**ПЛАН**

1. Методы, научного познания
2. Применение математических методов в естествознании
3. Внутренняя логика и динамика развития естествознания
4. Естественнонаучная картина мира

**Методы, научного познания**

Структура научного исследования, описанная выше, представляет собой в широком смысле способ научного познания или научный ме­тод как таковой. Метод — это совокупность действий, призванных помочь достижению желаемого результата. Первым на значение ме­тода в Новое время указал французский математик и философ Р. Де­карт в работе «Рассуждения о методе». Но еще ранее один из основа­телей эмпирической науки Ф. Бэкон сравнил метод познания с цир­кулем. Способности людей различны, и для того, чтобы всегда добиваться успеха, требуется инструмент, который уравнивал бы шансы и давал возможность каждому получить нужный результат. Таким инструментом и является научный метод.

А. Пуанкаре справедливо подчеркивал, что ученый должен уметь делать выбор фактов. «Метод — это, собственно, и есть выбор фактов; и прежде всего, следовательно, нужно озаботиться изобре­тением метода» (А. Пуанкаре. Цит. соч.- С. 291). Метод не только уравнивает способности людей, но также делает их деятельность единообразной, что является предпосылкой для получения единооб­разных результатов всеми исследователями.

Современная наука держится на определенной методологии — совокупности используемых методов и учении о методе — и обя­зана ей очень многим. В то же время каждая наука имеет не только свой особый предмет исследования, но и специфический метод, им­манентный предмету. Единство предмета и метода познания обосно­вал немецкий философ Гегель.

Следует четко представлять различия между методологиями естественнонаучного и гуманитарного познания, вытекающими из различия их предмета. В методологии естественных наук обычно не учитывают индивидуальность предмета, поскольку его становление произошло давно и находится вне внимания исследователя. Замечают только вечное круговращение. В истории же наблюдают самое становление предмета в его индивидуальной полноте. Отсюда специ­фичность методологии исторического познания.

Вообще, методология социального познания отличается от мето­дологии естественнонаучного познания из-за различий в самом пред­мете: 1) социальное познание дает саморазрушающийся результат («знание законов биржи разрушает эти законы», — говорил основатель кибернетики Н. Винер); 2) если в естественнонаучном познании все еди­ничные факторы равнозначны, то в социальном познании это не так. По­этому методология социального познания должна не только обобщать факты, но иметь дело с индивидуальными фактами большого значения. Именно из них проистекает и ими объясняется объективный процесс.

«В гуманитарно-научном методе заключается постоянное вза­имодействие переживания и понятия», — утверждал В. Дильтей в статье «Сущность философии». Переживание столь важно в гумани­тарном познании именно потому, что сами понятия и общие законо­мерности исторического процесса производны от первоначального индивидуального переживания ситуации. Исходный пункт гумани­тарного исследования индивидуален (у каждого человека свое бы­тие), стало быть, метод тоже должен быть индивидуален, что не про­тиворечит, конечно, целесообразности частичного пользования в гу­манитарном познании приемами, выработанными другими учеными (метод как циркуль, в понимании Ф. Бэкона). В последующих главах мы покажем, что в современной науке намечается тенденция к сбли­жению естественнонаучной и гуманитарной методологии, но все же различия, и принципиальные, пока остаются.

Научный метод как таковой подразделяется на методы, ис­пользуемые на каждом уровне исследований. Выделяются таким об­разом эмпирические и теоретические методы. К первым относятся:

1) наблюдение — целенаправленное восприятие явлений объектив­ной действительности; 2) описание — фиксация средствами естест­венного или искусственного языка сведений об объектах; 3) измере­ние — сравнение объектов по каким-либо сходным свойствам или сторонам; 4) эксперимент — наблюдение в специально создаваемых и контролируемых условиях, что позволяет восстановить ход явле­ния при повторении условий.

К научным методам теоретического уровня исследований сле­дует отнести: 1) формализацию — построение абстрактно-матема­тических моделей, раскрывающих сущность изучаемых процессов действительности; 2) аксиоматизацию — построение теорий на осно­ве аксиом — утверждений, доказательства истинности которых не требуется; 3) гипотетико-дедуктивный метод — создание системы дедуктивно связанных между собой гипотез, из которых выводятся утверждения об эмпирических фактах.

Другим способом деления будет разбивка на методы, применя­емые не только в науке, но и в других отраслях человеческой дея­тельности; методы, применяемые во всех областях науки; и методы, специфические для отдельных разделов науки. Так мы получаем всеобщие, общенаучные и конкретно-научные методы.

Среди всеобщих можно выделить такие методы, как:

1) анализ — расчленение целостного предмета на составные части (стороны, признаки, свойства или отношения) с целью их все­стороннего изучения;

2) синтез — соединение ранее выделенных **частей предмета в** единое целое;

3) абстрагирование — отвлечение от ряда несущественных для данного исследования свойств и отношений изучаемого явле­ния с одновременным выделением интересующих нас свойств и от­ношений;

4) обобщение — прием мышления, в результате которого уста­навливаются общие свойства и признаки объектов;

5) индукция — метод исследования и способ рассуждения, в котором общий вывод строится на основе частных посылок;

6) дедукция — способ рассуждения, посредством которого **из общих** посылок с необходимостью следует заключение частного ха­рактера;

7) аналогия — прием познания, при котором на основе сходст­ва объектов в одних признаках заключают об их сходстве и в других признаках;

8) моделирование — изучение объекта (оригинала) путем создания и исследования его копии (модели), замещающей оригинал с определенных сторон, интересующих исследователя;

9) классификация — разделение всех изучаемых предметов на отдельные группы в соответствии с каким-либо важным для ис­следователя признаком (особенно часто используется в описатель­ных науках — многих разделах биологии, геологии, географии, кри­сталлографии и т. п.).

Большое значение в современной науке приобрели статисти­ческие методы, позволяющие определять средние значения, харак­теризующие всю совокупность изучаемых предметов. «Применяя статистический метод, мы не можем предсказать поведение отдель­ного индивидуума совокупности. Мы можем только предсказать ве­роятность того, что он будет вести себя некоторым определенным об­разом... Статистические законы можно применять только к большим совокупностям, но не к отдельным индивидуумам, образующим эти совокупности» (А. Эйнштейн, Л. Инфельд. Эволюция физики.- М., 1965.-С.231).

Характерной особенностью современного естествознания яв­ляется также то, что методы исследования все в большей степени влияют на его результат (так называемая «проблема прибора» в квантовой механике).

**Применение математических методов в естествознании**

После триумфа классической механики Ньютона химия в лице Ла­вуазье, положившего начало систематическому применению весов, встала на количественный путь, а вслед за ней и другие естествен­ные науки. «Таково первое основание, по которому физик не может обойтись без математики; она дает ему единственный язык, на кото­ром он в состоянии изъясняться (А. Пуанкаре. Цит. соч.- С. 220).

Дифференциальное и интегральное исчисление хорошо под­ходит для описания изменения скоростей движений, а вероятност­ные методы — для необратимости и создания нового. Все можно опи­сать количественно, и тем не менее остается проблемой отношение математики к реальности. По мнению одних методологов, чистая ма­тематика и логика используют доказательства, но не дают нам ника­кой информации о мире (почему А. Пуанкаре и считал, что законы природы конвенциальны), а только разрабатывают средства его опи­сания. Однако, еще Аристотель писал, что число есть промежуточ­ное между частным предметом и идеей, а Галилей полагал, что Кни­га Природы написана языком математики.

Не имея непосредственного отношения к реальности, матема­тика не только описывает эту реальность, но и позволяет, как в урав­нениях Максвелла, делать новые интересные и неожиданные выво­ды о реальности из теории, которая представлена в математической форме. Как же объяснить непостижимую истинность математики и ее пригодность для естествознания? Может все дело в том, что «ме­ханизм математического творчества, например, не отличается су­щественно от механизма какого бы то ни было иного творчества» (А. Пуанкаре. Цит. соч.- С. 285)? Или более пригодны более сложные, системные объяснения?

По мнению некоторых методологов, законы природы не сво­дятся к написанным на бумаге математическим соотношениям. Их надо понимать как любой вид организованности идеальных прообра­зов вещей, или пси-функций. Есть три вида организованности: про­стейший — числовые соотношения; более сложный — ритмика 1-го порядка, изучаемая математической теорией групп; самый сложный — ритмика 2-го порядка — «слово». Два первых вида организованно­сти наполняют Вселенную мерой и гармонией, третий — смыслом. В рамках этого объяснения математика занимает свое особое место в познании.

Так или иначе, подобные методологические разработки тесно связаны с дискуссиями по основаниям математики и перспективам ее развития, сводящимися к следующим основным темам: 1) как мате­матика соотносится с миром и дает возможность познавать его; 2) ка­кой способ познания преобладает в математике — дискурсивный или интуитивный; 3) как устанавливаются математические истины — пу­тем конвенции, как полагал Пуанкаре, или с помощью более объек­тивных критериев.

**Внутренняя логика и динамика развития естествознания**

Развитие науки определяется внешними и внутренними факторами. К первым относится влияние государства, экономических, культур­ных, национальных параметров, ценностных установок ученых. Вторые определяют и определяются внутренней логикой и динами­кой развития науки. Не всегда первые можно четко отделить от вто­рых, и тем не менее данное разделение полезно.

Внутренняя динамика развития науки имеет свои особенности на каждом из уровней исследования. Эмпирическому уровню при­сущ кумулятивный характер, поскольку даже отрицательный ре­зультат наблюдения или эксперимента вносит свой вклад в накопле­ние знаний. Теоретический уровень отличается более скачкообраз­ным характером, так как каждая новая теория представляет собой качественное преобразование системы знания. Новая теория, при­шедшая на смену старой, не отрицает ее полностью (хотя в истории науки имели место случаи, когда приходилось отказываться от лож­ных концепций теплорода, электрической жидкости и т. п.), но чаще ограничивает сферу ее применимости, что позволяет говорить о пре­емственности в развитии теоретического знания.

Вопрос о смене научных концепций является одним из наибо­лее злободневных в современной методологии науки. В первой по­ловине XX в. основной структурной единицей исследования при­знавалась теория, и вопрос о ее смене ставился в зависимость от ее верификации (эмпирического подтверждения) или фальсификации (эмпирического опровержения). Главной методологической пробле­мой считалась проблема сведения теоретического уровня исследо­ваний к эмпирическому, что, в конечном счете, оказалось невоз­можным.

В начале 60-х годов XX в. американский ученый Т. Кун выдвинул концепцию, в соответствии с которой теория до тех пор остается приня­той научным сообществом, пока не подвергается сомнению основная па­радигма (установка, образ) научного исследования в данной области. Динамика науки была представлена Куном следующим образом:

Старая парадигма –» нормальная стадия развития науки–»

революция в науке –» новая парадигма,

Парадигмальная концепция развития научного знания затем была конкретизирована с помощью понятия «исследовательской программы» как структурной единицы более высокого порядка, чем отдельная теория. В рамках исследовательской программы и обсуж­дается вопрос об истинности научных теорий.

Еще более высокой структурной единицей является естест­веннонаучная картина мира, которая объединяет в себе наиболее су­щественные естественнонаучные представления эпохи.

**Естественнонаучная картина мира**

«Первый шаг — создание из обыденной жизни картины мира —;

дело чистой науки», — писал выдающийся физик XX в. М. Планк. Исторически первой естественнонаучной картиной мира нового времени была механистическая картина, которая напоминала часы: любое событие однозначно определяется начальными условиями, задаваемыми (по крайней мере, в принципе) абсолютно точно, а в таком мире нет места случайности. В нем возможен «демон Ла­пласа» — существо, способное охватить всю совокупность данных о состоянии Вселенной в любой момент времени, могло бы не толь­ко точно предсказать будущее, но и до мельчайших подробностей восстановить прошлое. Представление о Вселенной как о гигант­ской заводной игрушке преобладало в XVII — XVIII в. в. Оно име­ло религиозную основу, поскольку сама наука вышла из недр хри­стианства.

Бог как рациональное существо создал мир в основе своей ра­циональный, и человек как рациональное существо, созданное Богом по своему образу и подобию, способен познать мир. Такова основа ве­ры классической науки в себя и людей в науку. Отринув религию, че­ловек эпохи Возрождения продолжал мыслить религиозно. Механи­стическая картина мира предполагала Бога как часовщика и строи­теля Вселенной.

Механистическая картина мира основывалась на следующих

принципах: 1) связь теории с практикой; 2) использование математи­ки; 3) эксперимент реальный и мысленный; 4) критический анализ и проверка данных; 5) главный вопрос: как, а не почему; 6) нет «стрелы времени» (регулярность, детерминированность и обратимость тра­екторий).

Но XIX в. пришел к парадоксальному выводу: «Если бы **мир** был гигантской машиной, — провозгласила термодинамика, — то та­кая машина неизбежно должна была бы остановиться, т. к. запас полезной энергии рано или поздно был бы исчерпан». Затем пришел

Дарвин со своей теорией эволюции и произошел сдвиг интереса от физики в сторону биологии.

Главный результат современного естествознания, по Гейзенбергу, в том, что оно разрушило неподвижную систему понятий XIX в. и усилило интерес к античной предшественнице науки — фило­софской рациональности Аристотеля. «Одним из главных источни­ков аристотелевского мышления явилось наблюдение эмбриональ­ного развития — высокоорганизованного процесса, в котором взаи­мосвязанные, хотя и внешне независимые события происходят, как бы подчиняясь единому глобальному плану. Подобно развивающе­муся зародышу, вся аристотелевская природа построена на конеч­ных причинах. Цель всякого изменения, если оно сообразно природе вещей, состоит в том, чтобы реализовать в каждом организме идеал его рациональной сущности. В этой сущности, которая в применении к живому есть в одно и то же время его окончательная, формальная и действующая причина, — ключ к пониманию природы» (И. Приго-жин, И. Стенгерс. Порядок из хаоса.- С. 83-84). «Рождение современ­ной науки — столкновение между последователями Аристотеля **и'**

Галилея — есть столкновение между двумя формами рационально­сти» (Там же.-С. 84).

Итак, можно выделить три картины мира: сущностную пред-научную, механистическую, эволюционную. В современной естест­веннонаучной картине мира имеет место саморазвитие. В этой кар­тине присутствует человек и его мысль. Она эволюционна и необра­тима. В ней естественнонаучное знание неразрывно связано с гуманитарным.

**Список литературы**

1. Пуанкаре А. О науке. М., 1983.
2. Поппер К. Логика и рост научного знания. М., 1983.
3. Гейзенберг В. Физика и философия. Часть и целое. М., 1989.
4. Пригожий И., Стенгерс И. Порядок из хаоса. М., 1986.