

К.М. Узбек, Е.К. Щетинина

Донецкий национальный университет экономики и торговли
имени Михаила Туган-Барановского, Украина

ВЗАИМОСВЯЗЬ ЭМПИРИЧЕСКОГО И ТЕОРЕТИЧЕСКОГО В НАУЧНОМ ПОЗНАНИИ

В статье проведен исторический анализ взаимосвязи и взаимодействия эмпирического и теоретического в процессе их исторического развития от зарождения до нашего времени и их взаимовлияние на процесс развития научного знания.

История развития научного знания уходит своими корнями в глубину веков. Исследуя процесс его развития, известный историк науки Л.Я. Жмудь отмечает: «Предметом истории науки, в первую очередь, является сама наука» [1, с. 9].

Исследуя ее первоначала, структуру построения, ее разделы и другие факторы, можно пронаблюдать историю развития научного знания. Такому историческому анализу уделили большое внимание еще древние мыслители: Платон, Аристотель, Страбон, Прокл, Евдем Родосский и другие, из отечественных и зарубежных авторов: В. Гейзенберг, Б.Л. Ван де Варден [2], Ф. Энгельс, Д.Я. Стройк [3], Л.Я. Жмудь [1], А. Койре, П. Фейерабенд, В.С. Степин [4], Е.В. Ушаков [5], П.В. Копнин, В.И. Шинкарук, М.В. Попович и другие.

В различные исторические времена ими проводился глубокий исторический анализ научного знания по различным направлениям, но в их работах не ставился специально вопрос исследования взаимосвязи и взаимодействия эмпирического и теоретического как методов в научном познании. С целью конкретизации и восполнения этого пробела и возникла необходимость в публикации данной статьи.

Если проанализировать зарождение научного знания, это необходимо начинать с Античности. «История науки зародилась прежде всего как история античной науки», – отмечает Л.Я. Жмудь [1, с. 9]. Но на протяжении всего периода существования человечество развивало научное познание эмпирически, передавая свои опытные знания из поколения в поколение. Такой опыт необходим им был в борьбе с силами природы, для создания жизненно необходимых благ, изготовления орудий труда и охоты, строительства жилья, быта, врачевания и др. В этот доисторический период природа познавалась эмпирически и орудия труда и быта так же создавались эмпирически, передавая свой опыт из поколения в поколение как результат накопленного опыта. В каждой зарождающейся цивилизации в силу жизненной необходимости сначала создаются необходимые ремесла, затем искусства и их произведения и только на их базе создается наука, направленная на познание объективной действительности.

В процессе накопления часто встречающихся факторов и оперирования ими необходимо было дать им определенные названия – термины, которые составляли язык зарождающейся науки, искусства, исполнения определенных технических или жизненно необходимых объектов. Зарождение терминологии следует отнести к периоду зарождения цивилизации. Первоначальные термины носили предметно-образный характер. Историки науки ставят перед собой задачу нахождения истоков культуры, научного знания. Эти истоки античные мыслители объединяли одним термином $\xi\delta\rho\eta\alpha\tau\alpha$ – поиск или нахождение истока истинного знания. А в дальнейшем при его нахождении восклицали как Архимед – $\xi\sigma\rho\acute{\iota}\kappa\alpha$ – нашел истину, истинное знание. Такого рода догадки привели к

зарождению целых отраслей научного знания. Вначале они объединяются одним термином – *τέχνη* – техника нахождения или построения, обобщения нового знания, что в дальнейшем выделилось отдельными научными направлениями науки и искусства (математики, астрономии, медицины, литературы, искусства). Пифагорейцы выделили арифметику – *ἀριθμός*, геометрию – *γεωμετρία* – землемерие, астрономию – *αστρονομία* – наука о строении вселенной, *αστρο* – звезда, *νομία* – наука о строении мироздания, *γάρμοση* – теория музыки, *ίατρο* – врачевание, медицина и другие. Но, несмотря на множество направлений исследований природных и жизненно важных явлений, их изучение представляло единую традицию, технику их изучения и построения (*τέχνη*). Для подготовки к изучению и построению таких научных направлений пифагорейцы ввели обязательный квадривиум (арифметику, геометрию, астрономию и гармонику) как основу научного знания. Введя понятие числа – «сущность» всех вещей, пифагорейцы абстрагировались от объектов материальной действительности и, тем самым, стали основателями теоретической науки – *ἐπιστήμη*. Анализируя этот факт, Аристотель отмечает, что «... так называемые пифагорейцы, занявшись математикой, первые развили ее и, овладев ею, стали считать ее начала началами всего существующего» [6, с. 75]. Но окончательный переход от эмпирической к теоретической, от *τέχνη* к *ἐπιστήμη* был совершен в афинский классический период в Академии под непосредственным руководством Платона, главная цель, которую он преследовал, было построение умозрительной науки не для служения практике, а для построения теоретического систематизированного знания – достойного занятия свободного человека, конечной целью которого было подготовить человека к изучению диалектики.

Анализируя различного рода научные направления, древние считали, что божественный разум научил людей необходимым ремеслам, технике (*τέχνη*), но они не восходят к богам, а порождены потребностями жизненных обстоятельств, человеческой практикой и творчеством людей (земледелия, строительства, медицины и т.п.), находят свое дальнейшее применение с развитием натурфилософии, физики, астрономии и механики, математики. Большую роль в обучении научного знания сыграли софисты, они существенно расширили и обогатили методические изыскания по различным научным направлениям, что во многом способствовало возникновению систематизированных разделов науки, истории и культуры.

Возникнув из эмпирических единичных фактов, термин *τέχνη* стал принимать обобщенный характер, как термин, характеризующий совокупность различных технологических построений. Пользуясь этим термином в своем трактате «Софист», Платон при обсуждении интеллектуальных и моральных проблем характеризует высокий класс профессиональной подготовки каменотеса, повара и других профессий, имеющих своими задачами принесение высокого мастерства производства, владение технологическим процессом. Этот процесс *τέχνη* обучаем, потому софисты считали только лишь то *τέχνη*, что возможно передать в процессе обучения.

Надо полагать, что такого рода признаки свойственны всему познавательному процессу, они характеризуют признаки зарождающейся теоретической науки. Но первоначально они изучают принципы методического поиска и получения нового знания, умения и навыков в практической деятельности людей. Но эти открытия и изобретения должны были передаваться последующим поколениям от учителя к ученикам, что характеризовалось термином *μαθήσις* (обучаешь). Но чтобы обучать – накопленные знания необходимо систематизировать.

Многие ученые древности совершали попытки систематизации накопленных знаний. Первый учебник по геометрии создал милетский мыслитель Анаксимандр, далее попытку систематизации геометрии совершил Гиппократ Хиосский, отдельные разделы геометрии построили Архит Тарентский, Теэтет Афинский и другие. Выдающимся систематизатором античного научного знания стал Аристотель. Именно он построил теорию доказательства

(силлогистическое учение), что явилось основой в построении теоретических учений аксиоматико-дедуктивного метода. После аристотелевских построений стало возможным систематизировать все предыдущие разрозненные геометрические построения, а Евклиду удалось построить свои знаменитые «Начала», которые стали парадигмой в построении различных аксиоматических систем теоретического естествознания: механики, конических сечений, гидростатики. Древняя наука приобрела свой аксиоматико-дедуктивный метод. Все эмпирически полученные факты дедуктивно доказывались, наука получала истинные результаты. То, что дедуктивно доказывалось, не подвергалось сомнению.

Унаследовав от старой модели $\tau\epsilon\chi\nu\alpha\acute{\iota}$ определенные цели и обогатившись надежными характеристиками $\epsilon\lambda\acute{\iota}\sigma\tau\acute{\eta}\mu\acute{\eta}$, в обучении молодых специалистов делается уклон на получение чистого знания, а сам старый метод $\tau\epsilon\chi\nu\alpha\acute{\iota}$ продолжает применяться в практических целях.

В своем научном исследовании Аристотель по новому обосновал родство терминов $\tau\epsilon\chi\nu\alpha\acute{\iota}$ и $\epsilon\lambda\acute{\iota}\sigma\tau\acute{\eta}\mu\acute{\eta}$, а их дальнейшее развитие предусматривало историю построения научного знания от менее совершенного к более совершенному при неуклонном продвижении к истине. Многие исследователи научного наследия Аристотеля указывают, что для конкретизации и дифференциации научного знания он еще в Ликее распределил своих учеников по научным интересам, наука уже того далекого прошлого стала многофакторной, каждая частная наука брала свое эмпирическое начало как $\tau\epsilon\chi\nu\alpha\acute{\iota}$ и развивалась теоретически как $\epsilon\lambda\acute{\iota}\sigma\tau\acute{\eta}\mu\acute{\eta}$, продолжая свой путь развития от менее совершенного к более совершенному знанию, в нахождении истины. Но не только эти методы $\tau\epsilon\chi\nu\alpha\acute{\iota}$ и $\epsilon\lambda\acute{\iota}\sigma\tau\acute{\eta}\mu\acute{\eta}$ способствовали построению истинного научного знания, механико-математические методы, соединившись, вместе решали общую познавательную проблему. Так, например, Архит Тарентский, продолжая исследования Гиппократ Хиосского – проблема «удвоения куба», применил механический метод с помощью сложного стереометрического построения и применения движения решил математическую «задачу древности» – удвоения куба.

Аналогичную картину наблюдаем при построении других частных наук: физики, астрономии, медицины, вначале протекает определенный период наблюдений, сбор научных фактов, которые подвергаются анализу и систематизации, и дальнейшего построения теоретического знания. Взаимодействие этих двух научных методов $\tau\epsilon\chi\nu\alpha\acute{\iota}$ и $\epsilon\lambda\acute{\iota}\sigma\tau\acute{\eta}\mu\acute{\eta}$ стало систематическим и приняло классические формы, классический характер. Так, теоретизация и математизация науки по мироустройству привела пифагорейцев к построению филолаевской модели, у которой в центре мироздания находится Мировой огонь – Гестия, далее вокруг нее вращаются Противоземля, Земля и другие планеты, далее построена геоцентрическая система Мира и, в конечном счете строится гелиоцентрическая система, где в центре солнечной системы находится Солнце, а все планеты вращаются вокруг него.

Дальнейшее развитие научного знания привело к существенному различию между эмпирическим и теоретическим. Античная наука, начиная с классического периода, была ориентирована именно на созерцательный, теоретический характер. Ее «теоретичность» – это особая нацеленность человеческого разума на познание самых глубоких законов природы, на понимание начал бытия. Именно к такому теоретическому методу познания бытия призвали ученых Платон и Аристотель, они далеки были от прагматических целей. Аристотель, следуя установкам своего учителя Платона, отмечал, что прежде удивление пробуждает людей философствовать, чтобы избавиться от незнания, то, очевидно, к знанию стали стремиться ради понимания, не ради какой-нибудь пользы [6, с. 69].

Но эта «созерцательность» в построении научного знания со временем потеряла свою значимость. В Эллинистический период в Александрийской школе и фундаментальные науки были нацелены на практическое применение. В этой связи следует отметить методы Эратосфена, Архимеда, Герона Александрийского. Особенно ярко проявилась прогнатическая направленность науки в Римский период. Из всего теоретического наследия

древних греков римляне воспользовались только справочным материалом для практических целей в виде рецептурных фактов. Наглядным примером является построение не только математики, но и практической географии. Страбон издал капитальный труд по «Географии» для практического пользования государственных мужей и военачальников, критикуя математизированную географию Эратосфена, ссылаясь на то, что государственным деятелям и военачальникам некогда разбираться в достоверностях математических доказательств, им достаточны справочные пособия для пользования.

Механические построения Архимеда, предназначенные для обороны Сиракуз от римлян, представляли собой сочетания теории (*ἐπιστήμη*) и практики (*τεχνολογία*), а также воплощение теории в практику. Архимед соединил воедино физику, механику, гидравлику, математику и создал новые математизированные разделы научного знания: теорию центрирования, гидростатику (о плавающих телах), оптику, теорию винта (коловорот), рычага, полиспаста, водоподъемника и другие технические построения. В теоретических построениях он создал окладную систему счисления, а его инфинитезимальный метод стал предвестником дифференциального и интегрального исчисления. Теоретические и практические методы Архимеда опровергли установки Платона и Аристотеля в построении только умозрительной теоретической науки (*ἐπιστημολογία*), он соединил практические и теоретические методы в получении научного знания в единый научный познавательный процесс. Но более радикальный подход в этом направлении совершил Герон Александрийский по прозвищу «механик». Он создал практическую, прикладную науку математику и механику, что соответствовало требованиям того времени. Продолжая эти традиции и выполняя требования того времени, справочники по арифметике и геометрии составил и «последний римлянин» Бозций, они были настольными книгами вплоть до Средневековья, так как в этот период на передний план вновь выступило чисто техническое применение теоретического наследия, *τεχνολογία* становится приоритетнее *ἐπιστήμη*.

В общенаучном плане необходимо отметить, что античный рационализм, его теоретическая, дедуктивная наука с абстрактными универсально логическими понятиями, созданными пытливым умом античных мыслителей, был заблокирован и раздроблен прагматическими интересами римлян. Это привело к раздельному существованию дедуктивно теоретизированных наук, в то время не приложимых к опытному познанию и эмпирически ориентированных на наблюдение и зарождение эксперимента. Но Античность не выработала еще эксперимента в научном познании, требовалось преодолеть этот разрыв между теорией и практикой. Но это совершили не римляне. Потребовался долгий исторический период развития науки, в раннем Средневековье трудами арабских и индийских ученых: Беруни (Аль-Беруни) (972 – 1048), Авиценна (Ибн Сина) (980 – 1037), Ибн Аль-Богдади (ум. 1100), Ибн Аль-Хасайм (965 – ок. 1039), Ибн Юнус (950 – 1009), Улугбек (1394 – 1449) и другие. Они переработали все сохранившееся древнегреческое наследие и в новом виде представили его европейским ученым. При этом на передний план выходит пифагорейско-платоновская идея гармонического совершенства математизированных естественно научных построений, которые лежат в основе мироздания.

Но, с другой стороны, происходят ассимиляционные процессы идей Платона и Аристотеля с христианским верованием. Еще блаженный Аврелий Августин (354 – 430 до н.э.) воспринял и христиански переосмыслил платонизм, создал огромный массив сочинений по различным вопросам теологии, психологии, этики, эстетики, социально-политическим вопросам. Одной из тем, разработанных Аврелием, была тема уникальной человеческой личности.

Основой средневековой схоластики стало логическое учение Аристотеля. Схоластика, опираясь на логические учения, развивала «истины откровения», что было оторвано от эмпирии, практики, она предвосхитила ряд направлений современной логики, что способствовало дальнейшему развитию теоретико-эпистемологического знания.

Показательным явлением этого периода является развитие университетов – европейских центров образования и базами развития научного знания. В университетах читались лекции, проводились научные диспуты, защищались диссертации, было создано целое сословие университетских интеллектуалов.

Основными заслугами Средневековья следует считать преодоление разрывов между эмпирическим и теоретическим, между теоретическим – умопостижимым и чувственно воспринимаемым – эмпирическим. Дальнейшее развитие естественных и гуманитарных наук подготовили основы научной революции XV, XVI, XVII вв., яркими представителями которой были Леонардо да Винчи, Н. Коперник, Г. Галилей. В 1543 г. Н. Коперник опубликовал свою знаменитую работу «Об обращении небесных сфер», в которой изложил свою гелиоцентрическую систему, а в 1687 г. И. Ньютон опубликовал «Математические начала натуральной философии», что коренным образом изменило научную картину мира, отбросив аристотелевско-птолемеевскую картину мира и схоластическое представление о нем.

Дальнейшее развитие естественнонаучного знания совершили великие итальянцы и европейские ученые: Леонардо да Винчи (1452 – 1519), Джордано Бруно (1548 – 1600), Галилео Галилей (1564 – 1642), Николай Коперник (1473 – 1593), Иоганн Кеплер (1571 – 1630) и многие другие.

В этот период, благодаря научным познаниям, Галилей ввел эксперимент, что явилось необходимым условием научного исследования и позволило соединить воедино экспериментальные результаты с теоретическими. Этот экспериментально-теоретический метод Галилея соединил идущие бок о бок с древнейших времен эмпирический и теоретический методы, что стало основой зарождения европейской науки. Галилеевский метод экспериментирования позволил проведение широкой математизации физики и всего теоретического естествознания.

Астрономия, законы движения планет Солнечной системы, установления их естественной стационарности требовали их математизации и строгой формулировки. В результате многолетних исследований И. Кеплер математически сформулировал законы движения планет. Они явились основой для И. Ньютона в открытии закона всемирного тяготения

$F = \gamma \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$. Три закона механики и закон всемирного тяготения связали в единую систему

законы движения планет Солнечной системы И. Кеплера, эмпирические исследования и теоретические построения Г. Галилея, Р. Декарта и Х. Гейгенса. Эти эмпирические и теоретические построения явились основой в построении единой системы земной и небесной механики, описывающей формы орбит планет, падения тел, приливы и отливы и другие естественные явления. Сочинения И. Ньютона по натуральной философии явились универсальной математической конструкцией и архитектурным строением мироздания. Именно работа И. Ньютона «Математические начала натуральной философии» (1687 г.) содержит развитую теорию конических сечений, необходимую для исследования движения планет и комет. Работа И. Ньютона фактически завершила научную революцию XVI – XVII вв., которая представляла собой «гармонию религиозной веры, метафизики и научного разума» [5, с. 469].

Культура, наука, философия французского Просвещения XVIII в. находились под непосредственным влиянием естествознания. Просветители Вольтер, Гельвеций, Дидро и другие проповедовали культ науки и разума. Вершиной просветительской деятельности XVIII в. становится научная деятельность И. Канта.

В XIX в. естествознание перешло к сплошной математизации, происходит синтез многих естественных наук. Физика изучает обширный круг вопросов, связанных с теплотой и электричеством, происходит математизация химии, она становится точной наукой, биология приходит к выводу о необходимости объединения живой и неживой природы. Экспериментальные исследования в биологии и медицине приводят их к ускоренному

развитию. В теоретическом развитии наук основное внимание сосредотачивается на законе сохранения энергии как связующем звене в различных научных направлениях. Физика этого времени продолжает быть образцом для других наук в научном познании, а основным стержнем в развитии физики этого времени, как эмпирический, так теоретический феномен, становится механика.

На рубеже XIX – XX ст. происходят различные логико-математические построения в научном познании, совершаются попытки полной формализации математического знания. Все эти теоретические построения формалистов, логицистов, конструктивистов показали, какими колоссальными возможностями обладают теоретические построения в научном познании, в умоглядных построениях, именуемых древним *ἐπίστήμη*. Но эти умоглядные построения способны познавать объективный мир в сочетании с эмпирией с *τεχναί*, они совместно создают новые концептуальные возможности в получении новых знаний об окружающем нас мире и формировании нового научного мировоззрения.

В заключение следует отметить, что на современном научном уровне познания одновременно существуют и предметно-чувственные и абстрактно-логические методы познания. Эти два современных научных исследования соединились в единый научный метод, который не имеет абсолютной внутренней границы. Историческое исследование философского обоснования этой темы взаимосвязи эмпирического и теоретического является злободневным и в наше время. В каждый исторический период необходимо определить, в каком направлении эту взаимосвязь проводить. Так, А. Эйнштейн отмечал, что лишь теория решает, что наблюдать, а П. Фейерабенд в книге «Против метода» говорит, что «...вообще наблюдение и теория представляют собой некий неразрывный комплекс [7, с. 119]. Соединив в единый научно-исследовательский процесс наблюдение, эксперимент и теоретическое построение, современная наука достигла высокого уровня развития. Такая взаимосвязь и взаимовлияние эмпирического и теоретического и последующее их философское обоснование способствует дальнейшему развитию научного знания в познании законов природы, социально-экономического развития общества и формировании научного мировоззрения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жмудь Л.Я. Зарождение истории науки в античности / Жмудь Л.Я. – Санкт-Петербург : Изд-во русского гуманитарного ин-та, 2002. – 424 с.
2. Ван дер Варден. Пробуждающаяся наука: математика Древнего Египта, Вавилона и Древней Греции / Ван дер Варден. – М. : Физматгиз, 1959. – 459 с.
3. Стройк Д.Я. Краткий очерк истории математики / Стройк Д.Я. – М. : Наука, 1984. – 284 с.
4. Степин В.С. Научная картина мира в культуре техногенной цивилизации / В.С. Степин, Л.Ф. Кузнецов. – М. : Наука, 1994. – 450 с.
5. Ушаков Е.В. Введение в философию и методологию науки / Ушаков Е.В. – М. : Экзамен, 2005. – 528 с.
6. Аристотель. Метафизика // Сочинения : в 4 т. Т. 1 / Аристотель.
7. Фейерабенд П. Против метода / Фейерабенд П. – М. : Наука, 1986. – 325 с.
8. Аристотель. Физика // Сочинения : в 4 т. Т. 3 / Аристотель.
9. Гейзенберг В. Физика и философия / Гейзенберг В. – М. : Мир, 1989. – 159 с.
10. Страбон. География / Страбон. – М. : Ладомир, 1994. – 943 с.

К.М. Узбек, Є.К. Щетініна

Взаємозв'язок емпіричного та теоретичного в науковому пізнанні

У статті проведений аналіз взаємозв'язку і взаємодії емпіричного і теоретичного в процесі їх історичного розвитку від зародження до нашого часу та їх взаємовплив на процес розвитку наукового знання.

К.М. Uzbek, Ye.K. Shchetinina

Interrelation between Empiric and Theoretical during Scientific Cognition

Interaction and interrelation of empiric and theoretical in the process of their historical development from beginning till nowadays are analyzed. The process of formation and development of scientific knowledge is shown.

Статья поступила в редакцию 01.03.2010.