

ТОМСКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В. В. К. ЛЫШЕВА

ВОПРОСЫ МЕТОДОЛОГИИ НАУКИ

Выпуск 4

ТОМСК-1974 г.

ВОПРОСЫ
МЕТОДОЛОГИИ НАУКИ

Выпуск 4

1173638



Томск - 1974

ОБ ОТНОШЕНИИ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ И ПРИКЛАДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

В.В.Чалов

В вопросе о том, что есть прикладные и фундаментальные исследования, наблюдается несколько парадоксальное положение. С одной стороны, кажется не столь уж сложным в каждом конкретном случае определить, что относится к фундаментальному, а что относится к прикладному в научном исследовании. Однако дать достаточно жесткое и конструктивное определение фундаментальному и прикладному знанию оказывается нелегко и до настоящего времени есть различные мнения по этому вопросу. Проблема, возникающая при определении понятий "фундаментальное" и "прикладное" имеет две стороны. Во-первых, необходимо решить вопрос, есть ли фундаментальные и прикладные науки, либо же термины фундаментальное и прикладное относить только к исследованиям, но не к знаниям. Вторая сторона проблемы касается уже собственно определений фундаментального и прикладного.

При обсуждении указанных вопросов обратимся прежде всего к статье Б.М.Кедрова "О науках фундаментальных и прикладных", опубликованной в журнале "Вопросы философии". Уже из самого названия статьи следует, что Б.М.Кедров исходит из существования фундаментальных и прикладных знаний, а не просто исследований. Обсуждая значение термина фундаментальный, Б.М.Кедров указывает, что под ним часто понимают естественные науки. Сам же Б.М.Кедров останавливается на более приемлемом с его точки зрения варианте: под фундаментальными науками он понимает науки теоретические, а под прикладными - науки практические: "Каждой фундаментальной науке соответствует либо внутри единой науки, либо отпочковавшаяся от нее практическая дисциплина".¹⁾

Кроме того, Б.М.Кедров выделяет науки технические и в итоге получается следующая связь: фундаментальная естественная наука - прикладная естественная наука - техническая наука. Цели указанных наук соотносятся так: фундаментальные науки "преследуют цель выявить в "чистом" виде искомый закономер-

1) Б.М.Кедров. О науках фундаментальных и прикладных. Вопросы философии. 1972, № 10, стр. 40.

ность природы". Практические науки "ищут способы применения на практике того, что познано теоретическими науками". Технические науки "берут на себя практическое выполнение этой идеи или этого принципа".²⁾ Далее, указывается на то, что в XX веке все чаще возникают такие науки, в которых теоретическая и прикладная стороны исследования слиты воедино и не разделяются на обособленные дисциплины. В качестве примера называется ядерная физика, в которой, начиная с 1939 года, "теоретическая и производственно-практическая стороны разрабатываются совместно, так что нельзя отделить то, что могло бы быть целиком отнесено к чистой теории, от того, что носит производственно-практический характер; теория непосредственно переходит в практику".³⁾

Несомненно, что предложенное в статьях Б.М.Кедрова разграничение фундаментальных и прикладных наук вносит определенную ясность в эту проблему. Однако предложенная схема не лишена слабостей. Во-первых, если фундаментальное связывать с теоретическим, то и в тех науках, которые Б.М.Кедров называет практическими, можно найти область фундаментального. В частности, в технических науках также есть свои теоретические построения и свои теоретические исследования. Неудивительно, что Ю.С.Мелешенко в одной из статей писал о том, что неправомерно термин фундаментальное относить только к естествознанию, что его нужно распространить и на технические науки.⁴⁾

Вторая, пожалуй, еще большая слабость, состоит в том, что по-прежнему неясно, что собой представляют прикладные науки. Б.М.Кедров указывает, что есть "чистая" химия и химия прикладная, чистая механика и механика прикладная и др. Но не говорит о том, что действительно существует, например, прикладная химия, как наука, имеющая свой предмет и понятийный аппарат в отличие от "чистой" химии. Иначе говоря, прикладные исследования в области химии определенно имеются, но существует ли прикладная

2) Б.М.Кедров. О науках фундаментальных и прикладных. „Вопросы философии“ 1972, № 10, стр.40.

3) Там же, стр.40.

4) См.: Ю.С.Мелешенко. Соотношение фундаментальных и прикладных наук в условиях современной научно-технической революции. Сб. Проблемы деятельности ученого и научных коллективов. Вып.4. Л., 1971, стр.19.

химия как наука? Так что с термином "прикладной" ясности меньше, чем с термином "фундаментальный".

В решении вопросов взаимосвязи фундаментальных и прикладных исследований следует, как нам кажется, принять ту мысль Б.М. Кедрова, что действительно есть исследования, в которых трудно отделить фундаментальный (теоретический) и прикладной аспекты. Необходимо разобраться, где такие исследования возникают и какую роль они играют. Для этого нам потребуется ввести новый принцип разграничения наук, а именно, выделять науки об "искусственном" и науки об "естественном"⁵⁾. В чем суть такого разграничения и правомерно ли оно?

Что касается наук об естественном, то особых затруднений с определением их объема нет. Это науки, изучающие природу "саму по себе": физика, биология, химия, геология и пр. Они занимаются телами, их свойствами и отношениями безотносительно к практическому применению. Это значит, что рассмотренные способы использования изучаемых свойств на практике остаются за пределами естественно-научной теории. Указанные науки интересуют вопрос: какова природа?

Однако в своей деятельности человек сталкивается не только с естественными объектами, но и с объектами искусственными, т.е. с объектами, выступающими продуктом его активности. Г. Саймон по этому поводу пишет следующее: "Мир, в котором мы живем, в значительно большей мере является творением человеческих рук, чем природы, это гораздо более искусственный, нежели естественный мир. Почти каждый элемент окружающего мира несет на себе следы человеческой деятельности. Температура среды, в которой мы проводим большую часть своей жизни, искусственно поддерживается на уровне 20 градусов; мы искусственно повышаем или понижаем влажность воздуха, которым дышим, а вредные примеси, которые попадают в наш организм при дыхании, также в значительной степени являются продуктом деятельности человека (и им же затем отфильтровываются) ... Лес, например,

5) Идея разделения знаний на "науки об искусственном" и "науки об естественном" предложена, в частности, Г. Саймоном в книге "Науки об искусственном". Предложение это является дискуссионным, но в нем содержится положительное зерно и сама идея, на наш взгляд, является конструктивной.



1-173633

явление природы, но о форме этого сказать никак нельзя. Даже виды растений и животных, от которых зависит пропитание человека — хлебные злаки и породы скота, — являются результатом его творческой деятельности, принадлежат к миру "искусственного". Вспаханное поле в столь же малой (или, если угодно, в столь же большой) степени можно считать элементом природы, как и асфальтированное шоссе".⁶⁾

Несомненно, что мир искусственного весьма широк. И постановка вопроса о науках об искусственном и их особенностях, на наш взгляд, вполне правомерна. Тогда возникает вопрос, в чем особенности наук об искусственном? Указанные особенности определяются прежде всего характером исследовательских задач, возникающих в процессе изучения искусственного. Последние, в свою очередь, обусловлены характером использования искусственных объектов в человеческой практике, а также и процессом их создания. Для всех искусственных объектов характерно то, что они имеют определенное назначение и выполнены так, чтобы удовлетворять этому назначению. Поэтому при их исследовании и описании главное заключено в раскрытии связи строения и функционирования.

Любой искусственный объект — это совокупность элементов, определенным образом взаимосвязанных, причем набор элементов и способ их связи подчинены внешней функции объекта. Так, при рассмотрении такого прибора, как часы, с позиций анализа его как искусственного, созданного человеком объекта с определенной функций важно выделить основные его структурные и функциональные элементы: энергетический блок (пружина с механизмом завода), редуктор, передающий движение оси пружины стрелкам, индикаторное устройство (циферблат со стрелками), наконец, "сердце" часов — маятник с храповым колесом и переключающим устройством. Для специалиста-механика, занимающегося изготовлением и ремонтом механизмов подобного рода, важно знать, каковы все эти элементы и какова их взаимосвязь. Так что основные категории, в рамках которых движется мышление в сфере

6) Р. Саймон. Науки об искусственном. М. "Мир". 1972, стр. 10-11.

искусственного, суть категории структура и функция. И хотя механика явно имеет отношение к такому объекту, как часы, однако же она как наука естественная оперирует объектами иного рода, нежели те, которыми оперирует мышление практика. Объекты механики как науки о естественном суть сила, энергия, импульс, материальная точка, масса и пр., то, что принято называть идеальными (абстрактными) объектами.

Науки об искусственном своей задачей имеют обобщенное описание структур и связей структуры и функционирования объектов. Они не могут при этом оставаться в стороне от наук об естественном и "трансформируют" теоретические достижения естествознания в русле своих задач и своего видения объекта исследования. Несомненно то, что науки об искусственном имеют свой взгляд на объект исследования, свою позицию, отличную от позиции естествознания. Этим и определяется у них существование своего предмета исследования. Наиболее наглядным примером наук об искусственном можно считать так называемые технические науки.

Итак, в сфере искусственного мы прежде всего имеем дело со структурой и функциями. Основная же задача, которая здесь постоянно ставится и разрешается, это задача синтеза, понимаемая как задача построения материальных структур с теми или иными функциями. Сфера искусственного — это преимущественно сфера инженерной деятельности. Так что если с известной степенью условности можно утверждать, что задачей науки является анализ, описание и объяснение существующего, то задача инженерии — синтез структур, функционирующих определенным образом. Г. Саймон в этой связи замечает: "Синтезирование, или искусственные, объекты — а точнее, создание новых искусственных объектов, обладающих желаемыми свойствами, — и есть главная цель инженерной деятельности и инженерных знаний".⁷⁾

Вопрос, который возникает в этой связи, заключается в следующем: на какие знания опирается деятельность синтеза? Один вариант существования и развития деятельности синтеза — комбинирование уже известных структурных элементов. Эти элементы

7) Там же, стр. 11.

накоплены и отшлифованы предшествующей практикой, их структурные и функциональные характеристики весьма устойчивы, сохраняются. Нужно только найти такую комбинацию элементов, такую их взаимосвязь, которая и представляла бы собой устройство с заданной функцией. Это — путь изобретательский, он опирается на эмпирический уровень знания об искусственном. Типичным примером решения задачи на этом пути может служить изобретение Егоровым станка для намотки тороидов. Ценное в экономическом и техническом отношении решение было найдено без фундаментальных и даже без прикладных исследований. Работа, предложенная Егоровым, несомненно носит творческий характер. Но она сделана вне исследований. Это изобретательство, плюс конструирование и разработка.

Однако приведенный пример не исчерпывает путей синтеза при создании искусственного. Изобретательский способ состоит в комбинировании элементов и не руководствуется, точнее не самому своему существу не всегда может руководствоваться соответствующим эвристическим принципом, налагающим ограничения на создаваемую комбинацию. Неудивительно, что у изобретателей долгое время жила идея "вечного двигателя", поскольку им казалось, что для ее реализации нужно только найти соответствующую комбинацию элементов. Теперь мы знаем, что такая комбинация невозможна, ибо энергетический обмен между материальными элементами подчинен закону сохранения энергии. Так что изобретательский поиск не универсален. Поэтому исторические обстоятельства, которые мы здесь не анализируем, заставили обратиться к другому пути. Последний заключается в том, что идут от физического процесса, от физического явления к структуре искусственного объекта. Физический процесс определяет элементы и принцип соединения элементов, налагает определенные ограничения на эти комбинации. Способ связи элементов, определенный физическим процессом, выступает в последующем как принцип (или способ) действия объекта. Типичный исторический пример решения задачи подобным путем — изобретение паровой машины в 18 столетии.

Создание машины опиралось на два известных к тому времени явления. Одно из них — атмосферное давление, причем Отто Герике уже провел свой опыт с магдебургскими полушариями, удививший современников величиной механической силы, которую можно извлечь из атмосферного давления. Но для получения силы нужно создать вакуум. И здесь оказывает большую услугу другое явление, известное к тому времени в физике, — явление конденсации пара при охлаждении. Остается из этих явлений составить цепочку действий, которая обеспечит получение механической силы и механической работы. Соединение указанных двух физических явлений в рамках тепловой машины привело, во-первых, к практическому осуществлению термодинамического процесса (сначала в пароватмосферной машине), во-вторых, к построению новой действующей структуры, в которой собственно и осуществляется термодинамический процесс. Характерно, что к построению новой структуры можно было прийти только благодаря знанию физических явлений, поскольку связь элементов строилась из условия — осуществить определенный физический процесс.

Для нас наиболее важным обстоятельством является то, что новое изобретение строилось как структура, осуществляющая определенный физический процесс, хотя представление о последнем было неглубоким, эмпирическим. Дальнейший существенный прогресс изобретения не мог осуществляться на пути усовершенствования отдельных элементов структуры. Сколько бы не улучшалось качество конструктивных элементов, например, машины Ньюмена-Коули, к.п.д. ее будет оставаться ничтожным. И в этом случае возникает задача особого рода: нужно исследовать физический процесс, происходящий в машине, с тем, чтобы найти такие структурные элементы, такую последовательность их взаимодействий, которые обеспечили бы максимально возможное получение энергии. Точнее, нужно было исследовать поведение рабочего тела, условия, при которых оно отдает наибольшую энергию, и найти соответствующий им комплекс структурных элементов. Исследование подобного рода и выступает, на наш взгляд, в качестве прикладного исследования. Его особенность в том, что оно хотя и включает в себя рассмотрение физического процесса в той или иной структуре, но угол зрения, цель, которая здесь преследуется, — определение функциональной и предметной струк-

туры создаваемого искусственного объекта. Именно в исследованиях такого рода рождаются новые элементы, новые принципы их организации и, соответственно, новые действующие структуры.

Можно считать, что одним из первых ярких примеров прикладного исследования явились исследования Джеймса Уатта. Хотя знания по термодинамике, которыми он располагал, еще не были обширными, они оказались достаточными для того, чтобы Уатт эмпирически установил важное требование, предъявляемое к рабочему процессу, — цилиндр машины нужно держать горячим. Как это сделать — задача уже в сущности изобретательская, и Уатт ее решает довольно быстро. Так появился отделенный конденсатор, и структура паровой машины в своих основных элементах была завершена.

Таким образом, прикладные исследования выступают как поиск структурных элементов и принципов организации структур. Но указанный поиск идет через изучение физики процессов, поскольку основные принципиальные требования к структуре, определяющие ее возможности, идут от осуществляемого процесса (как, например, требование держать цилиндр машины горячим). Необходимость в прикладных исследованиях возникает тогда, когда к созданию искусственного объекта идут от физического процесса, от физического явления (в отличие от чисто изобретательской работы). Правда, на первых порах можно иногда удовлетвориться изобретательским поиском, если процесс несложен и выступает в ясной форме взаимодействия тел. Например, первые изобретатели электрических машин, телефона и телеграфа не занимались специально физикой процессов. Их поиск сразу был обращен к структуре создаваемого объекта. Однако сейчас такой подход явно устарел. Уже в XIX веке стала возникать потребность в тех самых исследованиях, которые мы называем прикладными, и стали возникать лаборатории при различных фирмах, в которых осуществлялась описанная нами работа. Одной из первых можно считать конструкторское бюро при фирме "Болтон и Уатт", выпускавшей паровые машины. В последующем учреждении подобного рода возникали при различных фирмах, выпускавших сложную в техническом отношении продукцию.

Из нашего рассмотрения прикладных исследований видно, что в них соединяются знания об "естественном" и об "искусственном".

Иначе говоря, прикладные исследования используют как естественнонаучный аппарат описания природных процессов, так и аппарат описания структур, функций и структурно-функциональных связей, разрабатываемых в науках об искусственном. Поэтому здесь не осталось места ни фундаментальному знанию, ни прикладному, но сохранилось различие между фундаментальными и прикладными исследованиями.

Что же касается фундаментальных исследований, то можно считать, что они направлены на открытие новых явлений и новых знаний, новых теоретических средств описания объектов. Исследования подобного рода разворачиваются прежде всего в естествознании. Но можно считать, что фундаментальные исследования могут иметь место и в науках об искусственном в той мере, в которой они сами ведут исследование функционирующих структур и строят свой специфический аппарат описания структур (в определенной мере этот аппарат заимствован из наук об естественном).

Прикладные исследования выступают в то же время "мостиком", связующим науки об естественном и науки об искусственном. Результаты, получаемые в них, могут включаться и в тот и в другой тип знания, так что прикладное исследование выступает дополнительным экспериментальным полем по отношению к указанным здесь наукам. В отдельных случаях материал, получаемый в области прикладных исследований, дает основание для возникновения новых отраслей научного знания.

Следует отметить, что различие между фундаментальными и прикладными науками (и знаниями) можно сохранить, если термин фундаментальное понимать не в смысле теоретическое, а в смысле — базовое, основное, опорное. Тогда к области фундаментальных наук и фундаментальных исследований придется отнести прежде всего естественные (а также и общественные) науки, в отличие, например, от технических наук. Но такое изменение в толковании термина фундаментальный в общем-то не затронет сути предложенного здесь понимания прикладных исследований.

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

В.А.Дмитриенко. Соотношение системного и деятельностного подходов в научном познании	3
В.В.Чешов. Об отношении фундаментальных и прикладных исследований	15
В.С.Полянский. О гносеологическом аспекте анализа интеграции знания	24
А.В.Литвинцева. Содержательная характеристика специфической природы основных типов информации (типология информации)	34
А.Г.Савенко. О социальных корнях понимания науки как системы знания	49
Н.А.Князев. К вопросу о периодизации научных революций	62
А.А.Корниенко. Роль и значение немецкой классической философии в формировании социологической концепции науки К.Маркса.....	75
Г.Н.Воробьева. Некоторые особенности и границы гносеологического и социологического подходов к анализу прогресса науки	85
И.П.Элентух. Анализ методологических подходов к исследованию философских проблем метрологии	95
Г.П.Торошин. О социальных факторах формирования мотива практической пользы в деятельности ученого	107
В.П.Каширин. О природе технической проблемы	119
А.Г.Савенко. О соотношении понятий "труд" и "деятельность".	129
А.М.Иванов. О специфических принципах диалектической активности врача.....	140
А.Н.Шадрин. Определение функции внушения как элемента общения	152
Г.Д.Лихачев. Некоторые пути изменения эстетического сознания и демократизации искусства в условиях современной научно-технической революции	164
А.Г.Новиков. Категории непрерывности в "Критике чистого разума" Канта	175