

УДК 62 (09)

Н.И. Дятчин

**ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ НАУКИ, ТЕХНИКИ И ПРОИЗВОДСТВА
В ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ ТЕХНИКИ НА ЭТАПЕ МЕХАНИЗАЦИИ**

Представлено взаимодействие науки, техники и производства в истории развития техники на этапе механизации.
Ключевые слова: взаимодействие, история, техника, наука, производство, этап, развитие, механизация.

На этапе механизации, сменившем этап инструментализации и предшествующем этапу механизации (рис. 1), основным фактором, определяющим уровень развития техники, стали механизмы – технические средства, заменяющие человека при выполнении им механической функции. В процессе механизации ручного труда инструменты, используемые в качестве орудий труда, из кисти человека переместились в захваты механизмов, заменяющих его руку при осуществлении воздействия на предмет труда (заготовку). Манипулировать инструментом при выполнении определенных производственных операций, осуществлять механическую функцию, ранее выполняемую человеком, стали механизмы, обеспечивая при этом выигрыш в силе, скорости или характере движения при его преобразовании.

Основным энергетическим источником, «приводом» производственных механизмов в начале этапа механизации, по-прежнему оставался человек, мускульная сила которого стала заменяться тягловой силой животных, а затем начали использоваться и природные энергетические источники – сила воды и ветра. Используя эти источники механические системы, называемые мельницами, представляли, по мнению Маркса, уже все основные элементы машины, включающей двигатель, передаточный механизм и рабочий орган. Водяные и ветряные мельницы, изначально предназначенные для помола зерна, в Средневековье стали основой механизации практически всех наиболее трудоемких производственных процессов, базой развернувшейся энергетической революции.

Что касается науки, то в начале этапа механизации, во II–III вв., как отмечал К. Маркс, «первое место заняло элементарнейшее естествознание – механика земных и небесных тел, а наряду с ней, на службе у нее, открытие и усовершенствование математических методов» [1. С. 348]. При этом наибольший вклад в развитие математики и астрономию внесли ученые Александрийской школы, а также Ближнего Востока: Птолемей, аль-

Хорезми, Диофант Александрийский, Бируни, Улугбек и др. Дальнейшим развитием этой области естествознания, областью наиболее успешного практического применения которой стало мореплавание, выступила «коперниковская астрономия», получившая математическое подтверждение в «Новой астрономии» И. Кеплера (законы движения планет) и трудах Д. Бруно, сожженного за свои убеждения инквизицией. «Охота на ведьм» еще продолжалась, но духовная диктатура церкви в науке была уже низложена.

Заметную лепту в естествознание и определенную пользу практике, производству принесла алхимия, возникшая в III–IV вв. в Александрии и получившая в IX–XVI вв. широкое распространение в Западной Европе. Основанная на реальных фактах и наблюдениях, но замешанная на мистических представлениях алхимия тем не менее позволила открыть и усовершенствовать способы получения стекол, красок, эмалей, солей, кислот, щелочей и лекарственных препаратов; алхимики изобрели порох, фарфор и другие вещества; они разработали способы перегонки, возгонки и другие химические методы.

С X в. эпицентр науки начал перемещаться с Востока на Запад. Средневековая Европа, заимствуя передовые идеи, открытия и изобретения других народов и пополняя их собственными, начала создавать новую цивилизацию, основанную на механизмах и машинах, – наступила эпоха Возрождения. Родиной Ренессанса стала Флоренция, ставшая республикой и независимой коммуной, самым передовым городом-государством средневековой Европы, важным торгово-ремесленным центром, где в XIV в. впервые появились мануфактуры (сначала суконные) и зародился капитализм. Характеризуя эту эпоху, К. Маркс писал: «Это был величайший прогрессивный переворот из всех переживаемых до того времени человечеством, эпоха, которая нуждалась в титанах и которая порождала титанов по силе мысли, страсти и характеру, по многосторонности и учености» [1.

С. 346]. И первое место среди таких титанов по праву занял Леонардо да Винчи, который покончил с отмежеванием теории от практики, доведенным до абсурда средневековой схоластикой, положив опыт и количественные методы исследования в качестве фундамента для построения теории, любой научной системы.

С работ да Винчи и Коперника началась первая научная революция, представлявшая синтез научно-теоретического мышления и практики, когда возник экспериментальный метод, когда были заложены краеугольные камни настоящей науки, фундамент которой создал Г. Галилей. Галилей был одним из основоположников точного естествознания и современной механики, активным защитником теории гелиоцентрической системы мира Коперника. Само же здание полноценной науки было воздвигнуто И. Ньютоном, который по праву считается основателем классической механики и разработчиком оптики, в качестве важнейшего раздела физики.

Наука развивалась не только качественно, но и организационно путем образования научных обществ и академий. Одной из первых возникла в 1560 г. в Неаполе «Академия тайн природы», за которой последовали: Флорентийская «Академия опыта» (1657), «Лондонское королевское общество» (1660), Берлинская АН (1700), Петербургская АН (1724). Связь науки с техникой и производством были призваны осуществлять инженерные кадры, выпуск которых непрерывно увеличивался, а одним из наиболее ярких проявлений инженерной мысли стало изобретательство. Изобретатели, рекордсменом среди которых стал английский механик Д. Брама, получивший более 700 патентов, превратились в настоящих «двигателей технического прогресса», гениальностью своих технических решений часто опережавшие время. Развитие изобретательства потребовало срочной разработки соответствующих законов, охраняющих права изобретателей, и результатом этой работы стало патентное законодательство, которое было введено сначала в Англии (1623), затем во Франции (1791) и, наконец, система привилегий в России (1812).

Материальной основой для становления и развития подлинной экспериментальной науки и исследований различных свойств вещества и энергии стали практические потребности металлургии и металлообработки, керамического и стеклодувного производства, текстильного и зарождающегося химического производств. Началось обобщение производственного опыта, накопленного в горно-металлургическом производстве стран За-

падной Европы к середине XVI в., результаты которого были представлены Г. Бауэром (Агриколой) в его труде из 12 книг. А на научные рельсы эта отрасль стала переходить благодаря трудам М.В. Ломоносова, работа которого «Первые основания металлургии или рудных дел» с 1763 г. стала учебным руководством на многие десятилетия. Становлению и развитию экспериментальных методов в науке способствовало создание целого ряда приборов (физического маятника, часовых механизмов, термометров, крутильных весов и др.) и, в первую очередь, оптических (подзорных труб, телескопов, микроскопов и др.), что было связано, в свою очередь, с интенсивным развитием оптики.

На XVI в. падает пик общетехнической революции мануфактурного периода, сформировавшей очередной технологический способ производства, при котором его основной формой организации стала мануфактура, основанная на разделении труда и специализации орудий производства, обеспечивших резкий подъем производительности труда. Маркс по этому поводу писал: «Как только различные операции процесса труда обособились друг от друга, с этого момента возникает необходимость изменения в орудиях... Мануфактуру характеризуют дифференцирование рабочих инструментов, благодаря которому инструменты одного и того же рода принимают прочные формы, особые для каждого особого их применения, и их специализация, благодаря которой каждый такой особый инструмент действует в полную свою меру лишь в рамках специфичного частичного работника» [2. С. 353]. В этой фразе можно выделить факт дифференциации инструментов как проявление «закона дифференциации и интеграции», вступившего в силу еще на этапе инструментализации.

Однако в развитии науки и техники, как отмечал Анчишкин, наблюдалась значительная асинхронность: «До первой промышленной революции связь между ними была почти односторонней – наука, используя накопленный практический опыт, создавала основы естественнонаучных знаний, а техническое развитие происходило на эмпирической основе. В этот период шло первоначальное накопление опытных научных данных – как непосредственно из практики, так и с помощью впервые созданных научных приборов – оптических, механических, измерительных» [2. С. 168–169]. И, хотя успехи механики XVIII в. сыграли, как отмечал Маркс, значительную роль в создании первых машин, они «были в основном делом рук малообразованных практиков – великих в своем деле, но почти не имевших контактов с

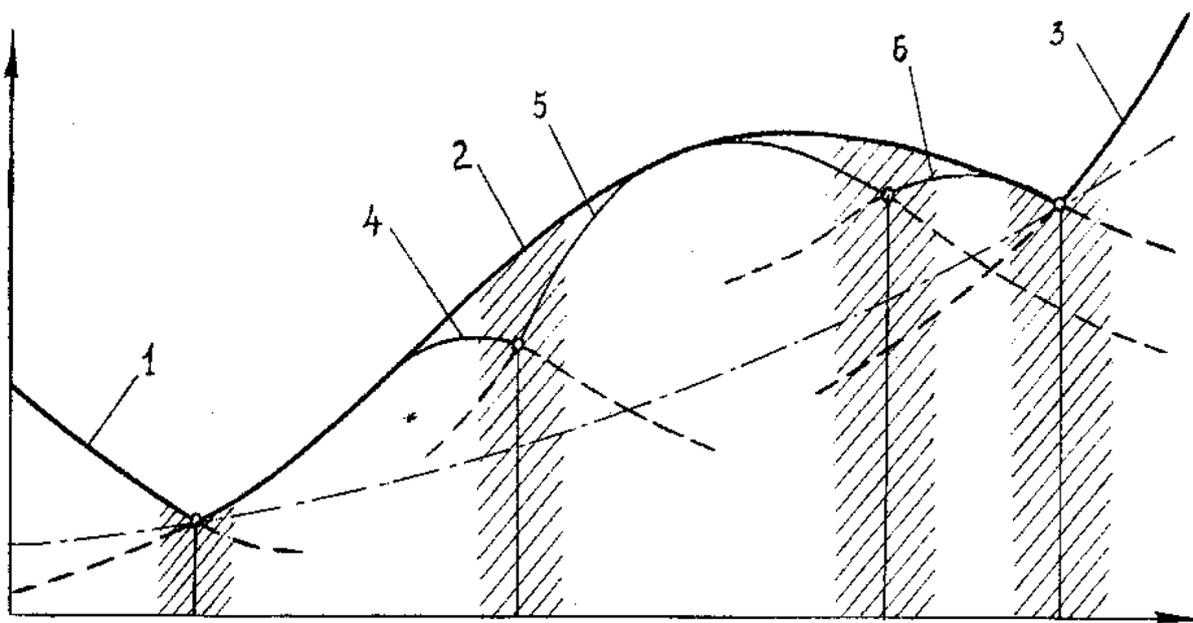
наукой». Так эмпирическим путем были созданы: прядильные машины Д. Уайтом (1742), Д. Харгривсом (1764), Т. Хайсом (1767) и Р. Аркрайтом (1769), «самолётный» челнок Дж. Кеем (1733) и ткацкие станки Э. Картрайтом (1785, 1792), токарный станок Г. Модели (1794), а также разработаны технологии производства каменноугольного кокса, стали и др.

Изобретение бумаги и налаживание ее производства, совершенствование алфавита, развитие письменности и средств письма, создание массовых механических счетных устройств, развитие книгопечатания и издание газет и журналов произвели настоящую революцию, переворот в умах, благодаря приобщению к миру знаний и источникам информации широких слоев населения. Это разрушило существовавшую стену отчуждения между наукой и производством, теоретическими знаниями ученого и инженера и практическим умением производственника.

Фундаментальное значение естественных наук определялось тем, что они раскрывают сущность явлений и процессов в технических устройствах, для количественных расчетов которых привлекался формальный математический аппарат. Поэтому происходило постоянное наращивание исследова-

ний в области математики трудами Д. Непера и Бюржи, Р. Декарта и П. Ферма, Г. Лейбница и Л. Эйлера. Так создание технических средств и методов их расчета сделало необходимым, а развитие естествознания возможным соединением технического опыта с научным знанием, в результате чего и возникло техническое знание [3. С. 128–129]. Технознание с пришествием капитализма в результате английской буржуазной революции XVII в. начало активно привлекаться на службу производству – оно стало необходимым для создания передовой техники и технологии, машинной индустрии, без которых в условиях свободной конкуренции нельзя было уже выжить (рис. 1).

Конец XVIII в., как отмечал Дж. Бернал, «знаменует эпоху динамического равновесия техники и науки, переходный этап между периодом, когда науке приходилось более учиться у промышленности, чем давать ей, и периодом, когда промышленность почти полностью стала опираться на науку» [4. С. 294]. К этому времени, по словам Маркса, «восемнадцатый век собрал воедино результаты прошлой истории ... знание стало наукой, и науки приблизились к своему завершению, то есть сомкнулись, с одной стороны, с философией, с другой, с практикой». Техника и соответ-



Годы: 0 6–8 вв. 14–16 вв. 1800 г.

Револ.: железного века 1-я 2-я 1-я энергетич. энергетич. промышлен.

Рис. 1. Смена циклов в развитии техники на этапе механизации:

1 – кривая цикла этапа инструментализации; 2 – кривая цикла этапа механизации; 3 – кривая цикла этапа машинизации; 4 – цикл развития простейших механизмов; 5 – цикл развития сложных механизмов; 6 – цикл развития гидравлических и пневматических механизмов; мельниц (--- глобальная кривая развития техники; /// – технические революции)

вующие ей эмпирические знания продолжали существовать и даже господствовать в отдельных отраслях, а в некоторых сферах сохранились и до наших дней, но развитие практической науки и «научной» техники неизбежно вело к постепенному вытеснению эмпирики (рис. 2).

В XVII в., уже в недрах этапа механизации, начали закладываться основы механизации, когда наука и техника от эпизодического начали переходить к систематическому взаимодействию, результатом которого стало формирование научно-технических дисциплин. И одной из первых являлась теплотехника, в основе которой лежали открытия атмосферного давления и способа получения разряжения Д. Порты (1601) и Э. Торричелли

и наука «Соппротивление материалов», начало которой положил закон Р. Гука (1660).

Благодаря трудам Б. Паскаля развивалась гидростатика, а на установленном им в 1663 г. законе было основано действие прессов и других гидростатических машин. Развитие гидродинамики и установление общих принципов и законов движения жидкостей Д. Бернулли (1738) и Л. Эйлером (1754) позволило подвести теоретическую базу под создание гидравлических машин и, прежде всего, водяных мельниц. В 1781 г. Ш. Кулон издал труд «Теория простых машин», в котором экспериментально установил законы «сухого» трения в механизмах и машинах. Механика же достигла такого уровня развития, когда смогла научно ус-

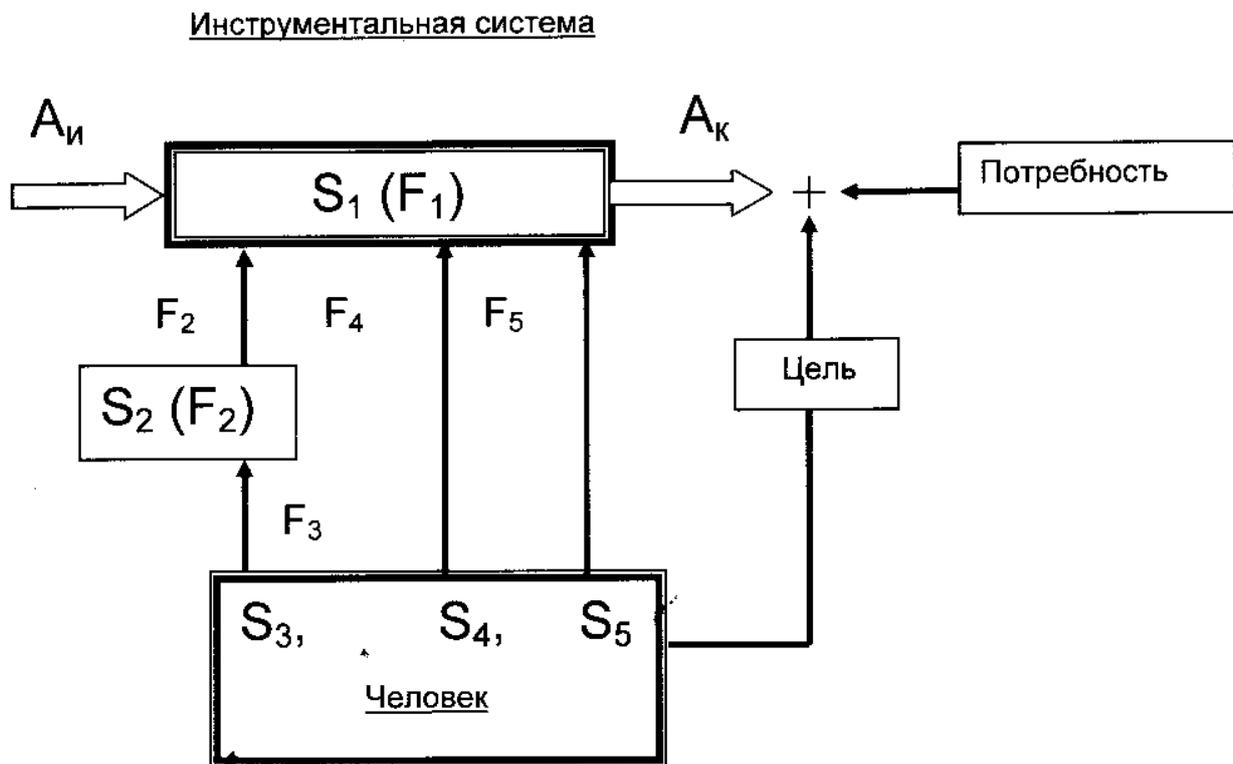


Рис. 2. Модель механизации человеко-технического комплекса: $A_{и}$ – вход (исходный материал, сырье); $A_{к}$ – выход (конечный продукт); системы и функции: S_1, F_1 – инструментальная (технологическая); S_2, F_2 – механические; человеческие: S_3, F_3 – энергетические; S_4, F_4 – управляющие; S_5, F_5 – планирующие

(1644), реализованные в паровой машине Т. Севери (1698). Д. Папен в 1689 г. описал замкнутый термодинамический цикл парового двигателя, был сформулирован «закон Бойля – Мариотта» (1662) и создана первая поршневая паровая машина – «водоподъемник Ньюкомна-Коули» (1712), получившая широкое распространение и давшая толчок зарождению машиностроения. А вслед за машиностроением зародилась

идея неосуществимости проектов «вечного двигателя» («перпетуум мобиле»), идея которого зародилась еще в XII в. – Парижская АН наложила запрет на рассмотрение подобных изобретений.

Первой попыткой проникновения в тайны материи и объяснения происходящих в ней явлений, стала сформулированная в 1703 г. Г. Шталем флогистонная теория горения, впоследствии опровергнутая трудами А. Лавуазье. М.В. Ломоносов в

работе «Размышления о причине теплоты и холода» (1744) развил атомно-молекулярные представления о строении вещества, а в 1748 г. выдвинул в качестве «всеобщего естественного закона» теорию сохранения (неуничтожаемости) материи и движения.

С труда У. Джильберта «О магните, магнитных телах и о большом магните Земли» (1600) началось активное изучение электрических явлений. Ломоносов и его сподвижник акад. Г.В. Рихман активно занялись изучением атмосферного электричества и электрической природы молнии и северного сияния, а Б. Франклин в 1747 г. открыл закон непрерывного превращения электрической энергии в механическую и изобрел молниеотвод. Для получения электрических зарядов О. Герике изобрел в 1650 г. электроэлектрофор, П. Мушенбруком и Клейстеном в 1745 г. был создан первый электрический конденсатор («лейденская банка»),

а Ш. Кулон в 1784 г. открыл основной закон электростатики. Ф. Эпиниус в работе «Опыт теории электричества и магнетизма» в 1759 г. связал электрические явления с магнитными. Накопленный таким образом опыт стимулировал дальнейшее развитие электротехники, которая на этапе механизации так и не вышла за рамки статического электричества.

ЛИТЕРАТУРА

1. Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд. М.: Политиздат, 1961. Т. 20.
2. Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд., М.: Политиздат, 1961. Т. 30.
3. Иванов Б.И., Чешев В.В. Становление и развитие технических наук. Л.: Наука, 1977.
4. Бернал Дж. Наука в истории общества. М.: Изд-во иностр. лит., 1956.