

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ НАУКИ, ТЕХНИКИ И ПРОИЗВОДСТВА В ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ ТЕХНИКИ НА ЭТАПЕ ИНСТРУМЕНТАЛИЗАЦИИ

Представлен анализ первого этапа взаимодействия науки, техники и производства в истории развития техники, который автор называет этапом инструментализации; тогда появились орудия труда, заменившие руку человека при контакте с обрабатываемым предметом, усилив эффективность воздействия на природные предметы, было освоено производство металлов, появились первые механизмы, письменность и был получен первый опыт применения научных знаний в производстве и военном деле. Следующим в развитии техники стал этап механизации.

Ключевые слова: взаимодействие; история; техника; наука; производство; этап; развитие; инструментализация.

Проведенные системные исследования показали, что история развития техники представляет развитие многокомпонентной технической системы (Т-системы), основными элементами которой являются: техника и технология (Т), наука и образование (Н), производство (П), потребление (Э) и внешняя среда (С) [1. С. 22–25]. Все указанные компоненты взаимосвязаны в каждый данный момент времени системой прямых и обратных, непосредственных и косвенных связей, но наиболее важной и определяющей является связь «наука – техника – производство», на которой акцентировал особое внимание акад. А.И. Анчишкин [2]. При этом процесс исторического развития Т-системы от древности до наших дней, представляющий последовательную замену фундаментальных человеческих функций техническими средствами и образование соответствующих технических укладов, может быть представлен в виде цепочки взаимосвязанных, сменяющих и частично перекрывающих друг друга исторических этапов: инструментализации, механизации, машинизации, автоматизации и кибернетизации (рис. 1) [3. С. 13–18].

В данной статье анализируется первый, начальный период развития взаимодействия науки, техники и производства в истории развития техники – этап инструментализации (рис. 2). На данном этапе основным видом технических средств являлись инструменты – орудия труда, обеспечивавшие технологическое взаимодействие руки человека с предметом обработки (материалом) при выполнении определенных производственных операций. Инструменты в качестве орудий труда позволили исключить из непосредственного контакта с природной твердью (камнем, деревом и др.) пальцы человека и его кисть, после того как они стали способны захватывать инструменты и манипулировать ими. С этого и начался исторический процесс развития техники, состоящий в замещении человеческих функций в процессе производства и передачи их техническим средствам, в данном случае инструментам (рис. 3). Взятый в руку камень заменил ее в процессе контактирования с предметом труда (заготовкой), оказавшись более твердым и прочным, а его заострение, ставшее первой производственной операцией, обеспечивало значительные контактные давления при обработке заготовки. Так человек пришел к идее клина, ставшего его первым великим изобретением.

Первым универсальным инструментом стало «шелльское рубило», с помощью которого можно было выполнять множество операций (резать, рубить, строгать, копать и пр.), но более производительными стали появившиеся затем специализированные инст-

рументы (ножи, скребла, сверла-проколки и др.). Так началось увеличение номенклатуры инструментов за счет их специализации. Вместе с тем с изобретением рукояти стали появляться и универсальные инструменты со сменными рабочими лезвиями, и, таким образом, вместе с дифференциацией начал развиваться в диалектическом единстве процесс интеграции, что позволяет постулировать проявление «закона дифференциации и специализации» уже на первом этапе развития техники.

В дальнейшем начали появляться и механизмы, сначала простейшие (рычаги, катки, блоки и др.), а затем и более сложные, а также системы механизмов и даже машины, метательные (баллисты, катапульты) и мельницы; в последних К. Маркс усмотрел все основные элементы машины. Но в действительности ни метательные устройства, ни мельницы нельзя было называть машинами, это были скорее системы механизмов. А самое главное – эти эпизодически появлявшиеся на этапе инструментализации механизмы не стали еще ведущим видом техники: они не определяли тогда общего состояния техники и технологии, не отражали истинный уровень развития производства.

Анализ развития техники и технологии на этапе инструментализации и сопоставление с современным их состоянием позволяют сделать вывод о зарождении еще в первобытном производстве фундаментальных технологий, таких как прядение и тканье, обработка материалов резанием и пластическим деформированием, металлургия и литье металлов, добыча и переработка полезных ископаемых, обработка почвы и посев зерна, уборка урожая и переработка зерна в муку, транспортирование грузов и др. В своей основе эти технологии сохранились до настоящего времени, а на различных этапах развития техники изменялись и совершенствовались лишь технические средства, их обслуживающие.

Эту важную закономерность можно постулировать в качестве закона неизменности (консервативности) фундаментальных технологий в процессе развития техники. Тем самым подтверждается ведущая роль технологии в развитии техники, откуда следует, что развитие и совершенствование техники осуществляется двумя путями: 1 – в результате совершенствования технических средств, обслуживающих традиционные технологии на разных этапах развития техники; 2 – появления абсолютно новых (пионерных) технологий и соответствующей им обслуживающей техники. Первое направление, очевидно, можно считать эволюционным, второе – революционным.

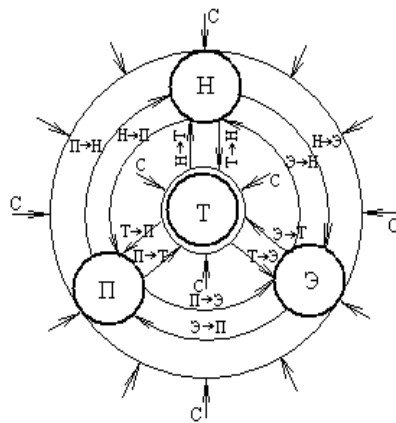


Рис. 1. Модель технической системы (Т-системы)

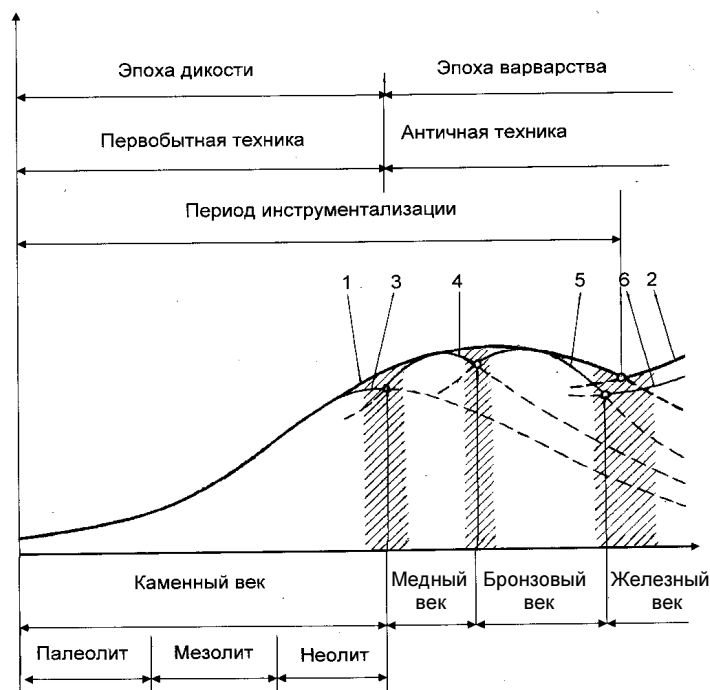


Рис. 2. Циклы развития техники на этапе инструментализации: 1 – кривая цикла этапа инструментализации; 2 – кривая цикла этапа механизации; 3 – цикл развития каменных инструментов; 4 – цикл развития медных инструментов; 5 – цикл развития бронзовых инструментов; 6 – цикл развития железных инструментов (штриховкой показаны периоды революционной смены циклов – технические революции)

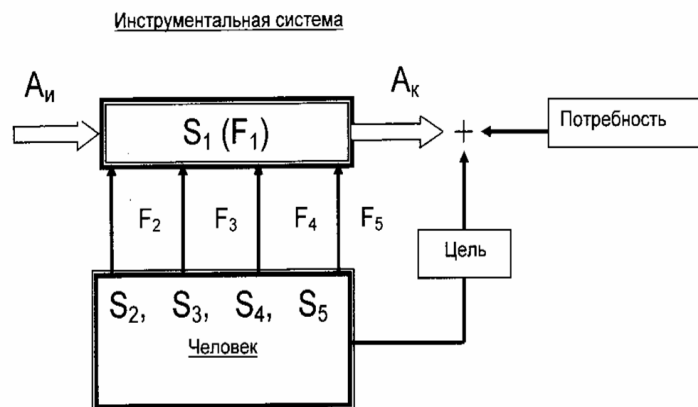


Рис. 3. Модель человеко-технического комплекса на этапе инструментализации: $A_{и}$ – вход (исходный материал, сырье); $A_{к}$ – выход (конечный продукт); S_1, F_1 – инструментальная (технологическая) система и функция; человеческие системы и функции: S_2, F_2 – механические; S_3, F_3 – энергетические; S_4, F_4 – управляющие; S_5, F_5 – планирующие

Наука на этапе инструментализации была в зачаточном состоянии и переживала свой «донаучный» период, производственный опыт накапливался в виде специализации орудий труда и технологических операций. В тот период практико-методические знания еще не имели письменной формы фиксации. Они содержались в человеческом опыте и передавались в процессе обучения. Труды великих ученых древности были энциклопедическими и порой сложно было определить их научную специализацию, а древняя наука в целом, несмотря на наличие отдельных гениальных открытий, была отрывочна, умозрительна, внутренне противоречива и оторвана от производства. И если временами она и обеспечивала технические и производственные потребности, то обратного воздействия не наблюдалось, поскольку запас эмпирических знаний не обобщался теоретически. Не было систематической научной подпитки практики, а имели место лишь эпизодические вспышки блестящих догадок, так и не сложившиеся в единый организм науки. Зарождавшаяся тогда натурфилософия уходила своими корнями в мифологию и носила умозрительно-созерцательный характер [4. С. 116].

Однако потребности практики уже стимулировали развитие математики, прежде всего арифметики и геометрии («землемерия»), и механики, что получило свое отражение в трудах Пифагора, Евклида, Аристотеля, Архимеда и других великих ученых древности. Примечательно понимание механики Паппом, выходцем из знаменитой Александрийской школы, изложенное в его «Математическом собрании», где он писал, что из всех искусств, основанных на механике, самым важным в практической жизни являются следующие: искусство мастеров, делающих полиспасты, лиц, строящих катапульты, и, наконец, строителей водочерпальных устройств. Но в рабовладельческую эпоху наука в целом оставалась привилегией обеспеченного и праздного меньшинства, занятием аристократической прослойки, далекой от производства и считавшей недостойным делом обеспечивать его нужды, как это полагал даже великий Архимед. А многие известные ученые и изобретатели, как Герон Александрийский, оттачивали свой талант, изобретая хитроумные автоматы-безделушки.

Поистине бесценным достижением эпохи энеолита стало создание письменности, которая оказала огромное влияние на все стороны человеческой деятельности, способствовало ускорению интеллектуального развития человека, подъема науки и культуры. Письменность обеспечила возможность более точной и надежной фиксации накопленного производственного опыта и технологических знаний, которые раньше передавались по наследству в процессе обучения, зачастую утрачивались, иногда безвозвратно.

В процессе перехода от первобытно-общинного способа производства к рабовладельческому вместе с зарождением цивилизации происходило и зарождение инженерной деятельности, которая на первом этапе была связана в основном со строительством и архитектурой. Очевидно, ни одно крупное и сложное сооружение древности не могло быть реализовано только на основе совместного труда рабов без детально разработанного инженерного проекта. Так возникло постоянно углубляющееся разделение труда между массой, занятой простым физическим трудом, и немногими привилегированными, которые руководят работами, как отмечал К. Маркс. Такими специалистами, способными руководить технической деятельностью работников, и стали «праинженеры» рабовладельческого общества, а их деятельность была названа «праинженерной» [5. С. 76–77].

Из наиболее важных достижений в области промышленной деятельности Ф. Энгельс особо выделил изобретение ткацкого станка, плавку металлических руд и обработку металлов. Именно с выплавки металлов и их обработки начался переход первобытного производства на новую материальную базу, с естественных (природных) на искусственные материалы и прежде всего на выплаваемые из руд металлы. Оценивая значение этого революционного переворота, Дж. Бернал писал: «Изготовление металлических орудий труда и утвари было техническим достижением, знаменовавшим новое качественное изменение в области господства человека над окружающей его средой. Металлические орудия гораздо более ценные и прочные, чем каменные орудия, а металлическое оружие во много раз эффективнее каменного в борьбе как против животных, так и против своих врагов – других людей... Техника изготовления металла и использования металлических орудий имела громадное значение для других отраслей техники» [6. С. 69].

Кульминацией этапа инструментализации, поистине революционным событием в истории развития первобытной техники, оказавшим наибольшее влияние на последующее развитие практически всех отраслей техники и производства, было освоение производства стали и налаживание изготовления из нее различных изделий, прежде всего инструментов и оружия. Сталь, по словам К. Маркса, дала ремесленнику орудия такой твердости и остроты, которым не мог противостоять ни один камень, ни один из известных тогда металлов. Наступила эпоха «железного меча», а набор ручных (слесарных) инструментов к концу этапа инструментализации приблизился к современному. Однако как при выплавке железа, так и при освоении производства стали наука никакого участия в тот период не принимала, все это было достигнуто эмпирическим путем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дятчин Н.И. Техника и технология как система // Современные технологические системы в машиностроении : тез. докл. Междунар. школы-конф. по приоритетным направлениям развития науки и техники. Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2005.
2. Анчишкин А.И. Наука, техника, экономика. М. : Экономика, 1989.
3. Дятчин Н.И., Гончаров В.Д. Теория укладности, законы цикличности и стадийности в развитии техники // Вестник Алтайского научного центра Сибирской АН ВШ. 2009. № 9.
4. Иванов Б.И., Чешев В.В. Становление и развитие технических наук. Л. : Наука, 1977.
5. Шаповалов Е.А. Общество и инженер: философско-социологические проблемы инженерной деятельности. Л. : Изд-во Ленинград. ун-та, 1984.
6. Бернал Дж. Наука в истории общества. М. : Изд-во иностр. лит., 1956.

Статья представлена научной редакцией «История» 16 июня 2011 г.