

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА
С.П.КОРОЛЕВА
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

В. Р. Каргин

**Методология научных исследований
Лекция № 3. Методологические основы научных исследований**

Презентация лекционного курса

САМАРА
2011



Автор: **Каргин Владимир Родионович**

Каргин, В. Р. Методология научных исследований. Лекция № 3. Методологические основы научных исследований [Электронный ресурс] : презентация лекционного курса / В. Р. Каргин; Минобрнауки России, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева (нац. исслед. ун-т). - Электрон. текстовые и граф. дан. (1,09 Мбайт). - Самара, 2011. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM).

Презентация расскажет студентам о сущности научного исследования, классификации научных исследований и их уровнях. Также рассмотрены различные методы исследования: аксиоматический, гипотетический, формализация, абстрагирование, обобщение, системный анализ и исторический.,

Пособие предназначено для магистров, обучающихся по направлению 150400.68 «Металлургия» по дисциплине «Методология научных исследований" на 1 семестре.

Подготовлено на кафедре обработки металлов давлением.

Самарский государственный
аэрокосмический университет, 2011

Тема: методологические основы научных исследований

Вопросы

- 1. Научное исследование и его сущность**
- 2. Методы и методология научного исследования**

Научное исследование и его сущность

Формой существования и развития науки является научное исследование. В ст. 2 Федерального закона РФ от 23 августа 1996г. «О науке и государственной научно – технической политике» дано следующее понятие: научная (научно – исследовательская) деятельность – это деятельность, направленная на получение и применение новых знаний.

Цель научного исследования – всестороннее, достоверное изучение объекта, процесса или явления; их структуры связей и отношений на основе разработанных в науке принципов и методов познания, а также получение и внедрение в производство (практику) полезных для человека результатов.

Любое научное исследование имеет свой объект и предмет.

Объектом научного исследования является материальная или идеальная система.

Предмет – это структура системы, закономерности взаимодействия элементов внутри системы и вне ее, закономерности развития, различные свойства, качества и т.д.

Научное исследование и его сущность



Научное исследование и его сущность

Классификация научных исследований по видам связи с общественным производством



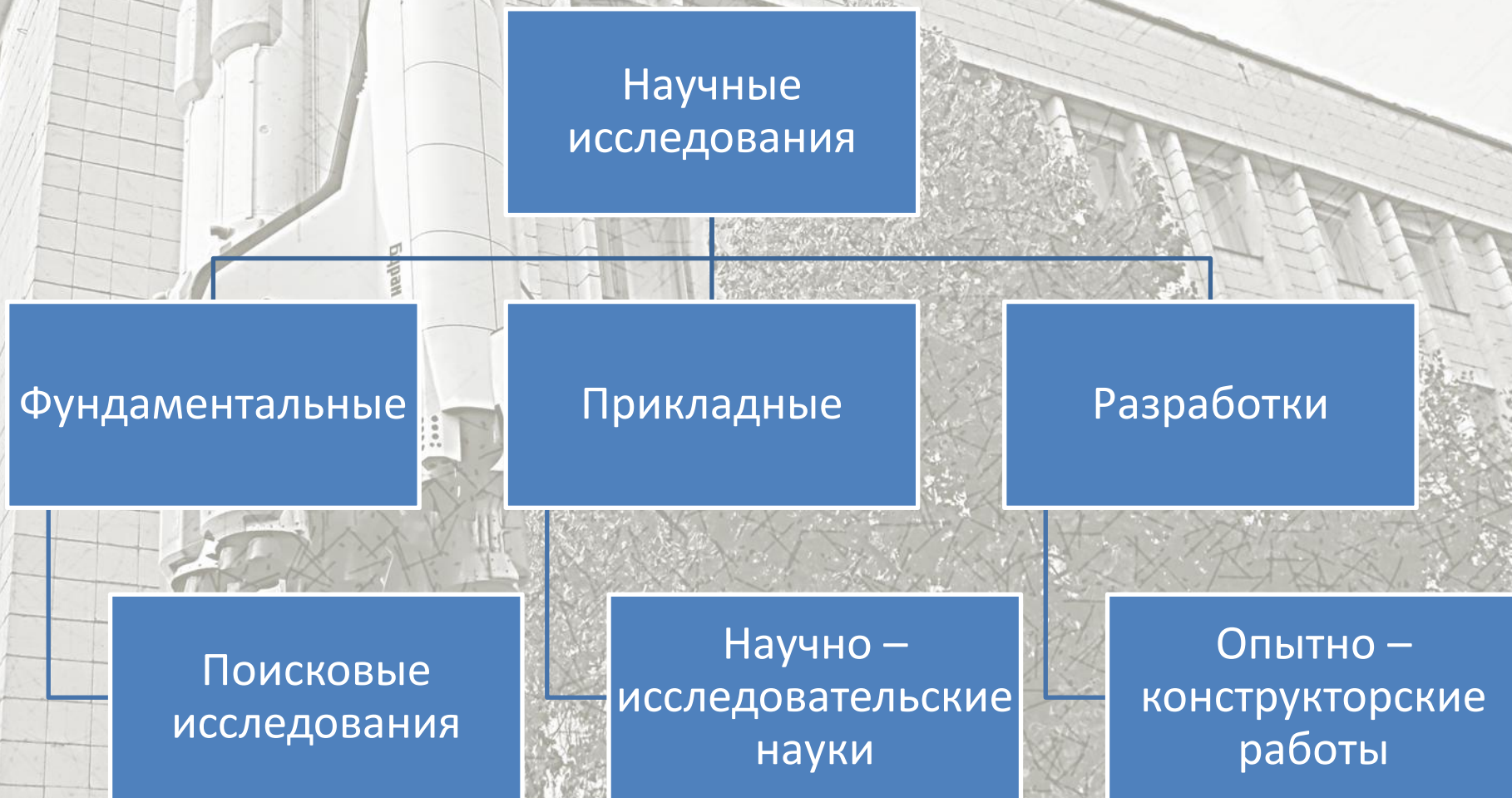
Научное исследование и его сущность

Классификация научных исследований по источнику финансирования



Научное исследование и его сущность

Классификация научных исследований по целевому назначению



Научное исследование и его сущность

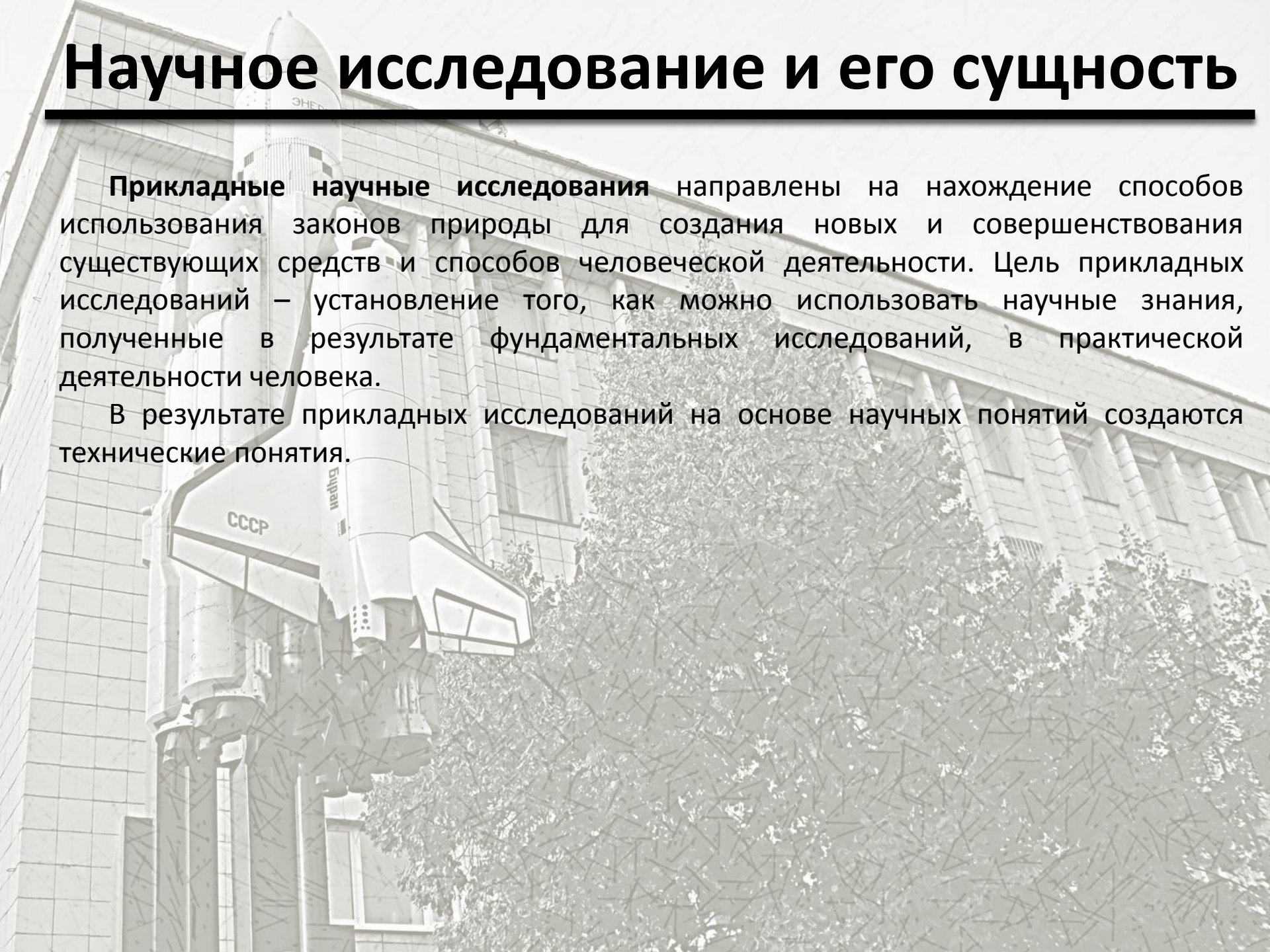
Фундаментальные научные исследования – это экспериментальная или теоретическая деятельность, направленная на открытие и изучение новых явлений и законов природы, на создание новых принципов исследования. Их целью является расширение научного знания общества, установление того, что может быть использовано в практической деятельности человека. Такие исследования ведутся на границе известного и неизвестного, обладают наибольшей степенью неопределенности.



Научное исследование и его сущность

Прикладные научные исследования направлены на нахождение способов использования законов природы для создания новых и совершенствования существующих средств и способов человеческой деятельности. Цель прикладных исследований – установление того, как можно использовать научные знания, полученные в результате фундаментальных исследований, в практической деятельности человека.

В результате прикладных исследований на основе научных понятий создаются технические понятия.



Научное исследование и его сущность

- **Поисковые научные исследования** направлены на установление факторов, влияющих на объект, отыскание путей создания новых технологий и техники на основе способов, предложенных в результате фундаментальных исследований определение перспективности работы под темой
- В результате **научно – исследовательских работ** создаются новые технологии, опытные установки, приборы и т.д.
- Целью **опытно – конструкторских работ** являются подбор конструктивных характеристик, определяющих логическую основу конструкции

Научное исследование и его сущность

В результате фундаментальных и прикладных исследований формируется новая научная и научно – техническая информация. Целенаправленный процесс преобразования такой информации в форму, пригодную для освоения в промышленности, обычно называют **разработкой**. Она направлена на создание новой техники, материалов, технологии или совершенствование существующих. Конечной целью разработки является подготовка материалов прикладных исследований к внедрению в практику.



Научное исследование и его сущность

Уровни научного исследования

Эмпирический

На котором происходит процесс чувствительного восприятия, накопление и установление фактов

Теоретический

На котором достигается синтез знания, проявляется чаще всего в виде создания научной теории

Научное исследование и его сущность

Теоретический уровень исследований характеризуется преобладанием логических методов познания. На этом уровне полученные факты исследуются, обрабатываются с помощью логических понятий, умозаключений, законов и других форм мышления.

Здесь исследуемые объекты мысленно анализируются, обобщаются, постигаются их сущность, внутренние связи, законы развития. На этом уровне познания с помощью органов чувств (эмпирия) может присутствовать, но оно является подчиненным.

Структурными компонентами теоретического познания являются **проблема, гипотеза и теория.**

Научное исследование и его сущность

Проблема – это сложная теоретическая или практическая задача, способы решения которой неизвестны или известны не полностью. Различают проблемы неразвитые (предпроблемы) и развитые.

Неразвитые проблемы характеризуются следующими чертами:

1. Они возникли на базе определенной теории, концепции
2. Это трудные нестандартные задачи
3. Их решение направлено на устранение возникшего в познании противоречия
4. Пути решения проблемы не известны

Развитые проблемы имеют более или менее конкретные указания на пути их решения.

Научное исследование и его сущность

Гипотеза – это научное допущение или предположение, истинное значение которого не определено.

Научная гипотеза должна отвечать следующим требованиям:

1. Релевантности, т.е. относимости к фактам, на которые она опирается
2. Проверяемости опытным путем, сопоставляемости с данными наблюдениями или эксперимента (исключения составляют непроверяемые гипотезы)
3. Совместимости с существующим научным знанием
4. Обладания объяснительной силой, т.е. из гипотезы должно выводиться некоторое количество подтверждающих ее фактов, следствий. Большой объяснительной силой будет обладать та гипотеза, из которой выводится большее количество фактов
5. Простоты, т.е. она не должна содержать никаких произвольных допущений, субъективистских наслоений.

Научное исследование и его сущность

Теория – это логически организованное знание, концептуальная система знаний, которая адекватно и целостно отражает определенную область действительности. Она обладает следующими свойствами:

1. Теория представляет собой одну из форм рациональной мыслительной деятельности
2. Теория – это целостная система достоверных знаний
3. Она не только описывает совокупность фактов, но и объясняет их, т.е. выявляет происхождение и развитие явлений и процессов, их внутренние и внешние связи, причинные и иные зависимости и т.д.
4. Все содержащиеся в теории положения и выводы обоснованы, доказаны.

Теории классифицируют по предмету исследования.

Научное исследование и его сущность

В современной методологии науки выделяют следующие структурные элементы теории:

- Исходные основания (понятия, законы, аксиомы, принципы и т.д.)
- Идеализированный объект, т.е. теоретическую модель какой – то части действительности, существенных свойств и связей изучаемых явлений и предметов
- Логику теории – совокупность определенных правил и способов доказывания
- Философские установки и социальные ценности
- Совокупность законов и положений, выведенных в качестве следствий из данной теории

Структуру теории образуют **понятия, суждения, законы, научные положения, учения, идеи и другие элементы.**

Научное исследование и его сущность

Понятие – это мысль, отражающая существенные и необходимые признаки определенного множества предметов или явлений.

Научный термин – это слово или сочетание слов, обозначающее понятие, применяемое в науке.

Совокупность понятий (терминов), которые используются в определенной науке, образуют ее понятийный аппарат.

Суждение – это мысль, в которой утверждается или отрицается что – либо.

Принцип – это руководящая идея, основное исходное положение теории. Принципы бывают теоретическими и методологическими.

Научное исследование и его сущность

Аксиома – это положение, которое является исходным, не доказываемым и из которого по установленным правилам выводятся другие положения.

Закон – это объективная, существенная, внутренняя, необходимая и устойчивая связь между явлениями, процессами. Законы могут быть классифицированы по различным основаниям. Так, по основным сферам реальности можно выделить законы природы, общества, мышления и познания; по объему действия – всеобщие, общие и частные.

Закономерность – это:

1. Совокупность действий многих законов
2. Система существенных, необходимых общих связей, каждая из которых составляет отдельный закон.

Положение – научное утверждение, сформулированная мысль.

Учение – совокупность теоретических положений о какой – либо области явлений действительности.

Идея – это новое интуитивное объяснение события или явления.

Научное исследование и его сущность

Эмпирический уровень исследования характеризуется преобладанием чувственного познания (изучения внешнего мира посредством органов чувств). На этом уровне формы теоретического познания присутствуют, но имеют подчиненное значение.

Взаимодействие эмпирического и теоретического уровней исследования заключаются в том, что:

1. Совокупность фактов составляет практическую основу теории или гипотезы
2. Факты могут подтверждать теорию или опровергать ее
3. Научный факт всегда пронизан теорией, поскольку он не может быть сформулирован без системы понятий, истолкован без теоретических представлений
4. Эмпирическое исследование в современной науке предопределяется, направляется теорией.

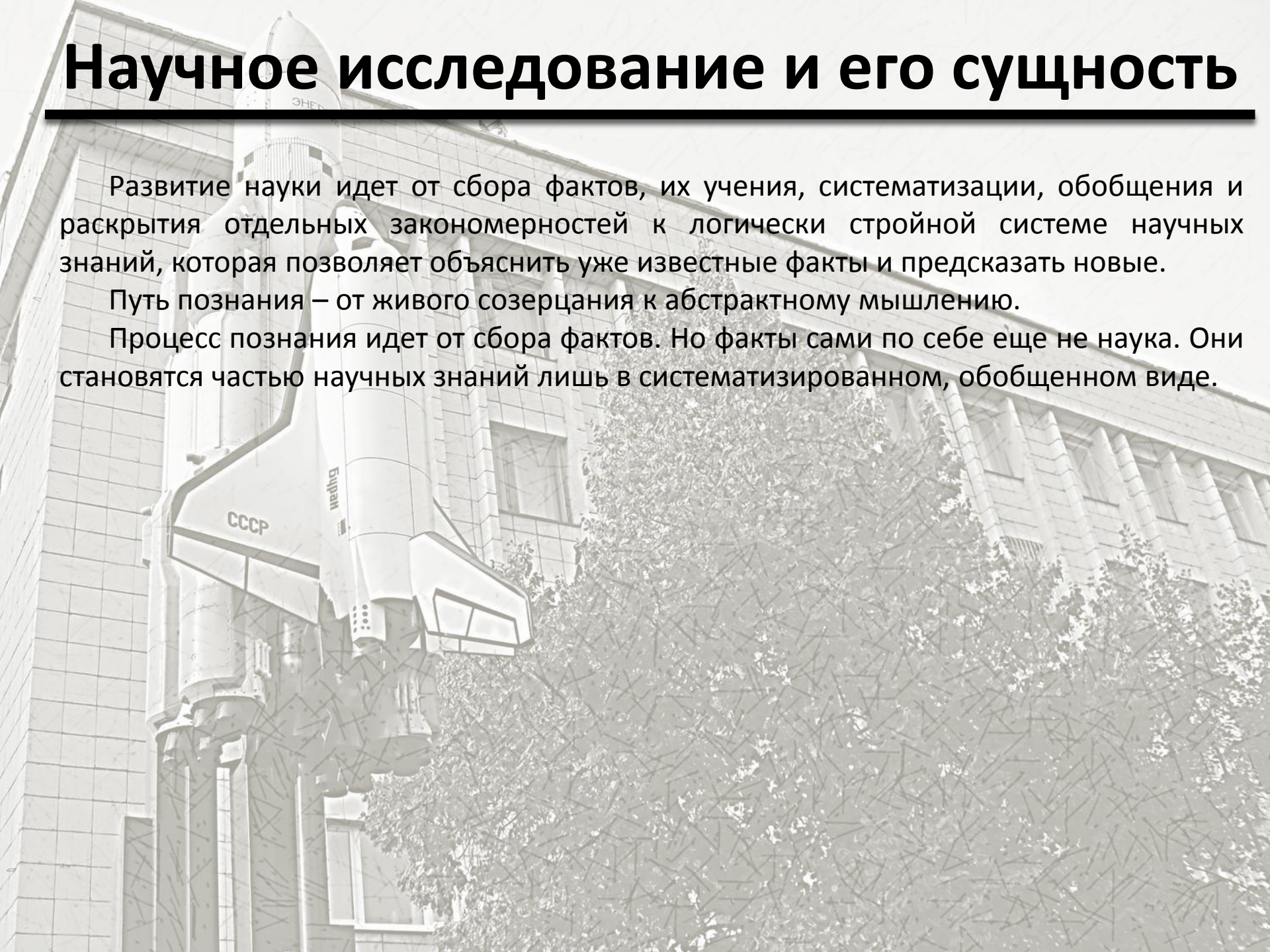
Структуру эмпирического уровня исследования составляют факты, эмпирические обобщения и законы (зависимости).

Научное исследование и его сущность

Развитие науки идет от сбора фактов, их учения, систематизации, обобщения и раскрытия отдельных закономерностей к логически стройной системе научных знаний, которая позволяет объяснить уже известные факты и предсказать новые.

Путь познания – от живого созерцания к абстрактному мышлению.

Процесс познания идет от сбора фактов. Но факты сами по себе еще не наука. Они становятся частью научных знаний лишь в систематизированном, обобщенном виде.



Научное исследование и его сущность

Понятие «факт» употребляется в нескольких значениях:

- Объективное событие, результат, относящийся к объективной реальности (факт действительности) либо к сфере сознания и познания (факт сознания)
- Знание о каком – либо событии, явлении, достоверность которого доказана (истинна)
- Предложение, фиксирующее знание, полученное в ходе наблюдений и экспериментов. Например, в юридических науках к фактам действительности можно отнести нормативные акты, юридические факты, преступность.

Научное исследование и его сущность

Эмпирическое обобщение – это логический процесс перехода от единичного к общему, от общего к более общему знанию. Например, переход от понятия «теплота» к понятию «энергия», а также результат этого процесса: обобщенное понятие, суждение, закон науки, теория.

Эмпирические законы отражают регулярность в явлениях, устойчивость в отношениях между наблюдаемыми явлениями. Эти законы теоретическим знанием не являются. В отличие от теоретических законов, которые раскрывают существенные связи действительности, эмпирические законы отражают более поверхностный уровень зависимостей.

Методы и методология научного исследования

Метод научного исследования – это способ познания объективной действительности. Способ представляет собой определенную последовательность действий, приемов, операций.

В зависимости от содержания изучаемых объектов различают методы естествознания и методы социально – гуманитарного исследования.

Методы исследования классифицируют по отраслям науки: математические, биологические, медицинские, социально – экономические, правовые и т.д.

Методы и методология научного исследования

В зависимости от сферы применения и степени общности различают методы:

- Всеобщие (философские), действующие во всех науках и на всех этапах познания
- Общенаучные, которые могут применяться в гуманитарных, естественных и технических науках
- Специальные – для конкретной науки, области научного познания.

Методы и методология научного исследования

Методика – это совокупность способов и приемов исследования, порядок их применения и интерпретация полученных с их помощью результатов. Она зависит от характера объекта изучения, методологии, цели исследования, разработанных методов, общего уровня квалификации исследователя.

Любое научное исследование проводится соответствующими приемами и способами и по определенным правилам. Учение о системе этих приемов, способов и правил называют **методологией**. В литературе под этим понятием подразумевается совокупность методов, применяемых в какой – либо сфере деятельности (науке, политике и т.д.) и учение о научном методе познания.

Методы и методология научного исследования

Всеобщие методы научного исследования

- Диалектический
- Метафизический

Общенаучные методы научного исследования

- Общелогические
- Теоретические
- Эмпирические

Методы и методология научного исследования

Методы общелогического уровня исследований

Анализ

Синтез

Индукция

Дедукция

Аналогия

Методы и методология научного исследования

Анализ (греч. – разложение, расчленение) – разделение объекта на составные части с целью их самостоятельного изучения. Применяется как в реальной (практика), так и в мыслительной деятельности.

Виды анализа: механическое расчленение; определение механического состава; выявление форм взаимодействия элементов целого; нахождение причин явлений; выявление уровней знаний и его структуры и т.п.

Анализ не должен упускать качество предметов. В каждой области знания есть как бы свой предел членения объекта, за которым мы переходим в иной мир свойств и закономерностей (атом, молекула и т.п.). Разновидностью анализа является также разделение классов (множеств) предметов на подклассы – классификация и периодизация.

Методы и методология научного исследования

Синтез (греч. – соединение) – объединение – реальное или мысленное – различных сторон, частей предмета в единое целое.

Это должно быть органическое целое (а не агрегат, механическое целое), т.е. единство многообразного.

Синтез – это не произвольное, эклектическое соединение «выдернутых» частей, «кусочков» целого, а диалектическое целое с выделением сущности.

Результатом синтеза является совершенно новое образование, свойства которого есть не только внешнее соединение свойств компонентов, но также и результат их внутренней взаимосвязи и взаимозависимости.

Методы и методология научного исследования

Индукция (греч. – наведение) – это движение мысли (познания) от фактов, отдельных случаев к общему положению. Индуктивное умозаключение «наводит» на мысль, на общее. При индуктивном методе исследования для получения общего знания о каком – либо классе предметов необходимо исследовать отдельные предметы, найти в них общие существенные признаки, которые послужат основой знания об общем признаке, присущем данному классу предметов.

Дедукция – это выведение единичного, частного из какого – либо общего положения; движение мысли (познания) от общих утверждениях к утверждениям об отдельных предметах или явлениях. Посредством дедуктивных умозаключений «выводят» определенную мысль из других мыслей.

Методы и методология научного исследования

Аналогия - это способ получения знаний о предметах и явлениях на основании того, что они имеют сходство с другими, рассуждение, в котором из сходства изучаемых объектов в некоторых признаках делаются заключения об их сходстве и в других признаках. Степень вероятности (достоверности) умозаключений по аналогии зависит от количества сходных признаков у сравниваемых явлений. Наиболее часто аналогию принимают в теории подобия.

Методы и методология научного исследования



Методы и методология научного исследования

Аксиоматический метод - способ исследования, который состоит в том, что некоторые утверждения (аксиомы, постулаты) принимаются без доказательств и затем по определенным логическим правилам из них выводятся остальные знания.

Гипотетический метод – способ исследования с использованием научной гипотезы, т.е. предположение о причине, которое вызывает данное следствие, или о существовании некоторого явления или предмета.

Разновидностью этого метода является **гипотетико – дедуктивный способ** исследования, сущность которого состоит в создании системы дедуктивно связанных между собой гипотез, из которых выводятся утверждения об эмпирических фактах.

Методы и методология научного исследования

Формализация – отображение явления или предмета в знаковой форме какого – либо искусственного языка (например, логики, математики, химии) и изучение этого явления или предмета путем операций с соответствующими знаками. Использование искусственного языка в научном исследовании позволяет устранить такие недостатки естественного языка , как многозначность, неточность, неопределенность. При формализации вместо рассуждений об объектах исследования оперируют со знаками (формулами). Путем операции с формулами искусственных языков можно получать новые формулы, доказывать истинность какого – либо положения.

Формализация является основой для алгоритмизации и программирования, без которых не может обойтись компьютеризация знания и процесса исследования.

Методы и методология научного исследования

Абстрагирование. Абстракция (лат. – отвлечение):

- 1) Сторона, момент, часть целого, фрагмент действительности, нечто неразвитое, одностороннее, фрагментарное (абстрактное)
- 2) Процесс мысленного отвлечения от ряда свойств и отношений изучаемого явления с одновременным выделением интересующих познающего субъекта в данный момент свойств (абстрагирование)
- 3) Результат абстрагирующей деятельности мышления (абстракция в узком смысле)

Это различного рода «абстрактные предметы», которые являются как отдельно взятые понятия и категория («белизна», «развитие», «мышление» и т.п.), так и их системы (наиболее развитыми из них являются математика, логика и философия).

Методы и методология научного исследования

Идеализация чаще всего рассматривается как специфический вид абстрагирования. **Идеализация** – это мысленное конструирование понятия об объектах, не существующих и не осуществимых в действительности, но таких, для которых имеются прообразы в реальном мире.

В процессе идеализации происходит предельное отвлечение от всех реальных свойств предмета с одновременным введением в содержание образуемых понятий признаков, не реализуемых в действительности. В результате образуется так называемый идеализированный объект, которым может оперировать теоретическое мышление при отражении реальных объектов.

Примерами идеализации, являются такие понятия, как «точка», «прямая линия», «абсолютно черное тело», «идеальный газ».

Методы и методология научного исследования

Обобщение – установление общих свойств и отношений предметов и явлений, определение общего понятия, в котором отражены существенные, основные признаки предметов или явлений данного класса. Вместе с тем обобщение может выражаться в выделении не существенных, а любых признаков предмета или явления. Этот метод научного исследования опирается на философские категории общего, особенного и единичного.

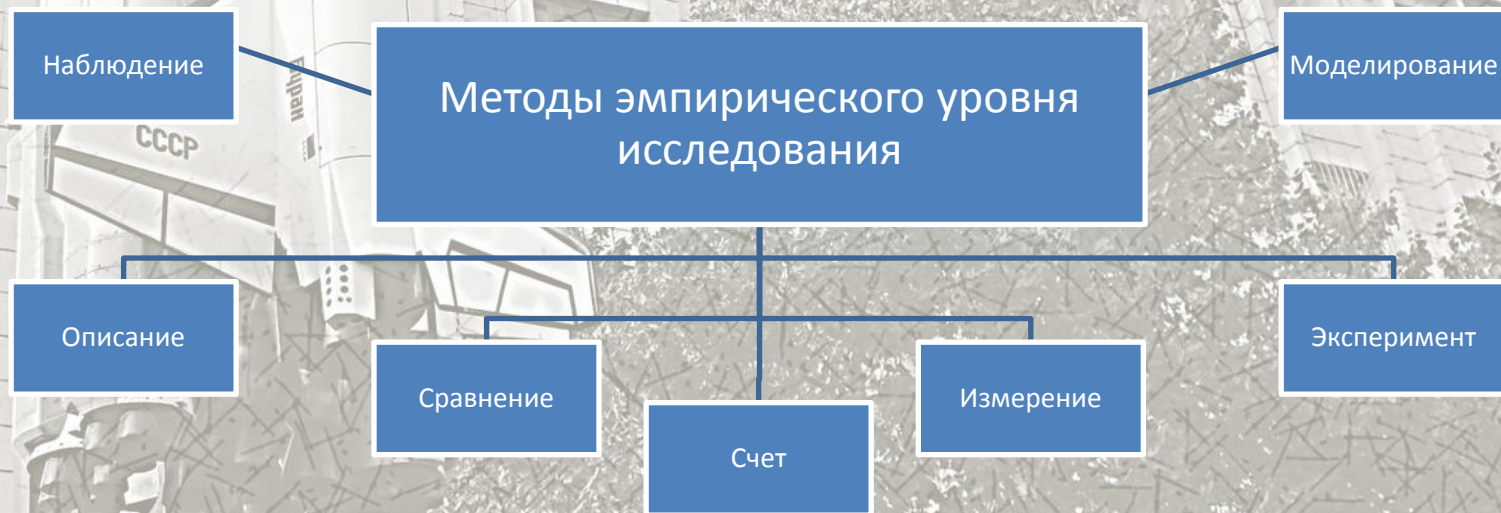
Исторический метод заключается в выявлении исторических фактов и на этой основе в таком мысленном воссоздании исторического процесса, при котором раскрывается логика его движения. Он предполагает изучение возникновения и развития объектов исследования в хронологической последовательности.

Методы и методология научного исследования

Системный метод заключается в исследовании системы (т.е. определенной совокупности материальных или идеальных объектов), связей, ее компонентов и их связей с внешней средой. При этом выясняется, что эти взаимосвязи и взаимодействия приводят к возникновению новых свойств системы, которые отсутствуют у составляющих ее объектов.

При анализе явлений и процессов в сложных системах рассматривают большое количество факторов (признаков), среди которых важно уметь выделить главное и исключить второстепенное.

Методы и методология научного исследования



Методы и методология научного исследования

Наблюдение – это способ познания, основанный на непосредственном восприятии свойств предметов и явлений при помощи органов чувств. В результате наблюдения исследователь получает знания о внешних свойствах и отношениях предметов и явлений.

В зависимости от положения исследователя по отношению объекта изучения, различают простое и включенное наблюдение. Первое заключается в наблюдении со стороны, когда исследователь – постороннее по отношению к объекту лицо, не являющееся участником деятельности наблюдаемых. Второе – характеризуется тем, что исследователь открыто или инкогнито включается в группу и ее деятельность в качестве участника. Например, в первом случае он со стороны наблюдает за соблюдением пешеходами правил дорожного движения при переходе улицы, а во втором случае сам включается в число участников движения, провоцируя их на нарушения.

Методы и методология научного исследования

Описание – это фиксация признаков исследуемого объекта, которые устанавливаются, например, путем наблюдения или измерения.

Описание бывает:

1. непосредственно, когда исследователь непосредственно воспринимает и указывает признаки объекта
2. опосредованным, когда исследователь отмечает признаки объекта, которые воспринимались другими лицами (например, характеристики НЛО)

Методы и методология научного исследования

Сравнение – познавательная операция, лежащая в основе суждений о сходстве или различии объектов. С помощью сравнения выявляются качественные и количественные характеристики предметов.

Сравнить – это сопоставить одно с другим с целью выявить их соотношения. Простейший и важный тип отношений, выявляемых путем сравнения, - это отношение тождества и различия.

Следует иметь в виду, что сравнение имеет смысл только в совокупности «однородных» предметов, образующих класс. Сравнение предметов в классе осуществляется по признакам, существенным для данного рассмотрения, при этом предметы, сравниваемые по одному признаку, могут быть несравнимы по другому.

Методы и методология научного исследования

Счет – это определение количественных соотношений объектов исследования или параметров, характеризующих их свойства. Метод широко применяется в статистике для определения степени и типа изменчивости явления, процесса, достоверности полученных средних величин и теоретических выводов. Так, экономическая статистика изучает количественную сторону массовых и других значимых явлений и процессов, т. е. их величину, степень распространенности, соотношения отдельных составных частей, изменение во времени и пространстве.

Методы и методология научного исследования

Измерение – это определение численного значения некоторой величины путем сравнения ее с эталоном. Измерение есть процедура определения численного значения некоторой величины посредством единицы измерения. Ценность этой процедуры в том, что она дает точные, количественные определенные сведения о окружающей действительности.

Важнейшим показателем качества измерения, его научной ценности является точность, которая зависит от усердия исследователя, главным образом от имеющихся измерительных приборов.

Методы и методология научного исследования

Эксперимент – это искусственное воспроизведение явления, процесса в заданных условиях, в ходе которого проверяется выдвигаемая гипотеза.

Эксперименты могут быть классифицированы по различным основаниям:

- по отраслям научных исследований – физические, биологические, химические, социальные и т.д.
- по характеру взаимодействия средства исследования с объектом – обычные (экспериментальные средства непосредственно взаимодействуют с исследуемым объектом) и модельные (модель замещает объект исследования). Последние делятся на мысленные (умственные, воображаемые) и материальные (реальные).

Методы и методология научного исследования

Моделирование – метод научного познания, сущность которого заключается в замене изучаемого предмета или явления специальной аналогичной моделью (объектом), содержащей существенные черты оригинала. Таким образом, вместо оригинала (интересующего нас объекта) эксперимент проводят на модели (другом объекте), а результаты исследования распространяют на оригинал.

Моделирование – это один из главных методов научного исследования, с помощью которого можно ускорить существующие технологические процессы, сократить сроки освоения новых. Этот метод применяют при изучении различных технологий, режимов работы аппаратов, машин, агрегатов, промышленных комплексов и хозяйств, а также в управлении предприятиями, распределении материальных ресурсов и т.д.