заказ на универсальный двигатель предопределил всплеск изобретательской мысли во 2-й половине XVIII в. Внешняя, социально детерминированная сторона деятельности Уатта исследуется Конфедератовым в единстве с субъективными факторами вплоть до рассмотрения счастливых случайностей (рассказ о том, как клу-

бившийся из окон прачечной пар натолкнул Уатта на мысль об отделении конденсатора от двигателя). Ученый отмечает, что успеху Уатта содействовали как его личностные качества (энергия, трудолюбие, настойчивость), так и благоприятные стечения обстоятельств (субсидии предпринимателей, поддержка в парламенте, коммерческий опыт компаньона Уатта заводчика Болтона и др.). «Уатт оказался ... нужным человеком, на нужном месте, в нужное время»,— резюмирует Конфедератов [8, с. 74].

Анализ деятельности Уатта позволяет понять исследовательские методы самого Конфедератова, постичь механизм его исторического поиска. По мнению Конфедератова, одним из принципиально важных этапов в жизни Уатта является период его работы механиком по ремонту модели паровой машины Ньюкомена—Коули в университете Глазго. Конфедератов отмечает, что будучи геометрически подобной промышленному образцу, модель не была подобна по протекавшим в ней тепловым процессам [см. 8, с. 86—92]. Исходя из условий подобия Конфедератов доказывает, что модель была неработоспособна из-за нарушения в ней принципов подобия. Это приводило к более быстрому, чем в образце, движению поршня, увеличению числа рабочих циклов и последующему останovu двигателя из-за недостатка пара.

Таким образом, с позиций современного учения о геометрическом, механическом и тепловом подобии Конфедератов аналитически исследовал проблему неработоспособности модели и пришел к выводам, отличающимся от выводов Уатта. Уатт, видевший главную причину сбоя работы модели не в нарушении правил подобия, а в несоответствии между паропроизводительностью котла и потреблением пара, сосредоточил усилия на изыскании путей снижения расхода пара машиной. Ошибочная предпосылка в конечном счете привела Уатта к решению узловой проблемы создания универсального двигателя — отделению конденсатора от цилиндра. Кроме того, с помощью крышки Уатт изолировал цилиндр от воздуха и применил более раннее прекращение впуска пара в цилиндр. Конструктивные и технологические нововведения дали огромный экономический эффект. «Уатт,— пишет Конфедератов,— повысил к. п. д. теплового двигателя в 2,8 раза, на 280%!» [8, с. 56].

По мнению Конфедератова, Уатт был не столько изобретателем, сколь исследователем. Именно как исследователь он внес значительный вклад в формирование теоретических основ теплотехники. Изучение этой проблемы Конфедератовым позволяет говорить о его роли в разработке генезиса теплотехнических наук.

Социальный заказ, вызванный увеличением расходов на эксплуатацию паровых машин, обусловил необходимость проведения Уаттом научно-экспериментальных исследований. Возможность их проведения предопределялась блестящей теоретической подготовленностью Уатта. Исследование этого вопроса приводит Конфедератова к утверждению, что Уатт для своего времени был «самым эрудированным человеком в области познаний о водяном паре и опыте его использования в промышленности» [8, с. 207].

Как показывает ученый, изыскания Уатта в области процессов парообразования и конденсации были в первую очередь направлены на определение величин удельных объемов пара и воды при давлении в 1 атм. Кроме того, Уатт продолжил и расширил опыты Блека по изучению теплоты парообразования и нахождению ее цифровых характеристик. «Третье направление исследований,— пишет Конфедератов,— ... состояло в определении взаимосвязи между давлением и температурой водяного пара» [8, с. 73].

Конфедератов исследовал все научно-экспериментальные изыскания Уатта, заложившие фундамент теоретических основ теплотехники. Но это только первый уровень. Ученый не просто исследовал фактический материал. Он сопоставил цифровые значения величин, полученных Уаттом, с современными данными и показал практически полное их совпадение.

Исследования Уаттом процессов парообразования и конденсации подготовили и сделали возможным его главное теоретическое решение — «...завершение и теоретического, и реального цикла парового двигателя путем введения в паросиловую установку конденсатора...» [8, с. 71]. Как отмечает Конфедератов, Уатт впервые языком практики сформулировал основополагающую доктрину термодинамики о возникновении движущей силы повсюду, где имеется разность температур.

Исследуя вклад Уатта в теплотехническую науку и практику, Конфедератов изучил их соотношенность и воздействие друг на друга. Ученый отмечает, что среди 20 решений Уатта 9 опираются на практику, а 11 исходят из теории.

Изучение развития теплотехнических наук Конфедератов доводит до начала XX в., показывая, что определяющим фактором их становления были запросы производства. Разрыв между теорией и практикой выдвинул задачу дальнейшего изучения свойств рабочих тел. Конфедератов исследует вклад Дальтона, Дюлонга, Пти и др. в разработку вопроса. Особо выделяет он работы Реньо и Гирна. Он исследовал вклад Клаузиуса, Ренкина и Карно в разработку теории термодинамического цикла. Большое внимание Конфедератов уделил изучению отечественной теплотехнической школы, в частности, научному наследию выдающегося русского инженера и изобретателя В. Г. Шухова [9].

Разработанный Конфедератовым круг проблем генезиса и развития теплотехнических наук выходит за рамки собственно рассматриваемого предмета. С современных позиций можно говорить о вкладе Конфедератова в разработку истории и теории технических наук как единого целого. Здесь необходимо выделить два уровня: предметно-содержательный и концептуальный.

Первый уровень связан с разработкой фактографической стороны развития теплотехнических наук. Ее насыщенность и достоверность предопределили использование советскими исследователями фактического материала, содержащегося в трудах Конфедератова, в качестве иллюстративной основы при разработке техниковедческой проблематики (см. [10, с. 71—82; 11, с. 98—108; 12; 13] и др.). Авторы одной из работ по истории и теории технических наук прямо указывают на то, что рассматривают примеры из истории теплоэнергетики для того, «чтобы выявить особенности становления научных технических знаний...» [10, с. 80] и ссылаются при этом на работы Конфедератова.

Концептуальный уровень представляет собой построение схем развития теплотехнической науки, которые являют собой ни что иное, как сущность современных теоретических моделей возникновения и формирования технических наук. Разработанная Конфедератовым концепция возникновения теплотехнических наук на стыке естественнонаучных знаний и техники полностью идентифицируется с современными представлениями о возникновении и развитии технических наук.

В изучении закономерностей развития энергетической техники Конфедератов уделял большое внимание анализу смены старой техники новой. Конфедератов, во-первых, исходил из единства внутренней логики и социальной обусловленности развития предмета. Во-вторых, главное внимание он уделял не экспозиции фактов, а раскрытию их причинно-следственных связей. И, в-третьих, Конфедератов из массы фактического материала выделяет основополагающие моменты, дающие в совокупности полное представление о предмете в сжатой и ясной форме.

Характерным примером служит анализ ученым исторической обусловленности конкретных форм ранней теплоэнергетики — паротехники, пароатмосферных установок и поршневых двигателей. В процессе становления теплоэнергетики, отмечает Конфедератов, имели место попытки создания как газовых двигателей (Гюйгенс, Папен), так и паровых (Севери, Ньюкомен, Ползунов, Уатт). Причин, по которым предпочтение было отдано последним,— две. Во-первых, для работы газовых двигателей необходима более высокая температура. Во-вторых, ввиду того, что водяной пар легко конденсируется водой, не составляло труда получение вакуума в пароатмосферных двигателях — основных теплосиловых установках рассматриваемого периода. Таким образом, пишет Конфедератов «...предпочтение пара, как рабочего тела явилось следствием не личных вкусов, устремлений и идей изобретателей, а было продиктовано конкретными условиями, среди которых главными являлись свойства водяного пара» [3, с. 131].

Пароатмосферный двигатель, отмечает Конфедератов, явился закономерным этапом развития теплоэнергетики, и был наилучшим решением задачи о теплосиловой установке: во-первых, он обеспечивал потребную мощность и, во-вторых, не требовал пара избыточного давления, что в плане производственной безопасности было чрезвычайно важно.

Основой теплоэнергетики в течение двух веков были 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 механизма... До 70-х годов XVIII в. подавляющее большинство исполнительных механизмов (песты, молоты, мехи) имело посту-

пательно-возвратное движение; поэтому двигатель с вращательным движением был не нужен» [3, с. 133].

Конфедератовым исследованы факторы, обусловившие переход от паровой машины к турбине. Развитие промышленных предприятий в XIX в., подчеркивал он, шло по пути укрупнения производственных мощностей. Одновременно развивались и теплосиловые установки, расходы топлива на них возрастали, а в результате росли и затраты на транспортировку энергоносителя от все более удаленных природных источников. Увеличивавшиеся расходы на топливо обратили усилия ученых на поиски более универсальной энергии.

Развитие паровой машины шло по пути интенсификации производственных процессов: возрастали давление и перегрев пара, числа оборотов, удельные тепловые и силовые нагрузки, скорости движения и т. д. Это позволяло в определенных пределах улучшать экономические показатели. Так, к концу XIX в. при давлении пара 16—17 ата к. п. д. машины трехкратного расширения достиг 11—12%, а удельный расход топлива — 1,1—1,0 кг/кВт·ч. Дальнейший рост показателей эффективности лимитировался самими конструктивно-технологическими принципами паровой машины. Стабилизация качественных характеристик сводила ее дальнейшее развитие лишь к количественному росту.

Однако быстро развивавшееся производство требовало увеличения энергетических мощностей. Его можно было получить или за счет роста единичных мощностей, что становилось все более затруднительным (поскольку необходимое в этом случае увеличение габаритов ограничивалось требованиями обеспечения надежности и прочности), или за счет численного роста двигателей, что с экономической точки зрения было далеко не лучшим путем развития.

Все это в совокупности, согласно Конфедератову, и обусловило формирование «социального заказа» на новую энергетическую базу производства. Возможность удовлетворения возникшей потребности, отмечает ученый, определялась открытием способа передачи электроэнергии на расстояние и строительством первых электростанций трехфазного тока. Со стороны электрогенераторов к первичному двигателю были предъявлены требования значительного увеличения числа оборотов, высокой равномерности вращательного движения и дальнейшего увеличения мощности. Это логически привело к развитию турбины и вытеснению ею паровой машины [14, с. 384—386].

Изложенное выше показывает, что Конфедератов при разработке вопроса смены одних технических средств другими исходил из единства внешних и внутренних факторов развития. Такой подход, свойственный всем историко-техническим изысканиям ученого, являет собой практическую реализацию марксистской концепции истории науки и техники, исходящую из взаимодействия материальных факторов, т. н. «социального заказа», и имманентных, представляющих собой логику процессов развития и познания.

В методологическом отношении анализ смены одного вида техники другим представляет собой иерархию ряда исследовательских подходов, которые реализовывались Конфедератовым всегда с учетом их связей и взаимообусловленности. Схематически их можно представить так: оценка с позиций внешних и внутренних факторов; исследование потребности, возможности и экономической целесообразности; изучение необходимых и достаточных условий; рассмотрение количественных и качественных характеристик развития; анализ показателей интенсивности, эффективности и надежности.

Особое внимание ученый уделял исследованию количественных и качественных сторон технического развития. Опираясь на разработанное Энгельсом положение о движении науки по геометрической прогрессии [2, с. 568], Конфедератов формулирует тезис об аналогичном характере количественного развития техники. Выдвинутая гипотеза апробируется ученым на обширном фактическом многоотраслевом материале за период XIX—начала XX вв. Идея количественного развития техники по геометрической прогрессии легла в основу полемики Конфедератова с американским ученым Дерексом Прайсом [15—18].

Качественное развитие техники характеризуется, согласно Конфедератову, показателями интенсивности, эффективности и надежности. Первые (давление, температура, скорость, напряжение и др.) имеют тенденцию роста, вторые (к. п. д., удельные материальные и энергетические затраты на выпуск промышленной продукции) — тенденцию

асимптотического приближения к объективно существующему пределу, который определяется законами природы, реализуемыми в технических системах.

Совместный анализ количественных и качественных характеристик развития подвел Конфедератова к исследованию механизма возникновения тенденции перехода к новой технике. «Качественные показатели, оценивающие степень использования законов природы, — писал ученый, — имеют тенденции замедленного роста. Стабилизация значений к. п. д. 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» [19, с. 44—45]. Конечно, к оценке выдвинутых Конфедератовым концепций перехода к новой технике и развития техники по геометрической и асимптотической кривым, равно как и к полемике с Прайсом, надо подходить исторически, с учетом временной коррекции как характера развития техники, так и уровня историко-технических исследований.

Развитие техники, смена одного ее вида другим исследуются Конфедератовым через призму социальных факторов. Подобный подход детерминирован трактовкой ученым техники как совокупности средств труда, создаваемых «...человеком на основе использования познаваемых им законов природы, для удовлетворения материальных и культурных потребностей общества» [19, с. 9]. Такой подход предопределил постановку и исследование вопроса о роли личности в развитии техники.

Субъективная деятельность изобретателя, конструктора, инженера в работах Конфедератова всегда рассматривалась в контексте объективно существующей потребности в продукте их творчества. Главная задача создателя технического средства сводится к выявлению, оценке и устранению противоречий между потребностями общества в определенном уровне производства материальных благ и возможностями удовлетворения этих потребностей существующей техникой. Проявляющаяся таким образом движущая сила развития техники формирует социальный заказ создателю технических средств и направляет его деятельность на реализацию одного из следующих положений: 1) создание нового технического объекта для удовлетворения материальных и культурных потребностей; 2) изыскание нового способа получения ранее использовавшихся материальных благ; 3) разработка методов более эффективного производства материальных благ [19, с. 51].

При исследовании проблемы «человек — техника» Конфедератов уделяет большое внимание рассмотрению орудий труда и машин как важнейших средств облегчения производственной деятельности людей, увеличения объема выпускаемой продукции, повышения производительности труда (20, 21). Главное назначение машин состоит в частичной или полной замене работника при выполнении им трудовых функций (20). Согласно предложенной Конфедератовым рубрикации, таких функций пять — транспортная, технологическая, энергетическая, контрольно-управляющая и логическая. Функциональная замена человека машиной есть объективное проявление научно-технического прогресса, одной из характерных черт которого является, по мнению ученого, количественный рост техники. «Развитие техники как элемента производительных сил — писал Конфедератов, — имеет тенденцию ускоренного роста, *приблизненно* (курсив наш — В. Г.) характеризуемого геометрической прогрессией, причем числовое значение показателя прогрессии, выражающего темпы количественного развития техники, определяется в основном общественными условиями производства» [19, с. 27—28]. Курсив в цитате не случаен. Обширный статистический материал, исследованный ученым, показал, что техника развивается не строго по геометрической прогрессии. Имевшие место отклонения и сбои вытекали, согласно Конфедератову, из социальной обусловленности техники, ибо «...темпы ее развития, его характер и направление определяются общественными законами» [19, с. 22]. С другой стороны, в чисто конструктивном и технологическом планах техника социально не детерминирована. Таким образом, Конфедератов исходил из дуализма техники, проявляющегося в единстве ее природной основы и социальных функций. Этот вопрос получил дальнейшее развитие в работах советских исследователей по техникведческой проблематике [12; 22; 23 и др.].

Дуализм техники Конфедератов экстраполирует и на историю техники как науку. Постулируя ее двойственность, ученый отмечает, что при анализе структуры и свойств техники, конструктивных форм и технологических процессов история техники выступает как техническая наука, при исследовании же процесса развития техники, нахо-

дящегося в теснейшей связи с развитием общества, она уже приобретает характер общественной науки.

Анализ характера истории техники логически вел Конфедератова к исследованию ее предметно-содержательной стороны. Плодом изучения эволюции истории техники как науки, ее предмета и различных трактовок стала разработанная Конфедератовым концепция трех уровней историко-технических исследований.

Первый уровень — *фактологический*. «Факт,— отмечает Конфедератов,— необходим как исходная позиция изучения, но сам по себе недостаточен для научных обобщений» [24, с. 21]. Проведенный ученым анализ историко-технических отраслевых работ показал, что они в большинстве представляют собой фактографическое отражение развития производства и, что их необходимо рассматривать «...как работы, не выходящие за рамки собирательной стадии становления истории техники» [25, с. III].

Второй уровень — *аналитический*. Его сердцевиной является историко-технический анализ. Переход на более высокую исследовательскую ступень возможен тогда, когда собирательная фаза историко-технических работ в основном завершена. Именно так было с анализом зарождения и становления теплоэнергетики. «В этой области,— писал Конфедератов,— благодаря тому вниманию, которое привлек к себе паровой двигатель, уже трудно обнаружить какие-либо еще неизвестные исследователям существенные факты... первая, собирательная, фаза исследования почти полностью завершена трудами исследователей, работавших над ней более полутора столетий, ...в этой области имеется наибольшая возможность перехода ко второй фазе исследования — к критическому освоению богатого фактического материала» [6, с. 2]. Субъективным фактором, выступившим в качестве катализатора разработки и апробации расчетно-графического метода, являлись интеллектуальные наклонности Конфедератова, склад его мышления. Мир научных интересов исследователя составляли гипотезы, идеи, концепции развития с комплексом причинно-следственных связей.

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 с достаточной степенью достоверности быть экстраполированы в будущее» [24, с. 23]. Таким образом, в исследованиях третьего уровня реализуется и познавательная, и практическая функции. Если, отмечал Конфедератов, ограничиться фактологическим и аналитическим уровнями, то исследование не выйдет за рамки общетеоретического, историко-технического знания, и в этом случае утрата прогностических функций неизбежна. Именно здесь и кроются корни недопонимания и недооценки производственными и учеными большой практической значимости истории техники.

Рассматривая концепцию трех уровней с современных позиций, нельзя не отметить ее недоработанности и некоторого схематизма. Во-первых, уровень фактографических изысканий не исключает возможности проведения технического анализа и выявления тенденций и закономерностей развития. В этом смысле трехступенчатое деление историко-технических работ довольно условно. Во-вторых, правомерность тезиса ученого о насыщении собирательной фазы сомнительна, ибо открытие новых фактов, событий, дат, лиц и т. д.— процесс неисчерпаемый и бесконечный. В-третьих, современная методология историко-технических исследований предполагает при собирании фактического материала наличие определенной концепции его отбора. Не так прост и вопрос об экстраполяции результатов историко-технических исследований в целях прогнозирования, поскольку характер законов, соединяющих в единую нить прошлое, настоящее и будущее, может и меняться. Эти и другие моменты, свидетельствующие о некоторой уязвимости концепции трех уровней, не исключают ее позитивного начала, заключающегося в первую очередь в доказательстве необходимости использования технического анализа как исследовательского метода в истории техники и выявления на его основе тенденций и закономерностей развития. Для 50-х годов это было ново, актуально и важно.

Деятельность Конфедератова в области истории науки и техники не замыкалась на архивных поисках и кабинетных изысканиях. Работая несколько десятилетий в сфере высшего образования (профессор МЭИ, председатель экспертной комиссии ВАК по истории естествознания и техники) он внес значительный вклад в подготовку ин-

женерных и научных кадров. Конфедератовым написан ряд учебников по историко-технической проблематике.

Большое значение придавал ученый распространению научных знаний. Будучи талантливым оратором, он систематически выступал с лекциями и докладами в различных аудиториях Москвы, других городов страны, а также за рубежом. Заслуги Конфедератова в области пропаганды и популяризации науки были отмечены высшей наградой общества «Знание» — в 1970 г. ему была присуждена медаль им. С. И. Вавилова.

Нами проанализирована часть исследованных Конфедератовым проблем, о некоторых лишь упомянуто. Ряд вопросов не затронут вовсе (терминологическая проблематика, вопросы периодизации развития техники и ее классификация, эволюционные и революционные формы технического развития, источниковедческие аспекты и многое другое) — см.: [15, 19—21, 24, 26, 27].

Ценность научного наследия Конфедератова многогранна. Но, безусловно, главное — это актуальность идей ученого. Вопросы, поднятые им, и в теоретическом, и в методологическом планах вошли в фундаментальную базу современных историко-технических исследований.

Литература

1. Маркс К. и Энгельс Ф. Соч., Изд. 2-е, т. 23.
2. Маркс К. и Энгельс Ф. Соч., Изд. 2-е, т. 1.
3. Конфедератов И. Я. Развитие энергетической техники до промышленного переворота — В кн.: Белькинд Л. Д., Веселовский О. Н., Конфедератов И. Я., Шнейберг Я. А. История энергетической техники. М.: Госэнергоиздат, 1960.
4. Конфедератов И. Я. Технические и экономические основы возникновения теплоэнергетики. М., 1956.
5. Конфедератов И. Я. История теплоэнергетики. М.: Госэнергоиздат, 1954.
6. Конфедератов И. Я. Начальный период развития теплоэнергетики. Автореф. докт. дис. М., 1954.
7. Конфедератов И. Я. Иван Иванович Ползунов. М.: Госэнергоиздат, 1951.
8. Конфедератов И. Я. Джамс Уатт. М.: Наука, 1969.
9. Конфедератов И. Я. Владимир Григорьевич Шухов. М.: Госэнергоиздат, 1950.
10. Иванов Б. И., Волосевич О. М., Чешев В. В. Особенности возникновения и развития технических наук. — В кн.: Специфика технических наук. М., 1974.
11. Иванов Б. И., Чешев В. В. Становление и развитие технических наук. Л.: Наука, 1977.
12. Мелещенко Ю. С. Техника и закономерности ее развития. Л., 1970.
13. Фигуровская В. М. Техническое знание. Новосибирск, 1979.
14. Конфедератов И. Я. Развитие теплоэнергетики. — В кн.: Белькинд Л. Д., Веселовский О. Н., Конфедератов И. Я., Шнейберг Я. А. История энергетической техники. М.: Госэнергоиздат, 1960.
15. Конфедератов И. Я. О закономерностях развития науки и техники на современном этапе. — *Вопр. ист. естеств. и техн.*, 1970, № 2(31).
16. Konfederatov Ivan, Exponential or logistical law of scientific development. XII Congress International d'Histoire des Sciences. Librairie Scientifique et Technique. Paris, 1968.
17. Прайс Д. С. Исследование об исследовании. — *Вопр. ист. естеств. и техн.*, 1970, № 2(31).
18. Прайс Д. С. Малая наука, большая наука. — В кн.: Наука о науке. М.: Наука, 1966.
19. Конфедератов И. Я. Техника и закономерности ее развития. — В кн.: Белькинд Л. Д., Веселовский О. Н., Конфедератов И. Я., Шнейберг Я. А. История энергетической техники. М.: Госэнергоиздат, 1960.
20. Конфедератов И. Я. Машина (опыт определения, классификации, периодизации). — *Вопр. ист. естеств. и техн.*, 1959, № 8.
21. Конфедератов И. Я. Историческая классификация технологических машин. — *Вопр. ист. естеств. и техн.*, 1962, № 13.
22. Мелещенко Ю. С. Человек, общество и техника. Лениздат, 1964.
23. Волков Г. Н. Истоки и горизонты прогресса. М.: Политиздат, 1976.
24. Конфедератов И. Я. Формирование истории техники как научной дисциплины. — *Вопр. ист. естеств. и техн.*, 1975, № 1(50).
25. Конфедератов И. Я. Начальный период развития теплоэнергетики. Докт. дис. М., 1953.
26. Конфедератов И. Я. К вопросу о периодизации истории техники. — *Вопр. ист. естеств. и техн.*, 1957, № 4.
27. Конфедератов И. Я. Предмет и метод истории техники. М., 1956.