

ФОРМИРОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ОБЪЕКТА В КЛАССИЧЕСКИХ И СОВРЕМЕННЫХ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИНАХ

В статье автором проводится мысль о взаимосвязи классических и современных научно-технических дисциплин с соответствующими – функциональной и информационной – мировоззренческими идеями.

Различение классических и современных научно-технических дисциплин в формировании искусственного объекта обусловлено их связью с функциональной и информационной мировоззренческими идеями, последовательно сменившими религиозно-мифологическое мировоззрение, представлявшее искусственный объект сакральной вещью, изготовление которой сопровождалась церемониями, обращенными к действиям богов – покровителей ремесла [1, с.25]. Но уже в средние века создание искусственного объекта постепенно отделяется от мифа и магического действия, опираясь еще на обыденное сознание, а не на натурфилософские представления античных греков.

Об этом можно заключить из описания технической рецептуры в многочисленных пособиях по ремесленной технике, направленных на закрепление и передачу технических знаний новому поколению мастеров. В рецептах этого времени уже нет ничего мистически-мифологического, хотя это еще не научное описание.

В.Г. Горохов, ссылаясь на немецкие источники, указывает на западноевропейские средневековые монастыри, ставшие первым и главным местом совершенствования искусственных объектов, рассмотрение которых постепенно отделяется от вещного подхода и приближается к функциональному, выраженному в термине «технический объект». Средневековые монастыри были поистине «фабриками» по производству полезных продуктов и лабораториями технического экспериментирования [2, с.201].

В качестве примера указывается на одного монаха по имени Теофил, который работал над усовершенствованием стекольного дела в основанном кельнским бишопом Бруно монастыре святого Пантелемона (в середине IX столетия). Известно, что Теофил был послан бенедиктинцами учиться в Византию, где был поражен мозаикой на окнах Софийского собора в Константинополе и, возможно, в Италию. Он решил не только до тонкостей изучить производство теоретически, но и увидеть своими глазами многочисленные применения стекольных изделий. Результатом собранного им опыта явился труд, который стал пособием для обучения учеников всем профессиональным тайнам этого ремесла. Производство оконного стекла занимает у него особое место, поскольку оно было в те времена почти сакральным делом, формой служения богу – цветное стекло применялось почти исключительно для церквей и монастырей.

По словам Макса Вебера, средневековые монахи были первыми людьми, ведущими рациональный образ жизни. Кроме того, средневековые монастыри сыграли решающую инновационную роль в организации хозяйства и в области технологии. Существенным для научного и технического развития было это редкое или даже почти невозможное для античности сочетание созерцательно-теоретической и деятельно-практической составляющих общественной жизни в одном лице средневекового монаха [2, с.202].

Таким образом, первая ступень рационального обобщения представлений об искусственных объектах ремесленной деятельности по отдельным ее отраслям была связана с необходимостью обучения в рамках каждого отдельного вида ремесленной

технологии. Такого рода справочники и «учебники» еще не были научными, но уже вышли за пределы мифологической картины мира. Это было обусловлено созданием системы регулярного обучения ремеслу.

В период Нового времени в связи с формированием функциональной мировоззренческой идеи господства человека над природой происходит усложнение искусственных объектов технической деятельности и возникает настоятельная потребность в подготовке инженеров в специальных школах. «Попытки ввести техническое образование предпринимались еще в XVII в. : отдельные школы, готовившие техников, были во Флоренции, в Дании и во Франции. Однако, лишь в XVIII столетии основываются технические школы для подготовки инженеров: военных, морских... путейских, т.е. по специальностям, которые обеспечивали «государственную службу». Такие школы почти одновременно возникают в России, Германии, Франции» [3, с.172]. Это уже не просто передача накопленных предыдущими поколениями навыков от мастера к ученику, от отца к сыну, но налаженная и социально закрепленная система передачи технических знаний и опыта освоения искусственного объекта через систему профессионального образования. Однако, все же подобные технические училища были более ориентированы на практические задачи и научная подготовка в них значительно отставала от уровня развития науки. Даже лучшие учебники по инженерному делу, вышедшие в течение XVIII столетия, являются в основном описательными курсами.

Математические расчеты встречаются в них крайне редко. Однако постепенно положение меняется, поскольку в связи с настоятельной необходимостью регулярной научной подготовки инженеров возникает потребность научного описания искусственного объекта, систематизации научно-технических знаний.

С развитием экспериментального естествознания, необходимость теоретического подхода к созданию искусственных объектов, представленных машинной техникой повышенного производственного спроса приводит в XVIII-XIX веках к необходимости систематического научного образования инженеров. Именно появление высших технических наук знаменует теоретический этап создания искусственных объектов в инженерной деятельности. Одной из первых таких школ была политехническая школа в Париже, основанная в 1794 году, которая стала образцом для организации высших технических учебных заведений, в том числе и в России. С самого начала они выполняли не только учебные, но и исследовательские функции, чем способствовали появлению идеализированных искусственных объектов технических теорий и развитию технических наук.

Следующая ступень обобщенного представления искусственных объектов технических наук связана с ориентацией последних на естественнонаучную картину мира. В XIX веке «ремесленник был заменен в авангарде технического прогресса новым поколением ученых-практиков. Устные традиции, переходящие от мастера к ученику, новый техник заменил обучением в колледже, профессиональную организацию и техническую литературу сделал по образцу научной» [4, р.680]. Технические науки, которые формировались прежде всего как приложение различных областей естествознания к определенным классам инженерных задач, к середине XX века образовали особый класс научно-технических дисциплин, отличающихся от естественных наук тем, что в их функции входит теоретическое описание искусственного объекта, так и по внутренней структуре.

На первых этапах развитие научно-технических дисциплин происходило в деятельности инженеров-исследователей, работающих в промышленных лабораториях и высших технических школах, перед которыми стояла задача примирить в искусственном

объекте конкурирующие требования естественных и технических наук. Во второй половине XX в., развитие искусственного объекта технических наук связано с усилением теоретической подготовки будущих инженеров в высших технических школах, а также специальной подготовкой научных кадров для ведения научно-исследовательской работы. Расширяется и сам спектр научных знаний (в том числе и знаний социально-гуманитарных дисциплин), используемых инженерами при конструировании искусственного объекта.

Формирование идеализированного искусственного объекта новых технических теорий первоначально происходит в результате: 1) отпочкования новой области знаний от базовой естественнонаучной, математической или социально-гуманитарной дисциплины; 2) ветвления внутри данного семейства научно-технических дисциплин» [2, с.204].

Кратко охарактеризуем эти два пункта.

1. Для описания и проектирования искусственных объектов (технических систем) определенного типа происходит отпочкование новой области знания от базовой естественнонаучной, математической или социально-гуманитарной дисциплины за счет приспособления функциональной (математической), поточной и структурной (экспериментальной) схемы.

На первом этапе формирования новой научно-технической области знания идеализированные искусственные объекты и даже целые теоретические схемы транслируются из смежных теоретических областей. Например, французский ученый и инженер Гаспар Монж стал создателем начертательной геометрии, осуществляя перенесение в последнюю, исходной теоретической схемы теории механизмов. Таким образом, в начертательной геометрии ученый формулирует исходную теоретическую схему теории машин и механизмов, а его коллега Аметт попытался дать описание машин с точки зрения начертательной геометрии.

Исходная теоретическая схема, заимствованная из базовой дисциплины, проходит процесс длительной адаптации путем ее наложения на определенный эмпирический материал. Этот процесс сопровождается перестройкой исходной модели за счет конструктивного введения новых идеализированных искусственных объектов и схем. В условиях формирования новой технической науки, процесс адаптации исходной теоретической модели, включает в себя попытки описания существующих искусственных объектов (технических систем) с помощью этой модели и выделения частей данных систем, наиболее хорошо представимых в ней, которые и становятся впоследствии самостоятельным объектом исследования и проектирования новой научно-технической дисциплины.

2. В случае ветвления внутри данного семейства научно-технических дисциплин привлекаются либо новые математические методы и схемы (как в статистической радиотехнике), либо новые естественнонаучные представления (как в квантовой электронике), или новая технологическая и конструктивная база (как в микроэлектронике).

Образование искусственного объекта в новой дисциплине по этому способу, может происходить и за счет отпочкования новой области исследования от классической технической теории (например, радиолокации от радиотехники). При этом в качестве базовой выступает уже не естественнонаучная, а техническая теория, из которой и транслируются нормы и образцы исследования искусственного объекта.

Таким образом, искусственные объекты технических наук связаны с природными объектами естественных наук как в генетическом аспекте, так и в процессе их функционирования; «именно из естественных наук в технические были транслированы

первые исходные теоретические положения, способы представления объектов исследования и проектирования и основные понятия, а также заимствован идеал самой научности» [2, с.206], а также установка на теоретическое описание искусственного объекта. В то же время в искусственном объекте технических наук все заимствованные из естествознания элементы претерпели существенную трансформацию, в результате чего и возникает новый тип идеализированных искусственных объектов технической теории.

В настоящее время, в связи с формированием информационной мировоззренческой идеи создание искусственного объекта, осуществляется в современных научно-технических дисциплинах, представляющих собой широкий спектр дисциплин, от самых абстрактных до весьма специализированных, ориентирующихся не только на использование знаний естественных, но и общественных (социально-гуманитарных) наук, к числу которых относится системотехника.

Преимственность классических и современных технических наук связана с тем, что в отношении некоторых наиболее распространенных компонентов в составе различных искусственных объектов (технических систем) постепенно выясняется: во-первых, аналогичность их принципа действия независимо от способа реализации, во-вторых, тождество (и применимость) разных математических описаний данных частей, несмотря на разницу в исполнении. Это стимулирует отвлечение от конкретной формы реализации естественного процесса, протекающего в искусственном объекте, т.е. конкретного способа организации его функционирования и акцентирует внимание на анализе обобщенной структуры технической системы независимо от деталей специфического конструктивного воплощения. В результате чего, формируется новый тип теоретического исследования искусственного объекта – междисциплинарный.

Известно, что теоретические исследования в естественных науках основываются на едином способе построения функциональных и поточных теоретических схем для самых различных природных объектов, включенных в эмпирический базис естественнонаучной теории. Теоретические же исследования, проводимые в классических технических науках, используют множество поточных и функциональных схем относительно искусственного объекта (технической системы). Так, междисциплинарное интегрированное исследование в теории автоматического регулирования, опираясь на разнообразные поточные схемы разных технических наук, в то же время, имеет единый математический аппарат и единообразный способ структурного представления искусственного объекта.

Развитие комплексного исследования также ориентировано на задачу синтеза, используемых в нем теорий, но в несколько ином плане, нежели в интегрированном междисциплинарном исследовании [2, с.208].

При формировании идеализированного искусственного объекта технической теории по типу комплексного теоретического исследования, как правило, первоначально имеет место некоторый, достаточно общий конкретно-методологический подход с универсальной сферой применения, которая постепенно специфицируется относительно определенной проблемной области (комплексной научно-технической проблемы). При этом отдельные теоретические средства, методы и дисциплины, включенные в такое комплексное исследование, хотя и соответствующим образом перерабатываются, переосмысливаются и испытывают обратное воздействие со стороны новой дисциплины, но в то же время продолжают сохранять самостоятельность и развиваются обособлено (вне данной комплексной проблемы). К данному типу дисциплин относится, например, системотехника.

Таким образом, создание идеализированного искусственного объекта в современной технической теории в отличие от классической технической теории ориентируется не на какую-либо одну базовую естественную науку, из которой черпаются естественнонаучные

представления, методы и средства математики, а на общенаучные (методологические) представления и понятия (системные, кибернетические и др.) и «универсальные» средства имитационного моделирования на ЭВМ. Поэтому процесс построения идеализированного искусственного объекта современной технической теории ускоряется, будучи связанным с адаптацией этих уже развитых «универсальных» представлений и схем.

Таким образом, структурные и поточные схемы построения идеализированного искусственного объекта современной технической теории в отличие от классической технической теории, являются более общими и «формируются, с одной стороны, как конкретизация «универсальной» теоретической схемы, например, системной онтологии, принципы построения которой развиваются в широкой методологической сфере, а с другой – как обобщение соответствующих теоретических схем классических технических теорий» [2, с.209].

Обобщенная структурная схема современной технической теории представляет собой предельно абстрактное изображение статической структуры искусственного объекта (сложной технической системы), абстрагирование от качественной определенности его конструктивных элементов. На ней, прежде всего, анализируются конфигурация системы, степень связанности и надежности ее элементов безотносительно к их конкретному наполнению.

Обобщенная поточная схема современной технической теории есть обобщенное алгоритмическое описание функционирования искусственного объекта (технической системы), т.е. последовательности преобразований потоков субстанции (вещества, энергии, информации) независимо от его реализации. Она является результатом абстрагирования от качественной определенности протекающего через систему и преобразуемого ею естественного (в частности физического) процесса.

Каждая из этих обобщенных теоретических схем (структурных и поточных) представления искусственного объекта, имеет свои специфические способы математического описания.

В классической технической теории искусственного объекта, например, теории электрических цепей, сначала строится структурная схема устройства, которая по определенным правилам соответствия преобразуется в поточную, а затем в эквивалентную ей функциональную, скажем, оперативную схему. На основе последней составляются системы уравнений, в которые могут быть подставлены конкретные значения исследуемых параметров. Решение этих систем уравнений позволяет определить либо неизвестные параметры некоторых структурных элементов искусственного объекта (электрической цепи) при неизвестных характеристиках, протекающего через них естественного процесса (т.е. электрического тока), либо, наоборот, - неизвестные характеристики электрического тока при известных параметрах элементов.

В современной технической теории, сложность искусственных объектов обуславливает необходимость теоретического исследования и математического описания не только процесса их функционирования, но и их структурных схем. «Поэтому в ней решаются математические задачи двух типов: во-первых, определение ранга, связности, надежности и т.д. элементов и структуры системы и, во-вторых, расчеты параметров ее функционирования» [2, с.209-210].

Поскольку современная техническая теория имеет дело с качественно новым искусственным объектом исследования и проектирования, то возникает проблема создания особого, системно-деятельностного его представления. В рамках каждой отдельно взятой теории такого рода, это выражается в необходимости сопоставления обобщенных структурной и поточной схем одной и той же системы, ее синкретичного структурно-процессуального описания.

В силу комплексного характера теоретического исследования искусственного объекта в современных научно-технических дисциплинах, функционирование последних заключается не только в том, чтобы выявить различные аспекты и режимы работы исследуемой (проектируемой) системы, подлежащие обобщенному описанию и расчету, но и собрать все полученные результаты в единую многоаспектную и многоплановую (имитационную) модель – задача, которая в рамках классической технической теории не ставилась.

Эта задача решается в системотехнике, например, с помощью имитационного моделирования сложных систем, где концептуальному аппарату и теоретическим схемам системного подхода ставится в соответствие определенный математический аппарат.

Таким образом, искусственным объектом комплексного исследования в современных научно-технических дисциплинах будет уже не традиционный технический объект, хотя и достаточно сложный, а качественно новая техническая система, в исследовании функционирования которой тщательно рассчитывается и включается человеческая деятельность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антонова Е.В. Очерки культуры древних земледельцев Передней и Средней Азии. Опыт реконструкции мировосприятия. –М.: Наука, 1984.
2. Горохов В.Г. Особенности содержательно-методологического анализа становления и развития технической теории //Философия, наука, цивилизация /Отв. Ред. В.В. Казютинский. –М.: Эдиториал УРСС, 1999.
3. Боголюбов А.Н. Гаспар Монж. –М.: Наука, 1978.
4. Layton E.T. American ideologies of Science and Engineering //Technology and Culture, 1976. vol. 17 , № 4.