



# Методология и наука

**Методология** - это учение об организации деятельности. Такое определение однозначно детерминирует и **предмет методологии** - **организация деятельности**.

Не всякая деятельность нуждается в организации, в применении методологии. Как известно, **человеческая деятельность** может разделяться на **деятельность репродуктивную** и **продуктивную**.

**Репродуктивная деятельность** является слепком, копией с деятельности другого человека, либо копией своей собственной деятельности, освоенной в предшествующем опыте. Такая деятельность, как, например, **однообразная деятельность токаря-операционника** в любом механическом цеху на уровне раз и навсегда освоенных технологий в принципе уже организована (самоорганизована) и, очевидно, **в применении методологии не нуждается.**

**Продуктивная деятельность**, направленная на **получение объективно нового<sup>1</sup> или субъективно нового результата**". Любая **научно-исследовательская деятельность**, если она осуществляется более или менее грамотно, по определению **всегда направлена на объективно новый результат**. Вот **в случае продуктивной деятельности и возникает необходимость ее организации, то есть возникает необходимость применения методологии.**

**Деятельность, направленная на получение объективно нового результата, называется творчеством.**

*Деятельность, в определенном смысле **противоположная продуктивной деятельности** — так называемая **упорядочивающая деятельность**. Если продуктивная деятельность зачастую разрушает прежние порядки, стереотипы, то **упорядочивающая деятельность направлена, как понятно по названию, на восстановление порядка**. Она заключается в **установлении норм деятельности, реализуемых, в частности, в форме стандартов, законов, приказов и т. д.***

Если методология рассматривается как учение об организации деятельности, то, естественно, необходимо рассмотреть содержание понятия «**организация**».

**Организация** - 1) внутренняя упорядоченность, согласованность взаимодействия более или менее дифференцированных и автономных частей целого, обусловленная его строением; 2) совокупность процессов или действий, ведущих к образованию и совершенствованию взаимосвязей между частями целого; 3) объединение людей, совместно реализующих некоторую программу или цель и действующих на основе определенных процедур, и правил - см. Рис. 1.

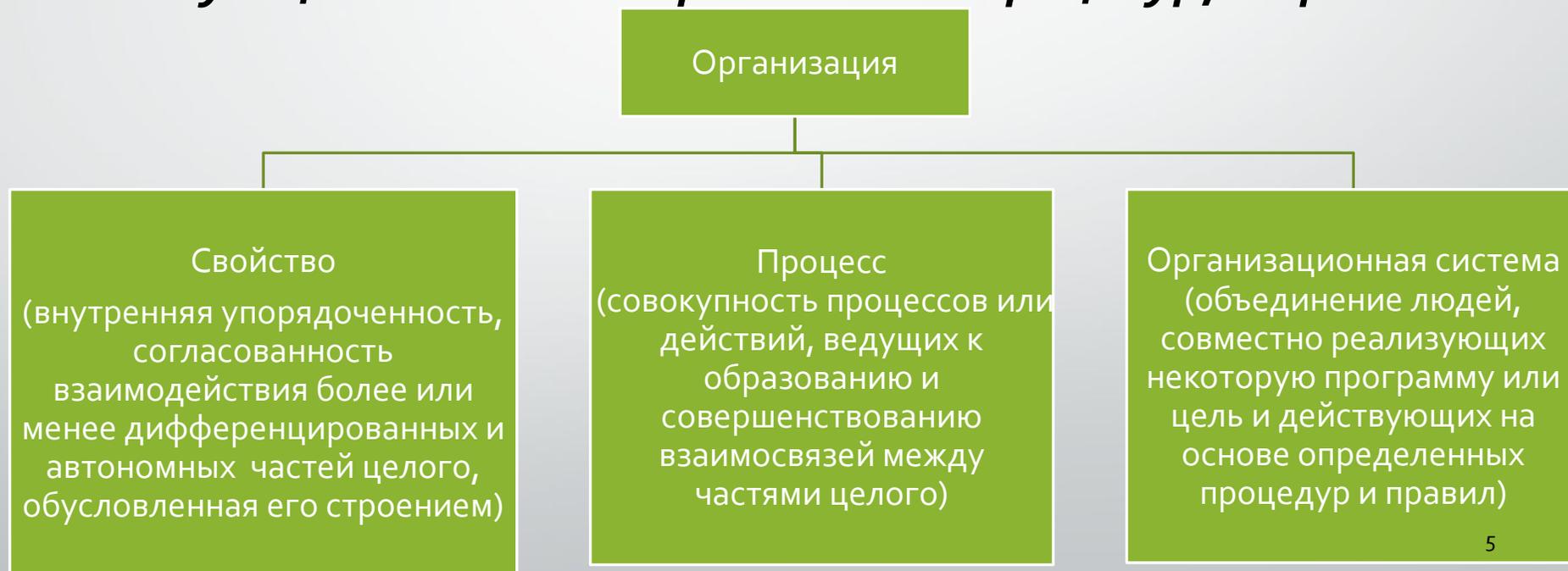


Рис. 1. Определение «организации»

*Мы используем понятие «организация», в основном, в первом и во втором значении, то есть и как процесс (второе значение), и как результат этого процесса (первое значение). Третье значение (организационная система) также используется (но в меньшей степени) — при описании коллективной научной деятельности, управления научными проектами.*

**Методология рассматривает организацию деятельности (деятельность - целенаправленная активность человека).**

*Организовать деятельность означает упорядочить ее в целостную систему с четко определенными характеристиками, логической структурой и процессом ее осуществления - временной структурой (исходя из пары категорий диалектики «историческое (временное) и логическое»).*

**Логическая структура** включает в себя следующие компоненты: субъект, объект, предмет, формы, средства, методы деятельности, ее результат.

Внешними по отношению к этой структуре являются следующие **характеристики деятельности**: особенности, принципы, условия, нормы.

Исторически известны разные типы культуры организации деятельности. **Современным является проектно-технологический тип**, который состоит в том, что **продуктивная деятельность человека (или организации) разбивается на отдельные завершенные циклы, которые называются проектами.**

На сегодняшний день существуют два определения проекта: **проект как нормативная модель некоторой системы**, и **проект как целенаправленное создание или изменение некоторой системы, ограниченное во времени и ресурсах и имеющее специфическую организацию.** В данном случае используется второе определение.

*Процесс осуществления деятельности рассматривается в рамках проекта, реализуемого в определенной временной последовательности по фазам, стадиям и этапам, причем последовательность эта является общей для всех видов деятельности. Завершенность цикла деятельности (проекта) определяется тремя фазами:*

*-фаза проектирования*, результатом которой является построенная модель создаваемой системы - научная гипотеза как модель создаваемой системы нового научного знания - и план ее реализации;

*-технологическая фаза*, результатом которой является реализация системы, то есть, проверка гипотезы;

*-рефлексивная фаза*, результатом которой является оценка построенной системы нового научного знания и определение необходимости либо ее дальнейшей коррекции, либо «запуска» нового проекта, т.е. построения новой гипотезы и ее дальнейшей проверки.

Таким образом, можно предложить следующую **«схему методологии научного исследования»**:

**1. Характеристики научной деятельности:**

- особенности,
- принципы,
- условия,
- нормы научной деятельности.

**2. Логическая структура научной деятельности:**

- субъект,
- объект,
- предмет,
- формы,
- средства,
- методы,
- результат научной деятельности.

**3. Временная структура научной деятельности:**

- фазы,
- стадии,
- этапы научной деятельности.

Исходя из фундаментального понятия «**проект**», мы можем рассматривать с общих позиций **научные исследования как разновидности проектов**, то есть как **завершенные циклы научной деятельности**.

Каждый **проект** от возникновения идеи до полного своего завершения **проходит ряд ступеней своего развития**. Полная **совокупность ступеней развития образует жизненный цикл проекта**. Жизненный цикл принято разделять на фазы, фазы на стадии, стадии на этапы.

Любая продуктивная деятельность, любой проект требуют своего целеполагания - проектирования. **Проектируется любое научное исследование**.

Следующее понятие — «**технология**».

Современное понимание: *технология — это система условий, форм, методов и средств решения поставленной задачи.* Такое понимание технологии пришло тогда, когда в развитых странах стали выделяться в отдельные **структуры фирмы-разработчики ноу-хау: новых видов продукции, материалов, способов обработки** и т.д. Эти фирмы стали продавать фирмам-производителям лицензии на право выпуска своих разработок, сопровождая эти лицензии детальным описанием способов и средств производства - то есть технологиями.

Естественно, *любой проект реализуется определенной совокупностью технологий.*

Важнейшую роль в организации продуктивной деятельности играет **рефлексия** - **постоянный анализ целей, задач процесса, результатов.**

Таким образом, **методология научного исследования**, так же, как и методология любых других видов человеческой деятельности, **может быть построена в логике категории проекта на триединстве фаз проекта:**

**-ФАЗЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ;**

**-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ФАЗЫ;**

**-РЕФЛЕКСИВНОЙ ФАЗЫ.**

В каждой фазе выделяются свои стадии и этапы.

Так, например, **фазу проектирования** делят на **четыре стадии: концептуальная, моделирования, конструирования и технологической подготовки.** В свою очередь, например, в **стадии моделирования выделяют этапы: построение моделей, оптимизация, выбор .**

## 1.2. Науковедческие основания

Методология как учение об организации деятельности, естественно, опирается на научное знание. *Исследователь, включаясь в научную деятельность, должен достаточно четко и осознанно представлять себе - что такое наука, как она организуется, знать закономерности развития науки, структуру научного знания.* Ему также необходимо четко представлять критерии научности нового знания, которое он намерен получить, **формы научного знания, которыми он пользуется и в которых он намерен выразить результаты своего научного исследования и т.д.** - то есть все то, на что он должен будет опираться в своей научно-исследовательской деятельности для того, чтобы она была осмысленна и организована.

*Отрасль науки, которая изучает саму науку в широком смысле слова, называется науковедением. Она включает в себя целый ряд дисциплин: гносеологию, логику науки, семиотику (учение о знаках), социологию науки, психологию научного творчества и т.д.*

*Методология науки (научного исследования), как правило, рассматривается как составной компонент гносеологии.*

*Гносеология - это теория научного познания (синоним - эпистемология), одна из составных частей философии. В целом гносеология изучает закономерности и возможности познания, исследует ступени, формы, методы и средства процесса познания, условия и критерии истинности научного знания.*

*Методология же науки как учение об организации научно-исследовательской деятельности — это та часть гносеологии, которая изучает процесс научной деятельности (его организацию).*

**Необходимо также развести понятия «научное познание» и «научное исследование».**

*Научное познание рассматривается как общественно-исторический процесс и является предметом исследований гносеологии.*

*Исследование (научное) рассматривается как субъективный процесс - как деятельность по получению новых научных знаний отдельным индивидом - ученым, исследователем или их группой, коллективом, что является предметом методологии науки (методологии научной деятельности, методологии научного исследования).*

**Научное познание не существует вне познавательной деятельности отдельных индивидов**, однако последние могут что-то познавать (исследовать) лишь постольку, поскольку овладевают коллективно выработанной, объективизированной системой знаний, передаваемых от одного поколения ученых к другому.

Поскольку **методология - это учение об организации деятельности**, в частности - **научной деятельности**, а **научная деятельность организуется по определенным замкнутым, завершенным циклам** (ведь «наукой вообще» заниматься невозможно — ученый или научный коллектив проводит определенное конкретное научное исследование (научный проект), по завершении которого приступает к новому исследованию (новому проекту) и т.д.), постольку понятия «Методология науки», «Методология научной деятельности» и «Методология научного исследования» являются синонимами.

# Общие понятия о науке

Среди многих людей, далеких от научной деятельности, зачастую бытуют два противоположных широко распространенных заблуждения. С одной стороны, в представлениях многих наука - это нечто таинственное, загадочное, доступное лишь кучке избранных. Как говорил К. Прутков: «Мудрость, подобно черепаховому супу, не всякому доступна». С другой стороны, наблюдается и совершенно пренебрежительное отношение к науке и ученым, как к неким «книжным червям», которые «копаются там в чем-то ненужном», а мы - практики - «делаем нужное дело».

Обе эти точки зрения совершенно неправильны.

*Наука - это такая же область профессиональной человеческой деятельности, как и любая другая - педагогическая, индустриальная и т.п. Единственное специфическое качество науки заключается в том, что если в других отраслях человеческой деятельности используются знания, получаемые наукой, то **наука - эта та область деятельности, где основной целью является получение самого научного знания.***

*Наука и определяется как сфера человеческой деятельности, функцией которой является выработка и теоретическая систематизация объективных знаний о действительности.*

В узком смысле термин «наука» употребляется также для обозначения отдельных отраслей научного знания: наука «физика», «химия», «психология», «педагогика» и т.д.

**Наука как феномен - явление чрезвычайно многоаспектное:**

- **наука как социальный институт** (сообщество ученых, совокупность научных учреждений и структур научного обслуживания);
- **наука как результат (научные знания);**
- **наука как процесс (научная деятельность).**

# Наука как социальный институт

Это достаточно большая отрасль народного хозяйства. На сегодняшний день в *государственную систему научных учреждений входят сотни институтов и центров Российской академии наук (РАН)*. В последнее время широкое распространение стали получать так называемые *научно-технологические парки* - объединения небольших хозрасчетных научно-прикладных фирм, которые *проводят исследования при крупных университетах, ВУЗах*, институтах или промышленных предприятиях и свои результаты внедряют в производство посредством продажи новых технологий.

Значительная часть научного потенциала в любой стране всегда сосредоточена в высших учебных заведениях. Это объясняется, с одной стороны, тем, что для обеспечения высокого уровня преподавания в высшей школе необходимы высококвалифицированные научно-педагогические кадры. С другой стороны, это позволяет научную молодежь со студенческой поры привлекать к научным исследованиям.

**Никакая научная работа невозможна без соответствующей инфраструктуры.**

Это так называемые органы и организации научного обслуживания: научные издательства, научные журналы, научное приборостроение, и т.д., что является как бы подотраслью науки как социального института.

**Наука как социальный институт может функционировать лишь при наличии специально подготовленных квалифицированных научных кадров.** Подготовка научных (научно-педагогических) кадров осуществляется через аспирантуру или соискательство на уровне ученой степени кандидата наук.

Из числа кандидатов наук через докторантуру или соискательство готовятся научные (научно-педагогические) кадры высшей квалификации - на уровне ученой степени доктора наук.

Наряду с учеными степенями преподавателям высших учебных заведений, институтов повышения квалификации присваиваются **ученые звания как ступени их педагогической квалификации: доцента** (в основном из числа кандидатов наук при наличии стажа преподавательской работы в ВУЗе и опубликованных научных трудов) и **профессора** (в основном **из числа докторов наук** при наличии крупных научных работ - учебников, монографий и т.д.).

# Наука как результат

В этом смысле *наука определяется как система достоверных знаний о природе, человеке и обществе*. В данном случае важно подчеркнуть в этом определении два существенных признака:

**1. Наука как система знаний** - в этом смысле *наука* должна рассматриваться *как взаимосвязанная совокупность знаний* по всем известным на сегодняшний день человечеству вопросам о природе, человеке и обществе и *отвечающая требованиям полноты и непротиворечивости*.

**2.** Речь идет только о *достоверных знаниях* — в отличие от обыденных, житейских знаний и представлений каждого человека. *Научные знания - это специфическая форма отражения действительности в сознании людей в числе еще трех таких же специфических форм: искусства, религии, философии*. Наука по отношению к последним выступает в связках:

- *наука - искусство: наука оперирует понятиями, искусство - образами;*
- *наука - религия: наука оперирует знаниями, религия - верой;*
- *наука - философия: наука оперирует знаниями, философия - общими взглядами на мир, в то же время опираясь на научные знания и являясь одновременно и отраслью самой науки.*

# Общие закономерности развития науки

Известны **шесть основных закономерностей развития науки.**

- 1. Обусловленность развития науки потребностями общественно-исторической практики.** Это главная движущая сила или источник развития науки. При этом подчеркнем, что обусловлена она не просто потребностями практики, например, производственной, образовательной, а именно - общественно-исторической практики
- 2. Относительная самостоятельность развития науки.** Какие бы конкретные задачи ни ставила практика перед наукой, решение этих задач может быть осуществлено лишь по достижении наукой определенного соответствующего уровня, определенных ступеней развития самого процесса познания действительности. При этом от ученого нередко требуется определенное мужество, когда его научные взгляды, его научные построения идут «вразрез» с устоявшимися традициями, с мнением коллег, с установками того или иного министерства или с действующими нормативами, документами и т.п.

**3. Преемственность в развитии научных теорий, идей и понятий, методов и средств научного познания.** Каждая более высокая ступень в развитии науки возникает на основе предшествующей ступени с сохранением всего ценного, что было накоплено раньше.

**4. Чередование в развитии науки периодов относительно спокойного (эволюционного) развития и бурной (революционной) ломки теоретических основ науки, системы ее понятий и представлений.**

Эволюционное развитие науки - процесс постепенного накопления новых фактов, экспериментальных данных в рамках существующих теоретических воззрений, в связи с чем идет расширение, уточнение и доработка уже принятых ранее теорий, понятий, принципов. *Революции в науке наступают, когда начинается коренная ломка и перестройка ранее установившихся воззрений, пересмотр фундаментальных положений, законов и принципов в результате накопления новых данных, открытия новых явлений, не укладывающихся в рамки прежних воззрений.*

**5. Взаимодействие и взаимосвязанность всех отраслей науки, в результате чего предмет одной отрасли науки может и должен исследоваться приемами и методами другой науки.** В результате этого создаются необходимые условия для более полного и глубокого раскрытия сущности и законов качественно различных явлений.

**6. Свобода критики, беспрепятственное обсуждение вопросов науки, открытое и свободное выражение различных мнений.** Поскольку диалектически противоречивый характер явлений и процессов в природе, в обществе и человеке раскрывается в науке не сразу и не прямо, в борющихся мнениях и воззрениях отражаются лишь отдельные противоречивые стороны изучаемых процессов. В результате такой борьбы преодолевается первоначальная неизбежная односторонность различных взглядов на объект исследования и вырабатывается единое воззрение, на сегодняшний день наиболее адекватное отражение самой действительности.

Необходимо отметить следующие свойства науки как результата:

- 1. Кумулятивный характер развития научного знания. *Новые знания соединяются, интегрируются с прежними, не отвергая прежних, а дополняя их.*** На протяжении последних столетий развитие научного знания происходит по экспоненциальному закону, то есть примерно за каждые десять лет объем научных знаний удваивается. При этом любое новое научное знание может быть получено только в том случае, если исследователь изучил все, что было сделано его предшественниками.
- 2. Дифференциация и интеграция науки. *Накопление научных знаний приводит к дифференциации, к дроблению наук. Появляются новые и новые отрасли научного знания, например, химическая биофизика и физическая биохимия, педагогическая психология и психологическая педагогика и т.д.*** В то же время происходят и ***интеграционные процессы, когда появляются общие теории, позволяющие объединить и объяснить сотни и тысячи разрозненных фактов.*** Так, например, открытие Д.И. Менделеевым Периодического закона позволило объяснить с единой теоретической основы тысячи различных химических реакций. А создание Д.К. Максвеллом системы четырех уравнений электродинамики позволило не только объяснить все известные к тому времени явления электричества и магнетизма, но и предсказать существование радиоволн и многие другие явления.

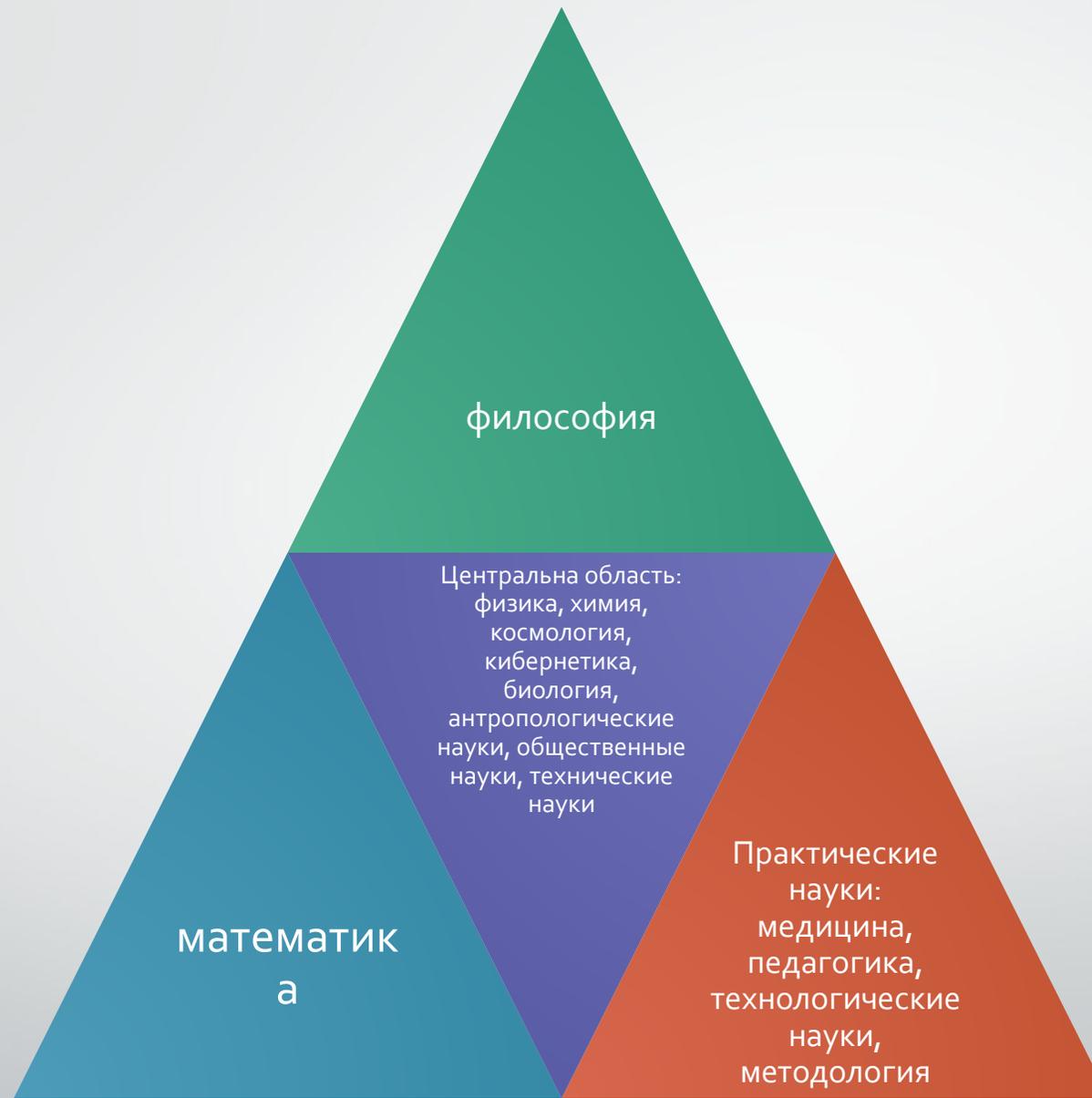
**Структура научного знания.** Научные знания структурируются по определенным отраслям науки, которые можно представить в следующем виде (по В.С. Ледневу) — Рис. 2:

-центральная область научного знания: ***физика, химия, космология, кибернетика, биология, антропологические науки, общественные науки, технические науки;***

-***философия*** - она является одновременно и отраслью науки и системой взглядов на мир, поэтому занимает особое место, о чем говорилось выше;

-***математика*** - также занимает особое место, является отдельной областью научного знания, поскольку ее предметом является построение формальных моделей явлений и процессов, изучаемых всеми остальными науками;

- ***практические науки*** (их еще можно назвать ***деятельностными*** или технологическими науками): ***медицина, педагогика, технологические науки и, в том числе, методология.***



*Рисунок 2 Структура научного знания по В.С.Ледневу*

## Критерии научности знания.

Существенным для любой науки, любого научного исследования является вопрос о критериях научности знания — по каким признакам выделяются научные знания из всей сферы знаний, включающей и ненаучные формы знания.

**Истинность знания.** Под *истинностью знания* понимается соответствие его познаваемому предмету — всякое знание должно быть знанием предметным, так как не может быть знания «ни о чем».

В гносеологии различаются понятия «истина» и «знание». Понятие *«истина»* подразумевает соответствие знания действительности, достоверность его содержания безотносительно к познающему субъекту и существующего независимо от него в силу своей объективности. Понятие **знание** выражает форму признания истины, предполагающую наличие тех или иных оснований, в зависимости от достаточности которых имеются различные формы признания истины: либо мнение, либо вера, либо практически-обыденное знание, либо научное знание.

Для научного знания свойственно то, что не просто сообщается об истинности того или иного содержания, но приводятся основания, по которым это содержание истинно (например, результаты эксперимента, доказательство теоремы, логический вывод и т.д.).

**Интерсубъективность.** Данный признак выражает свойство **общезначимости, общеобязательности для всех людей, всеобщности научного знания.** В отличие, например, от индивидуального мнения, характеризующегося необщезначимостью, индивидуальностью. Признак интерсубъективности конкретизируется требованием воспроизводимости научного знания, то есть одинаковостью результатов, получаемых каждым исследователем при изучении одного и того же объекта в одних и тех же условиях. Напротив, если знание не является инвариантным для всякого познающего субъекта, оно не может претендовать на научность, так как оно не обладает воспроизводимостью.

**Системность.** Системность характеризует различные формы знания. Она связана с организованностью и научного, и художественного, и обыденного знания. *Системная организованность научного знания обусловлена его особенностью, такой обоснованностью, что порождает несомненность в истинности его содержания, ибо имеет строгую индуктивно-дедуктивную структуру, свойство знания рассудочного, полученного в результате связного рассуждения на основе имеющихся опытных данных.*

Итак, специфика научного знания выражается тремя признаками: истинности, интерсубъективности и системности. *И только одновременная реализация всех трех признаков в том или ином результате познания в полной мере определяет научность знания.*

Соответственно, *к любому научному исследованию предъявляются указанные требования научности.* Данные требования являются, можно сказать, «классическими».

**Классификации научного знания.** Научные знания классифицируются по разным основаниям:

- по группам предметных областей знания делятся на *математические, естественные, гуманитарные и технические,*
- по способу отражения сущности знания классифицируются на *феноменалистские (описательные) и эссенциалистские (объяснительные).* *Феноменалистские* знания представляют собой *качественные теории,* наделяемые преимущественно *описательными функциями* (многие разделы биологии, географии, психология, педагогика и т.д.). В отличие от них *эссенциалистские знания являются объяснительными теориями, строящимися, как правило, с использованием количественных средств анализа;*
- по отношению к деятельности тех или иных субъектов знания делятся на *дескриптивные* (описательные) и *прескриптивные, нормативные* — содержащие *предписания, прямые указания к деятельности;*
- по функциональному назначению научные знания классифицируются на *фундаментальные, прикладные и разработки.*

Наиболее существенной является классификация научного знания по отношению к формам мышления - разделение знаний на **эмпирические и теоретические**.

**Эмпирическое знание** - это установленные факты науки и сформулированные на основе их обобщения эмпирические закономерности и законы. Соответственно, эмпирическое исследование направлено непосредственно на объект и **опирается на эмпирические, опытные данные**.

Эмпирическое знание, будучи совершенно необходимой ступенью познания, так как все наши знания возникают в конечном счете из опыта, все же недостаточно для познания глубоких внутренних закономерностей возникновения и развития познаваемого объекта.

**Теоретическое знание** - это сформулированные общие для данной предметной области закономерности, позволяющие объяснить ранее открытые факты и эмпирические закономерности, а также предсказать и предвидеть будущие события и факты.

**Теоретическое знание трансформирует результаты, полученные на стадии эмпирического познания, в более глубокие обобщения, вскрывая сущности явлений первого, второго и т.д. порядков, закономерности возникновения, развития и изменения изучаемого объекта.**

Чтобы понять эти различия, приведем такой пример. Известный из школьного курса физики закон Ома — эмпирический закон. Или **газовые законы Бойля-Мариотта, Шарля и Гей-Люссака - это также эмпирические законы. А обобщающее эти газовые законы на основе молекулярно-кинетической теории (модель идеального газа) уравнение Клапейрона- Менделеева - это теоретическое знание.**

**Оба вида исследований - эмпирическое и теоретическое — органически взаимосвязаны и обуславливают развитие друг друга в целостной структуре научного познания.** Эмпирические исследования, выявляя новые факты науки, стимулируют развитие теоретических исследований, ставят перед ними новые задачи. С другой стороны, теоретические исследования, развивая и конкретизируя новые перспективы объяснения и предвидения фактов, ориентируют и направляют эмпирические исследования.

Дальнейшее развитие понятийного аппарата науки приводит к появлению таких логических форм, как типологии, первичные объяснительные схемы, модели, содержание которых выходит за рамки первоначального обобщения и сопоставления эмпирических данных. Формирование целостных теоретических систем знаменует собой переход науки на теоретическую стадию, для которой характерно появление особых теоретических моделей реальности, что обуславливает движение теоретического знания относительно независимо от эмпирического уровня исследования. *Развитие теоретического содержания науки и построение многослойных теоретических систем приводит к определенному обособлению теоретического аппарата научного познания от его эмпирического базиса.*

Диалектика взаимоотношения эмпирических и теоретических знаний такова, что рано или поздно на основе эмпирических знаний формируются теоретические. Так, например, законы движения планет Кеплера, в авторской формулировке представлявшие собой эмпирические обобщения, с развитием классической механики стали выводиться в качестве следствий из более фундаментального ньютоновского закона всемирного тяготения.

## Формы организации научного знания.

Формами организации научного знания являются:

- **Факт** (синоним: **событие, результат**). К научному факту относятся лишь такие *события, явления, их свойства, связи и отношения, которые определенным образом зафиксированы, зарегистрированы*. Факты составляют фундамент науки. Без определенной совокупности фактов невозможно построить эффективную научную теорию. Известно высказывание И.П. Павлова о том, что факты — это воздух ученого.

**Факт**, как научная категория *отличается от явления. Явление - объективная реальность, отдельное событие*, а факт - собрание многих явлений и связей, их обобщение. **Факт** в значительной мере *есть результат обобщения всех аналогичных явлений, сведения их в некоторый определенный класс явлений*.

Факты выполняют свою функцию лишь тогда, когда включаются в ткань научного знания, когда вписываются в рамки научных теорий. Образно эту мысль выразил А. Пуанкаре: «ученый должен организовать факты. Наука состоит из фактов, как дом из кирпичей. Но накопление фактов не в большей мере является наукой, чем куча кирпичей домом» .

- **Положение** - научное утверждение, сформулированная мысль. Частными случаями положений является аксиома и теорема. **Аксиома** - исходное положение научной теории, принимаемое в качестве истинного без логического доказательства и лежащее в основе доказательства других положений теории. **Теорема** - положение, устанавливаемое при помощи доказательства. **Вспомогательные теоремы**, необходимые для доказательства основной, называют **леммами** или **утверждениями**.

- **Понятие** - мысль, отражающая в обобщенной и абстрагированной форме предметы, явления и связи между ними посредством фиксации<sup>36</sup> общих и специфических признаков - свойств предметов и явлений.

**Понятие** среди других форм организации научного знания занимает особое место, поскольку факты, положения, принципы, законы, теории и т.д. выражаются через слова — понятия и связи между ними, поскольку высшей формой человеческого мышления является **понятийное, словесно-логическое мышление**. Как писал Г. Гегель, **понять — значит выразить в форме понятий**.

Процесс образования и развития понятий изучает логика — **формальная и диалектическая**. **Формальная логика изучает общую структуру понятий, их видов, структуру определения понятий, их структуру в составе более сложных контекстов, структуру отношений между понятиями**.

**Диалектическая логика исследует процессы формирования и развития понятий в связи с переходом научного знания от менее глубокой сущности к сущности более глубокой, рассматривает их как ступени познания, как итог научной познавательной деятельности**.

*В логике науки* рассматриваются такие конструкции, относящиеся к структуре понятий, как: *содержание понятия, объем понятия, закон обратного отношения между содержанием и объемом понятия, правила деления объема понятия, видовые и родовые понятия, единичные и общие понятия, конкретные и абстрактные понятия* и т.д.

- **Категория** - предельно широкое понятие, в котором отражены наиболее общие и существенные свойства, признаки, связи и отношения предметов, явлений окружающего мира. Например, «материя», «движение», «пространство», «время» и т.д. Каждая отрасль науки имеет свою собственную систему категорий.
- **Принцип** - выполняет двойную роль. С одной стороны, *принцип выступает как центральное понятие, представляющее обобщение и распространение какого-либо положения на все явления, процессы той области, из которой данный принцип абстрагирован.* С другой стороны, он *выступает в смысле принципа действия - норматива, предписания к деятельности.*
- **Закон** - *существенное, объективное, всеобщее, устойчивое повторяющееся отношение между явлениями, процессами.* Например, закон Ома, закон Джоуля-Ленца и т.д.

Исходя из того, что *окружающий мир* представляет собой *совокупность материальных объектов и явлений*, находящихся в *многообразных и сложных связях, взаимозависимостях друг от друга, наиболее существенные отношения (связи) между объектами определяются как законы*. Именно *существенное отношение*, присущее не отдельному объекту, а *всей совокупности объектов*, составляющих *определенный класс, вид, множество объектов одного типа*, является *законом*. *Существенное отношение между объектами, явлениями или же между их сторонами, определяющее характер их существования и развития, выражает главный признак закона*.

*Всеобщность также является важнейшей чертой закона*.

*Всеобщность означает, что любой закон природы и общества присущ всем без исключения объектам и явлениям определенного типа, уровня, то есть всему множеству объектов и процессов, которые охватываются этим законом*. Все материальные объекты, от микрочастиц до космических гигантов, подчиняются закону всемирного тяготения; все электрически заряженные тела подчиняются закону Кулона и т.д.

*Поскольку закон есть существенное, необходимое отношение между объектами (явлениями), он в то же время носит устойчивый, повторяющийся характер.*

• **Теория.** Термин «теория» используется в самом общем смысле *как форма деятельности общественно развитого человека, направленная на получение знания о природной и социальной действительности и вместе с практикой образующая совокупную деятельность общества.* Как высший продукт организованного мышления она опосредует всякое отношение человека к действительности и является условием подлинно сознательного преобразования последней.

*Теория - форма достоверного научного знания о некоторой совокупности объектов, представляющая собой систему взаимосвязанных утверждений и доказательств и содержащая методы объяснения и предсказания явлений и процессов данной предметной области, то есть всех явлений и процессов, описываемых данной теорией.*

В строении теории, взятой в общем, абстрактно-логическом виде, можно выделить следующие основные компоненты:

- 1) ***исходную эмпирическую основу теории***, в которую входит множество зафиксированных в науке (в данной ее отрасли) *фактов*, проведенных *экспериментов* и пр., которые, хотя и получили уже некоторое описание, но еще ждут своего объяснения, теоретической интерпретации;
- 2) ***исходную теоретическую основу теории*** — множество *допущений*, *постулатов*, *аксиом*, *общих законов*, *принципов теории*;
- 3) ***логику теории*** - множество допустимых в рамках теории правил логического вывода и доказательства;
- 4) ***совокупность выведенных в теории следствий, теорем, утверждений, принципов, условий и т.д. с их доказательствами*** - *наибольшая по объему часть теории, которая и выполняет основные функции теоретического знания, составляя «тело» теории, ее основное содержание.*

Отметим следующие существенные моменты. ***Во-первых, любая научная теория состоит из взаимосвязанных структурных элементов (законов, принципов, моделей, условий, классификаций и т.д.).***

***Во-вторых, любая теория, независимо от того, к какому типу она относится, имеет в своем исходном базисе центральный системообразующий элемент (или некоторое звено элементов).*** Так, в геометрии Евклида этим звеном являются пять исходных аксиом (постулатов). В классической механике - второй закон Ньютона в сочетании с третьим (действие равно противодействию); в квантовой механике — уравнение Шредингера и т.д.

• ***Метатеория — теория, анализирующая структуры, методы, свойства и способы построения научных теорий в какой-либо определенной отрасли научного знания.***

- **Идея** (в философском смысле, как общественно- историческая идея) — *как высшая форма познания мира, не только отражающая объект изучения, но и направленная на его преобразование.* В этом смысле *идеи* в науке не только *подытоживают опыт предшествующего развития знания,* но и *служат основой для синтеза знания в некую целостную систему* и поиска новых путей решения проблемы. Одним из отличительных признаков идеи от теорий, концепций является то, что последние могут быть созданы одним автором и не получить широкого распространения. Идея же должна получить признание общества, профессионального сообщества, или значительной их части.
- **Парадигма** —выступает в двух смыслах: как *пример из истории,* в том числе истории *той или иной науки, взятый для обоснования, сравнения;* и как *концепция, теория или модель постановки проблем, принятая в качестве образца решения исследовательских задач.*

Необходимо также указать в этом перечне *еще две специфические формы научного знания: проблема* — как «знание о незнании», то есть знание о том, что наука на сегодняшний день не знает, но это недостающее знание необходимо либо для самой науки, развития ее теории, либо для развития практики, либо и того и другого имеет. *Гипотеза* - как «предположительное знание». В случае доказательства истинности гипотезы она становится в дальнейшем теорией, законом, принципом и т.д. В случае не подтверждения гипотеза теряет свое значение.

# ХАРАКТЕРИСТИКИ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

## Особенности научной деятельности

Говоря об особенностях научной деятельности, необходимо различать *индивидуальную научную деятельность* — как процесс научной работы отдельного исследователя - и *коллективную научную деятельность* — как деятельность всего сообщества ученых, работающих в данной отрасли науки, или как работу научного коллектива исследовательского института, научных групп, научных школ и т.д.

Особенности *индивидуальной научной деятельности*:

1. Научный работник должен четко *ограничивать рамки своей деятельности* и *определять цели своей научной работы*. В науке, так же, как и в любой другой области профессиональной деятельности, происходит естественное *разделение труда*. Научный работник не может заниматься «наукой вообще», а должен *вычленив четкое направление работы, поставить конкретную цель* и последовательно идти к ее достижению. Одним из *главных качеств научного работника* является *способность сосредоточиться только на той проблеме, которой он занимается*, а все остальные — «побочные» — использовать только в той мере и на том уровне, как они описаны в современной ему научной литературе.

2. *Научная работа строится «на плечах предшественников»*. Прежде чем приступать к любой научной работе по какой-либо проблеме, *необходимо изучить в научной литературе, что было сделано в данной области предшественниками*.

3. **Научный работник должен освоить научную терминологию и строго выстроить свой понятийный аппарат.** Достоинством настоящего ученого является то, что он **пишет и говорит** о самых сложных вещах **простым языком**. Исследователь должен провести **четкую грань между быденным и научным языком**. А различие заключается в том, что к быденному разговорному языку не предъявляется особых *требований к точности* используемой терминологии. Однако, как только мы начинаем говорить об этих же понятиях на научном языке, то сразу возникают вопросы: «А в каком смысле используется такое-то понятие, такое-то понятие и т.д.? В каждом конкретном случае исследователь должен ответить на вопрос: **«В каком смысле он использует то или иное понятие».**

4. **Результат любой научной работы, любого исследования должен быть обязательно оформлен в «письменном» виде (печатном или электронном) и опубликован — в виде научного отчета, научного доклада, реферата, статьи, книги и т.д.** Это требование обуславливается двумя обстоятельствами. *Во-первых, только в письменном виде можно изложить свои идеи и результаты на строго научном языке. Письменный же текст требует строгого логического изложения, а это сделать намного труднее. Во-вторых, цель любой научной работы - получить и довести до людей новое научное знание. И если это «новое научное знание» остается только в голове исследователя, о нем никто не сможет прочитать, то это знание, по сути дела, пропадет.*

# Принципы научного познания

Современная наука руководствуется тремя основными принципами познания:  
*принципом детерминизма, принципом соответствия и принципом  
дополнительности.*

**Принцип детерминизма.** Принцип детерминизма, будучи общенаучным, *организует построение знания в конкретных науках. Детерминизм выступает, прежде всего, в форме причинности как совокупности обстоятельств, которые предшествуют во времени какому-либо данному событию и вызывают его.*

То есть, имеет место *связь явлений и процессов, когда одно явление, процесс (причина) при определенных условиях с необходимостью порождает, производит другое явление, процесс (следствие).*

*Современное понимание принципа детерминизма предполагает наличие разнообразных объективно существующих форм взаимосвязи явлений, многие из которых выражаются в виде соотношений, не имеющих непосредственно причинного характера, то есть прямо не содержащих момента порождения одного другим.*

Однако **все формы реальных взаимосвязей явлений** в конечном счете **складываются на основе всеобщей действующей причинности**, вне которой не существует ни одно явление действительности. В том числе, и такие **события**, называемые **случайными**, в совокупности которых **выявляются статистические законы**. В последнее время теория вероятностей, математическая статистика и т.д. все больше внедряются в исследования в общественных, гуманитарных науках.

**Принцип соответствия.** *Принцип соответствия означает преэминентность научных теорий.* На необходимость следования принципу соответствия приходится обращать внимание исследователей, поскольку в последнее время в гуманитарных и общественных науках стали появляться работы, особенно выполненные людьми, пришедшими в эти отрасли науки из других, «сильных» областей научного знания, в которых делаются попытки создать новые теории, концепции и т.п., мало связанные или никак не связанные с прежними теориями. **Новые теоретические построения бывают полезны для развития науки, но если они не будут соотноситься с прежними, то наука перестанет быть цельной, а ученые в скором времени вообще перестанут понимать друг друга.**

## ***Принцип дополнителности.***

Важно подчеркнуть, что *одна и та же предметная область может*, в соответствии с принципом дополнителности *описываться разными теориями*. Та же классическая механика может быть описана не только по известной по школьным учебникам физики механикой Ньютона, но и механикой У. Гамильтона, механикой Герца, механикой К. Якоби. Они различаются исходными позициями - что берется за основные неопределяемые величины - сила, импульс, энергия и т.д. Точно так же в психологии, существует множество психологий: если за основу берется образ - гештальтпсихология, если поведение - бихевиоризм и т.д.

Или, например, в настоящее время многие социально-экономические системы исследуются посредством построения математических моделей с использованием различных разделов математики: дифференциальных уравнений, теории вероятностей, теории игр и др.

В целом, в соответствии с указанными выше тремя принципами научного познания, различия между классической и «неклассической», современной наукой могут быть представлены в виде

Табл. 2

# Сравнительная характеристика двух эпох развития науки

Признаки для сравнения	Эпохи развития науки	
	«классика»	«не классика»
1. Объект	«Природный процесс» выделяется безотносительно к условиям его изучения.	Запрет на трактовку предметности «самой по себе» без учета способов ее освоения. «Без познающего субъекта нет объекта».
2. Метод познания	Постулирование зеркально-непосредственно-очевидного соответствия действительности (наивный реализм)	Дополнительность: сознательное использование в исследованиях (наблюдение, описание) групп взаимоисключающих понятий.

Признаки для сравнения	Эпохи развития науки	
	«классика»	«не классика»
3. Отношение к эмпирическим данным	Эмпирическая методология восхождения к истине. Знание как прямое обобщение опыта.	Построение «безотносительно» к опыту концептуальных схем, организующих и направляющих понимание опытных данных.
4. Истина	Адекватное знание как реальность, а не как императив.	Различные ракурсы видения системы не сводятся к одному-единственному ракурсу - невозможность «Божественного» взгляда» (обозрения всей реальности).
5. Научность знания	Научным считается лишь всесторонне обоснованное в некоем doskonaльном смысле знание. Присутствие неопределенности расценивается как недостаточная обоснованность, гипотетичность знания.	Абсолютная точность и строгость знания недостижимы.

***Целью научного исследования является получение нового научного знания. Это новое научное знание соотносится (Рис. 3):***

- с объективной реальностью - принцип детерминизма;***
- с предшествующей системой научного знания — принцип соответствия;***
- с познающим субъектом - исследователем - принцип дополнительности («без субъекта нет объекта»).***



*Рисунок 3. Логика выделения принципов научного познания*

Такой подход оказывается весьма продуктивным для объяснения принципов организации научной деятельности.

*Развитие критического мышления с помощью психологии*

*Осознанность*

*Объективность*

*Рациональность*

*Доказательство*

*Обобщенность*

*Систематичность*

*Понятийный аппарат*