

ДИАЛЕКТИКА РАЗВИТИЯ ТЕХНИКИ

Н. И. Дятчин

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул

В трудах ведущих историков техники и философов «История техники» трактуется как наука, изучающая закономерности технического развития, определяющая законы развития техники. В результате анализа истории развития техники от древности и до наших дней, автором была разработана замкнутая система законов техники, в которую вошли следующие группы законов, различающиеся по своей общности [1]: 1 – частные законы строения, функционирования и развития технических объектов и систем; 2 – общие законы, распространяющиеся одновременно на строение, функционирование и развитие систем, явлений и процессов материального мира; 3 – всеобщие законы диалектического материализма, охватывающие все формы развития материи и сознания. При этом было установлено, что между всеобщими законами диалектики и частными законами развития техники проявляется диалектическая взаимосвязь, состоящая в том, что всеобщие законы действуют через частные, а последние являются проявлением всеобщих и представляют собой следствия из законов диалектики, либо частные случаи их проявления.

Таким образом, в основе развития техники и методологической основы истории техники, как науки, лежат всеобщие законы диалектического материализма. Не случайно специалисты по теории решения изобретательских задач (ТРИЗа) отмечали: «Три закона – это законы диалектики – забыть невозможно, так как в них сконцентрирована мудрость всех мыслителей от античных времен до наших дней. Законы диалектики относятся ко всем системам, ко всей материи, они наиболее общие... Что законы техники объективны и не зависят от воли отдельных людей, свидетельствуют хотя бы факты независимого создания одинаковых технических систем в разных странах практически в одно и то же время. И это не случайно. Ведь техника, с одной стороны, подчиняется законам физики, с другой – законам развития общества, экономики, культуры» [2]. Причем сама ТРИЗа рассматривается его представителями в качестве «прикладной диалектики». А известные историки техники А. А. Зворыкин, И. Я. Конфедератов, С. В. Шухардин и другие в своих исследованиях по истории техники исходили

не только из базового принципа историзма, но и использовали в качестве методологической основы материалистически диалектическую трактовку развития техники и научно-технического прогресса [3].

Однако, если особенности проявления законов диалектики в развитии природы и общества были исследованы весьма обстоятельно, то этого нельзя сказать об «Истории техники». И это при том, что из всех сфер человеческой деятельности, сфера технической деятельности в наши дни значительно расширила свои границы, а техника все более интенсивно вторгается в повседневную жизнь и быт людей. Стремительное ускорение развития техники и расширение техносферы обусловило их решающее влияние на современный мир, превратило в фактор, определяющий будущее человечества. Поэтому, чтобы законы диалектики могли органически вписаться в разработанную замкнутую систему законов техники, как завершающего, законодательского этапа истории техники понадобилось их надлежащее технико-историческое обоснование.

Исторический процесс формирования законов диалектики и их проникновения в историю техники также имеет свою предысторию, которая начинается с греческого философа-материалиста Гераклита из Эфеса (530–470 гг. до н.э.) высказавшего новую для того времени мысль, что «все в природе движется, меняется, все находится в процессе возникновения и исчезновения». Она интерпретировалась затем в виде крылатой фразы – «всё течёт, всё изменяется (движется), ничто не стоит на месте». «Само собой разумеется, – как отмечал Ф. Энгельс, – что изучение природы движения должно было исходить от низших, простейших форм его и должно было научиться понимать их прежде, чем могло дать что-нибудь для объяснения высших и более сложных форм его. И действительно, мы видим, что в историческом развитии естествознания раньше всего разрабатывается теория простого перемещения, механика небесных светил и земных масс; за ней следует теория молекулярного движения, физика, а тотчас же вслед за последней, почти наряду с ней, а иногда и опережая ее, наука о движении атомов, химия» [4]. С развити-

ем ремесленного производства, судостроения, военного дела и при содействии развивающейся математики зародилась и сделала важный шаг в истории развития техники механика, вначале как теория простого перемещения.

Очередным важным шагом диалектики в истории техники стало появление с XVII в. физического понятия «материя», а с начала XVIII в. и термина «материализм», в качестве противопоставления идеалистическому представлению материи. Соединив понятия материи (вещества) и движения М. В. Ломоносов в 1748 г. выдвинул гениальную догадку, что «всеобщий естественный закон сохранения вещества простирается и в самые правила движения». Вслед за «законом сохранения массы», открытым Ломоносовым и в общем виде сформулированным А. Л. Лавуазье (1789), спустя сотню лет (1842) Ю. Р. Майером был экспериментально доказан, а затем Г. Гемгольцем (1847) выражен математически основной закон физики и универсальный закон природы и техники – «закон сохранения и превращения энергии (меры движения)». Согласно этому закону, энергия не создается из ничего и не уничтожается, а лишь превращается из одной формы в другую. Другими словами, общее количество энергии замкнутой материальной (в том числе технической) системы является неизменным. А процессы, происходящие в любой системе, ведут лишь к превращению энергии из одной формы в другую и перераспределению между частями и элементами системы при общем её сохранении. Эти открытия имели неоценимое значение в истории развития техники, положив начало интенсивному развитию технических наук, соединению теории с практикой, становлению инженерной деятельности.

Методологическое единство естествознания и техникосознания (техниковедения), базирующегося на истории техники, усматривается в том, что природа и техника представляют единую материю, развивающуюся по одним и тем же законам. Поэтому универсальные диалектико-материалистические принципы не могут не быть общими и оправданными как для познания законов природы, так и техники. Их взаимосвязь следует уже из самого определения техники, сформулированного Конфедератовым: «Техника есть совокупность средств труда, создаваемых человеком на основе использования познаваемых им законов природы, для удовлетворения материальных и культурных потребностей общества». И далее, постулируя дуа-

лизм истории техники, изучающей закономерности развития техники в условиях различных социально-экономических формаций, он отмечал: «Изучая структуру и свойства техники, история техники носит характер технической науки, а изучая процесс развития техники, она носит характер общественной науки» [5]. Тем самым была признана возможность и необходимость более детального исследования проявления упомянутых выше трех основных законов диалектического материализма («единства и борьбы противоположностей», «перехода количественных изменений в качественные» и «отрицания отрицания») в развитии техники и становлении истории техники как науки.

Каждый искусственно созданный материальный технический объект (ТО) или система (ТС) являются носителями самых разнообразных свойств, в том числе ненужных и даже вредных для их функционирования. Поэтому наиболее полное удовлетворение потребностей человека от их использования (функционирования) обеспечивается в результате победы и преобладания нового и более прогрессивного в структуре ТО (ТС) за счет исключения лишнего и вредного, что и рассматривается в качестве борьбы противоположностей, которые поначалу существовали в состоянии внутреннего единства. При этом единство, фиксирующее начальную стадию развития противоречия, является относительным, а бескомпромиссная борьба, являющаяся высшим этапом, завершающей стадией – абсолютным. Соответственно, сущность каждого изобретения заключается в частичном или полном устранении определенных противоречий, проявляющихся во всех предшествующих технических решениях. Однако вновь создаваемые ТО (ТС) несут в себе и новые противоположности, требующие своего разрешения и дающие очередной импульс для их изменения и развития, и так до бесконечности.

Технические противоречия могут быть внутренними и внешними, основными и неосновными (второстепенными), различия между которыми связаны с множеством сторон ТО (ТС), а также их связей с внешней средой. Внутренние – это такие противоречия, которые возникают внутри, между противоположными сторонами, внутренними, не выходя за пределы конкретных ТО (ТС). Они играют, как правило, решающую роль, определяя характер и содержание развития технических средств.

Внешние противоречия возникают между ТО (ТС) и окружающей их внешней средой, с которой они вступают в технологические и иные отношения. Внешняя среда (наука и образование, производство и потребление, социально-экономическое и общественно политическое устройство общества) оказывает стимулирующее или тормозящее воздействие, определяя характер изменений, ускоряя темпы развития техники или замедляя их.

Наличие основных и второстепенных противоречий связано с присутствием в ТО (ТС) как основных сторон и элементов, составляющих их сущность, так и второстепенных, имеющих вспомогательное значение и выполняющих неосновные функции. Правильный и обоснованный выбор основных и наиболее важных противоречий из числа всех прочих имеет огромное значение для выработки правильной стратегии и тактики развития отдельных видов техники, а также техники и технологии в целом.

Противоречия, требующие своего разрешения и являющиеся источниками научно-технических и производственных проблем, основой развития техники, имеют различный уровень. Так Конфедератов выделил в истории развития техники три основных, иерархических уровня противоречий: 1 – революционные, в форме промышленного переворота XVIII в., обеспечившего переход от ручного производства к машинно-фабричному; 2 – отраслевые, например, гидроэнергетический кризис XVIII в., породивший паровую машину; 3 – локальные, как между теплоэнергетикой и металлургией, прядильной и ткацкой техникой и множеством других взаимосвязанных видов техники при их неравномерном развитии.

История «закона перехода количественных изменений в качественные» начинается с Ф. Гегеля, создавшего в его «Науке логики» (1812–1816) на объективно-идеалистической основе систематическую теорию диалектики. Он сформулировал закон, согласно которому «чисто количественные изменения на определенной ступени переходят в качественные различия». Качество любых ТО (ТС) определяет их сущность, существенную определенность и объективную характеристику, которая обнаруживается в совокупности признаков, свойств, структуры, функционирования и места в определенных процессах. Качество не может существовать без его количественной определенности, причем качественные и количественные стороны находятся в диалектическом единстве, которое определяется

мерой – определенному качеству должна соответствовать вполне определенная количественная мера. Наглядным примером действия этого закона в естествознании (физике) является, например, переход воды (её качественное изменение) в твердое состояние при понижении температуры до нуля, и в газообразное состояние при её повышении до 100 градусов.

Что касается техники, то количественные изменения ТО (ТС), достигнув пороговой величины (границы меры), приводят к перестройке их внутренней структуры, в результате чего возникают новые образования со своими структурами и закономерностями развития. При этом количественная сторона может изменяться лишь в определенных границах, обусловленных данным качеством технического средства. Связь между количеством и качеством технических средств и выражается через рассматриваемый «закон перехода количественных изменений в качественные». Согласно этому закону, изменение качества ТО (ТС) происходит тогда, когда накопленные количественные изменения достигают определенного предела. Качество объекта проявляется в его свойствах и критерием для установления перехода количественных изменений в качественные служат изменения в свойствах объекта. Этот переход заключается в достижении нового полезного результата при удовлетворении производственных или иных потребностей общества, получении положительного эффекта, которые необходимы для признания технического решения изобретением.

Рассматриваемый закон обладает свойством обратимости – качественные изменения, проявляющиеся в форме резкого скачка и в возникновении нового качества технического средства, неизбежно приводят к последующим их количественным преобразованиям. Из закона, кроме того, вытекают два важных следствия: 1 – не всякое количественное изменение, т. е. изменение в признаках, может привести к созданию ТО и ТС, обладающих новыми качествами; 2 – переход из одного качества в другое в процессе развития технических средств осуществляется в виде скачка (революции). Постепенные количественные изменения ТО (ТС) называются эволюцией (лат. evolution – развертывание), а коренные качественные изменения в их структуре и свойствах, прерывающие постепенность и плавность процесса развития, называются революцией. Такие революционные скачки могут происходить быстро и резко, в

форме взрыва, или осуществляться в замедленном темпе. Но в том и другом случае технические средства предстают уже в ином качественном, существенно преобразованном виде, т. к. произошедшие изменения являются необратимыми.

Эволюция и революция в технике – это две необходимые и диалектически взаимосвязанные формы движения и развития. Эволюция подготавливает революцию и создает для нее почву, а революция венчает эволюцию и способствует дальнейшему развитию, открывая качественно новые возможности эволюции. Эволюция и революция в истории развития техники, с позиций диалектического материализма, рассматриваются как взаимообусловленные стороны развития, и диалектика выступает против абсолютизации какой-либо одной из них. Эволюционное развитие технических средств осуществляется за счет количественных изменений (усовершенствований), когда изменяются несущественные и сохраняются их основные, наиболее важные технические показатели, структура и свойства до определенного предела, когда становится невозможным их дальнейшее улучшение в рамках данного вида.

Непосредственным проявлением рассмотренного «закона перехода количественных изменений в качественные» в технике является «закон стадийности развития» А. Ф. Каменева, который был им четко, в том числе и математически, обоснован, но не сформулирован [6]. Его суть заключается в том, что эволюционное развитие ТО (ТС) осуществляется за счет их совершенствования путем устранения выявленных недостатков в параметрах и структуре, что отображается сменой логистических кривых (рисунок 1), описываемых S-функцией вида:

$$K = L / (a + e^{-\beta t}),$$

где L , a , β , – коэффициенты, определяемые по статистическим данным; t – время. Исчерпание эволюционных возможностей развития вызывает необходимость изменения принципа действия системы, что приводит к качественному революционному скачку в развитии и «перескакиванию» с одной логистической кривой развития на другую, переходу к очередной стадии развития системы. Применение этого закона и использование графоаналитического анализа позволяет установить исторический ход развития отдельных видов техники предсказать их перспективу.

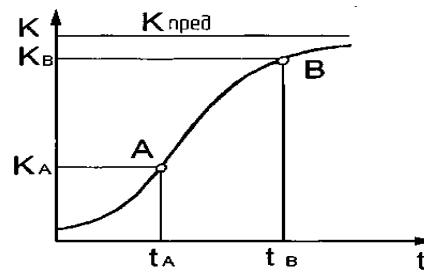


Рисунок 1 – Универсальная S-образная (логистическая) кривая эволюционного развития (критерий развития)

Дальнейшим развитием «закона стадийности развития» Каменева можно считать «закон прогрессивной эволюции техники» А. И. Половинкина, который воспользовался зависимостями Каменева, но рассмотренную логистическую кривую назвал «закономерностью изменения значений критерия развития при неизменном принципе действия». При этом Половинкин уточнил закономерный ход эволюции, который усмотрел в последовательном улучшении параметров ТО (ТС), а затем их техническом решении (ТР). После исчерпания всех возможностей совершенствования параметров и ТР необходим закономерный переход на новый принцип действия (ПД). Однако, по мнению Половинкина, при наличии необходимого научно-технического потенциала может произойти скачок к новым ТР или ПД без исчерпания возможностей предшествующих. Этому способствует создание мощных систем автоматизированного проектирования, включающих подсистемы поискового конструирования с возможностью выбора глобально оптимальных решений [7].

Попутно Половинкин сделал чрезвычайно важное открытие, что действие «закона прогрессивной эволюции» в мире техники аналогично действию закона естественного отбора Ч. Дарвина в живой природе, установив возможность по принципу аналогии распространять действие законов естествознания на технику. Занимаясь специально исследованиями истории развития промышленности Алтая [8] и истории развития Алтайского технического университета [9] автор и в них установил проявление рассмотренных выше «законов стадийности и прогрессивной эволюции», а также тождественность этих законов «закону цикличности» развития, который подробно разработан экономистами и возведен ими в ранг всеобщего [10].

Направление, форма и результат процесса развития техники определяются «законом отрицания отрицания». Его сущность и связь с

рассмотренными выше законами отразил В. И. Ленин, рассматривая диалектическую концепцию развития [11]: «Развитие, как бы повторяющее пройденные уже ступени, но повторяющее их иначе, на более высокой базе («отрицание отрицания»), развитие, так сказать, по спирали, а не по прямой линии; – развитие скачкообразное, катастрофическое, революционное; – перерывы постепенности; превращение количества в качество; – внутренние импульсы к развитию, даваемые противоречием, столкновением различных сил и тенденций, действующих на данное тело или в пределах данного явления или внутри данного общества; взаимозависимость и теснейшая, неразрывная связь всех сторон каждого явления (причем история открывает все новые и новые стороны), связь, дающая единый, закономерный мировой процесс движения, – таковы некоторые черты диалектики».

Согласно этому закону всякое развитие, в том числе и развитие технических средств, осуществляется циклами, каждый из которых включает три стадии: исходное состояние ТО (ТС), их отрицание, а затем отрицание новых (отрицание отрицания). На каждой стадии закон выступает обычно как тенденция, а его действие обнаруживается лишь в целостном, относительно завершённом процессе развития. При этом траектория процесса развития имеет вид спирали, каждый виток которой представляет исторический цикл развития. Спиралевидный характер процесса развития ТО (ТС) указывает, что на определенных этапах происходит повторение на качественно новой основе уже пройденных ступеней. Таким образом, конкретным выражением «закона отрицания отрицания» в развитии техники является «закон спирали», отражающий глобальную тенденцию научно-технического развития, которую можно представить в виде модели раскручивающейся спирали с возрастающим размахом и уменьшающимся шагом витков [12].

Отрицание – это такая связь старого и нового в процессе развития, когда, преодолевая внутренние противоречия, на базе старого возникает новое, сохраняющее определенные положительные черты и стороны старого. При этом элементы старого в ходе развития ТО (ТС) переходят в новое, существенно им преобразуются, но уже не играют в нем главной, определяющей роли.

Подобным образом осуществляется преемственность в развитии технических средств, которая приобретает поступательный прогрессивный характер и идет от низшего к

высшему. В данном случае преемственность является синонимом наследственности – термином, заимствованным из материалистической теории эволюции Ч. Дарвина в биологии. Наследственность, которая обеспечивается самовоспроизведением её материальных элементов, ответственных за формирование какого-либо элементарного признака (гена), присуща ТО (ТС) в такой же степени, как и живой природе. Не случайно в технический лексикон прочно вошли такие понятия как «наследственность структуры металлов», «технологическая наследственность» и др., которые фокусируются в понятии «генетика». Генетику, науку о законах наследственности и изменчивости организмов, оказалось, тоже можно с успехом применить к техническим средствам, что отражает материальное единство природы и техники. Этими проблемами в настоящее время занимается новое научное направление – техническая системогенетика.

Взаимосвязь изменяемости и повторяемости ТО и ТС состоит в том, что на любом этапе их развития любые их исполнения, параметры и образующие их компоненты, элементы и связи между ними существуют и развиваются в диалектическом единстве, обеспечивая постоянство и многообразие форм их существования. Как отмечал Ю. Д. Амиров [13]: «Качественная определенность преемственного развития технических систем может выражаться только комплексным критерием, отображающим одновременно новизну и повторяемость образующих её признаков. Односторонняя оценка по одному критерию ведет к субъективности, обеднению разработки и делает её невозможной. При этом полезно учитывать следующие соподчиненные принципы: целесообразность преемственности, обязательный учет достижений науки и техники, адаптивность, совместимость, взаимозаменяемость».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дятчин, Н. И. История развития техники и система законов строения, функционирования и развития технических объектов и систем / Н. И. Дятчин // Вестник Алтайской науки. – 2009. – №2. – с. 120-128.
2. Петрович, Н. Т. Путь к изобретению / Н. Т. Петрович, В. М. Цуриков. – М. : Мол. Гвардия, 1986. – 222 с.
3. Зворыкин, А. А. История техники / А. А. Зворыкин и др. – М. : Соцэкгиз, 1962. – 772 с.
4. Энгельс, Ф. Диалектика природы / Ф. Энгельс. – М. : Политиздат, 1975. – 359 с.

ДИАЛЕКТИКА РАЗВИТИЯ ТЕХНИКИ

5. Конфедератов, И. Я. Техника и закономерности её развития / И. Я. Конфедератов, Л. Д. Белькинд и др. // История энергетической техники. – М.- Л. : Госэнергоиздат, 1960. – с. 5-67.
6. Каменев, А. Ф. Технические системы: закономерности развития / А. Ф. Каменев. – Л. : Машиностроение, 1985. – 216 с.
7. Половинкин, А. И. Основы инженерного творчества: учебное пособие для студентов вузов / А. И. Половинкин. – М. : Машиностроение, 1988. – 368 с.
8. Дятчин, Н. И. Промышленность Алтая: история развития, проблемы и перспективы / Н. И. Дятчин. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2008. – 376 с.
9. Дятчин, Н. И. Алтайский политехнический – этапы развития / Н. И. Дятчин // Ползуновский альманах. – 2009. – №1. – с. 4-16.
10. Яковец, Ю. В. Циклы, кризисы. Прогнозы / Ю. В. Яковец. – М. : Наука, 1999. – 448 с.
11. Ленин, В. И. Карл Маркс / В. И. Ленин // Полн. собр. соч. т. 26. – М. : Политиздат, 1975. – 356 с.
12. Дятчин, Н. И. Техника: закономерности строения функционирования и развития : учебное пособие / Н. И. Дятчин. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2005. – 186 с.
13. Амиров, Ю. Д. Основы конструирования: Творчество – стандартизация – экономика: справочное пособие / Ю. Д. Амиров. – М. : Изд-во стандартов, 1991. – 392 с.