

МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ (НИ)

Автор – к.т.н. Седельникова И.М.

МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Раздел 1. Логика, процедуры и уровни научного исследования.

1.1. Терминология научного исследования: основные понятия и определения.

1.2. Эмпирический уровень и процедуры научного исследования.

1.3. Теоретический уровень научного исследования:
проблема, гипотеза, концепции; сущность, структура
и функции научной теории.

1.3. Теоретический уровень научного исследования

Проблема — это затруднение, неопределённость, сложный вопрос или ситуация, которая нежелательна или требует решения.



1.3. Теоретический уровень научного исследования

Научная проблема – это форма научного знания, содержание которой составляет то, что еще не познано человеком, но что нужно познать.

В проблеме соединяется её эмпирическая и теоретическая основа.

Решение научной проблемы всегда предполагает выход за пределы известного и поэтому не может быть найдено по заранее известным, готовым правилам и существующими методами.

Научная проблема – это знание о незнании. Она возникает тогда, когда прежнего знания становится недостаточно, а новое ещё не приняло развитой формы.

1.3. Теоретический уровень научного исследования

Постановка научной проблемы:

- отчленить известное и неизвестное, факты объясненные и требующие объяснения, факты, соответствующие теории и противоречащие ей;
- сформулировать вопрос, выражающий основной смысл проблемы, обосновать его правильность и важность для науки и практики;
- наметить конкретные задачи, последовательность их решения и методы, которые будут применяться при этом.

1.3. Теоретический уровень научного исследования

Научная проблема формируется в терминах определенной научной отрасли. Она должна быть операционализированной.

«Почему солнце светит?» – вопрос, но не проблема, поскольку здесь не указаны область средств и метод решения.

«Являются ли различия в агрессивности, личностном свойстве людей, генетически детерминированным признаком или зависят от влияний семейного воспитания?» – это проблема, которая сформулирована в терминах психологии развития и может быть решена определёнными методами.

1.3. Теоретический уровень научного исследования

Решение научной проблемы обязательно требует выдвижения предположений о том, как может быть решена эта проблема.

Гипотеза – недоказанное утверждение, предположение или догадка.

Научная гипотеза – это такая форма развития знания, которая выражает научно-обоснованное предположение.

1.3. Теоретический уровень научного исследования

В процессе доказательства научная гипотеза может стать научной теорией или может быть опровергнута, если проверка даст отрицательный результат.

Например, гипотезы о существовании «теплорода», «флогистона», «эфира», не найдя подтверждения, были опровергнуты как заблуждения.

Недоказанная и не до конца опровергнутая гипотеза называется *открытой проблемой*.

1.3. Теоретический уровень научного исследования

Происхождение Земли

По современной гипотезе О.Ю. Шмидта.

Солнечная система возникла в результате развития туманности.

Под действием силы тяжести туманность сжималась, частицы слипались в тела и вращались.

Сгусток в центре – будущее Солнце.

Сгустки, вращающиеся вокруг Солнца, преобразовались в планеты.

Наше место во Вселенной

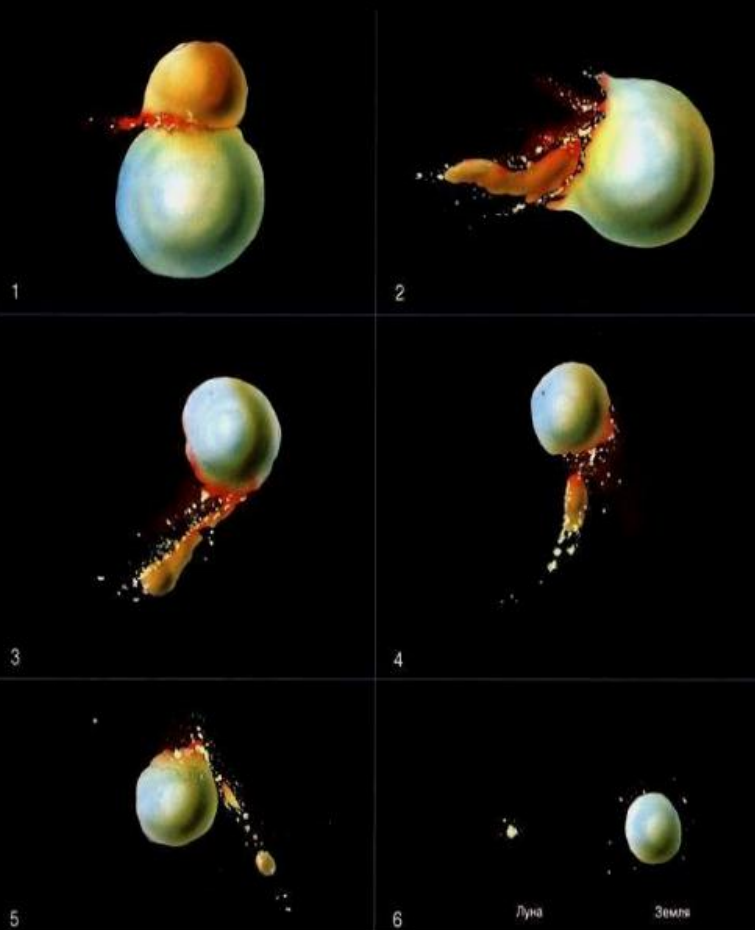


1.3. Теоретический уровень научного исследования

Гипотезы возникновения луны.

В настоящее время предложено множество гипотез возникновения Луны. Некоторые учёные считают, что Луна – объект искусственного происхождения, некоторые – что это вообще гигантский инопланетный корабль...

То что лунный грунт по своему составу очень близок к земному, позволяет предполагать, что спутник образовался в результате катаклизма. При столкновении Земли с огромным астероидом в космос могло выброситься некоторое количество земной мантии, этот космический мусор мог со временем под действием силы притяжения сформироваться в сгусток, который и стал через миллионы лет нашей красавицей Луной, без которой очень сложно представить ночное небо.



1.3. Теоретический уровень научного исследования

Можно выделить два типа гипотез по их происхождению.

Гипотезы первого типа основываются на теории или модели реальности и представляют собой прогнозы, следствия этих теорий или моделей (так называемые теоретически обоснованные гипотезы). Они служат для проверки следствий конкретной теории или модели.

1.3. Теоретический уровень научного исследования

Второй тип – эмпирические гипотезы, которые выдвигаются безотносительно какой-либо теории, модели, то есть формулируются для данного случая. Классическим вариантом такой гипотезы является афоризм Козьмы Пруtkова: «Щелкни быку в нос, он махнет хвостом».

После экспериментальной проверки такая гипотеза превращается в факт, опять же – для данного случая (для конкретной коровы, её хвоста и экспериментатора).

1.3. Теоретический уровень научного исследования

Выдвижение и доказательство гипотез – это сложный многоитерационный процесс.

В процессе доказательства гипотезы могут уточняться, конкретизироваться, опровергаться. Тогда выдвигается новая гипотеза и, в случае подтверждения опытом, гипотеза превращается в научную теорию.

Для этого гипотеза должна:

- объяснить имеющиеся достоверные факты;
- не содержать противоречий, которые запрещены законами формальной логики;
- быть простой, не содержать произвольных допущений.

1.3. Теоретический уровень научного исследования

В некоторых случаях, для объяснения отдельных явлений, которые невозможно объяснить в рамках данной теории, учёные выдвигают гипотезу специально для данного случая. Это *гипотеза ad hoc*. Гипотеза ad hoc делает предсказание в отношении тех явлений, которые необходимо открыть. Эти предсказания могут сбыться, а могут и не сбыться. Если гипотеза ad hoc подтверждается, тогда она перестает быть гипотезой ad hoc и органично включается в соответствующую теорию.

1.3. Теоретический уровень научного исследования

Учёные более скептически относятся к тем теориям, где гипотезы ad hoc существуют в больших количествах. Но с другой стороны, без ad hoc гипотез не может обойтись ни одна теория, так как в любой теории всегда найдутся аномалии.



**ad
hoc**

1.3. Теоретический уровень научного исследования

Примером гипотезы ad hoc в социальных науках является предложенная Лениным модификация учения Маркса о возможности социалистической революции первоначально в одной и даже экономически отсталой капиталистической стране (теория «слабого звена»).



1.3. Теоретический уровень научного исследования

Когда после прихода к власти в России большевиков, не последовало замены капитализма социализмом в развитых странах Запада, апологеты марксистской теории решили спасти её от опровержения введением ещё одной ad hoc гипотезы: о возможности построения социализма в отдельно взятой стране, находящейся в капиталистическом окружении.



1.3. Теоретический уровень научного исследования

Несмотря на то, что такая теория была реализована на практике, она не смогла выдержать длительной проверки, так как на её основе оказалось невозможно построить экономическую систему, превосходящую по производительности труда развитые капиталистические страны. Искусственное дополнение теории Маркса многочисленными *ad hoc* гипотезами серьёзно дискредитировало её, превратив из научной теории в волюнтаристскую идеологию.

В современной науке под научной концепцией понимается фундаментальная теоретическая схема или система.



1.3. Теоретический уровень научного исследования

Эта схема включает в себя исходные принципы, основные понятия или категории, универсальные для данной теории законы, идеализированные схемы (модели, объекты) описываемой области, на которую проецируется интерпретация всех утверждений теории.

Научная концепция – это основное содержание научной теории, которое может сформироваться до полной разработки теории.

1.3. Теоретический уровень научного исследования

Концепция классического научного менеджмента Г. Эмерсона

Концепции Г. Эммерсона

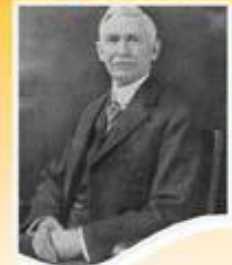
- ✓ Существует обратная зависимость между напряжённостью труда и его эффективностью; напряжённый труд по Г. Эммерсону не может быть эффективным;
- ✓ Следовательно, крупные проекты всегда изначально неэффективны, поскольку требуют максимального трудового напряжения многих рабочих;
- ✓ Экспортирующие сырьё страны неэффективны, в пример которых он ставил США 19 века, которые "экспортировали только нефть, уголь, руду" (...) а "импортировали предметы высококвалифицированного труда";
- ✓ Процветающие страны по Г. Эммерсону продают услуги по обработке сырьевых ресурсов и по обработке денежных потоков, генерируемых в результате данной деятельности (то есть, финансовых и связанных услуг), а покупают исходное сырьё и материалы, которые существенно дешевле, чем конечный продукт таких стран;
- ✓ "Попутная оплата—это путь дикаря; нормирование

12 принципов производительности

- ✓ Точно заданные идеалы и цели;
- ✓ Здравый смысл;
- ✓ Компетентные консультации со специалистами;
- ✓ Дисциплина;
- ✓ Справедливое отношение к персоналу;
- ✓ Полный и постоянный учёт;
- ✓ Распределение заданий и диспетчирование;
- ✓ Нормы и расписания;
- ✓ Нормирование условий;
- ✓ Нормирование операций;
- ✓ Письменные стандартные инструкции;
- ✓ Вознаграждение за производительность.



■ Гаррингтон Эммерсон (1853-1931) - видный представитель школы Классического научного менеджмента.



Гаррингтон Эммерсон

Его идеи отличаются от концепций Ф.Тейлора

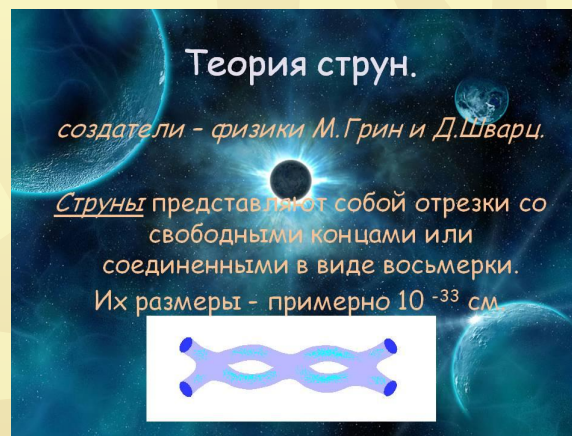
Он полагал, что нет необходимости в том, чтобы строить управление, используя весь арсенал средств научного менеджмента. Необходимыми в использовании являются только Хронометраж рабочего времени и системы поощрения сотрудников.

- ✓ По Г. Эммерсону история - это не просто факты и события; история - это борьба трудолюбия и высокой производительности с ленью и низкой производительностью;
- ✓ Нации с высокой производительностью процветают, а нации с низкой производительностью угасают;
- ✓ Важный фактор исторического развития Наций по Г.Эммерсону - это предприниматели и их воплощённые предпринимательские идеи;
- ✓ Фактически, по Г. Эммерсону, цивилизация - это кумуляция воплощённых предпринимательских идей. По Г. Эммерсону "армии не смогли бы сражаться", (...) "Египетские пирамиды не могли бы построиться" без предприятий, руководимых людьми, имеющими предпринимательскую способность организовывать и управлять ресурсами.
- ✓ Важнейшим критерием предпринимателя и предприятия по Г.Эммерсону выступает Эффективность их предприятий: предприятия с высокой эффективностью процветают; предприятия с низкой эффективностью - разоряются;
- ✓ Следовательно, полагал он, существуют Универсальные принципы эффективности, то есть, процветания предприятия, которые он и относил к сфере науки менеджмента.

1.3. Теоретический уровень научного исследования

Научная теория – это система обобщённого знания, объяснения разносторонности событий, ситуаций, происходящих в природе или обществе.

Теория непрерывно связана с практикой, которая ставит перед познанием задачи и требует их решения. Поэтому практика является органическим элементом теории.



1.3. Теоретический уровень научного исследования

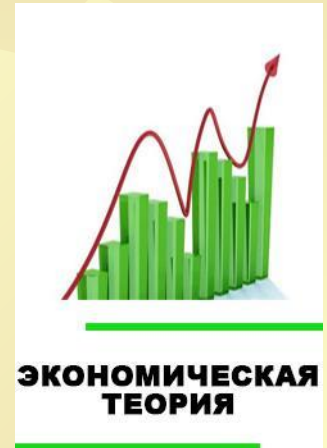
Научная теория – это систематизированные знания в их совокупности.

Научные теории объясняют множество накопленных научных фактов и описывают определенный фрагмент реальности (например, электрические явления, механическое движение, превращение веществ, эволюцию видов и т.п.) посредством системы законов.

Главное отличие теории от гипотезы – достоверность, доказанность.

Научная теория должна выполнять две важнейшие функции, первой из которых является **объяснение фактов**, а вторая – **предсказание новых, ещё неизвестных фактов и характеризующих их закономерностей**.

1.3. Теоретический уровень научного исследования



Каждая теория имеет сложную структуру.

Так, в экономической теории можно выделить две части: формальные исчисления (экономико-математические модели, логические уравнения и др.) и «содержательную» интерпретацию (категории, законы, принципы). Последняя связана с философскими взглядами, мировоззрением ученого, с определенными методологическими принципами подхода к действительности.

1.3. Теоретический уровень научного исследования

Научная теория обеспечивает расширение сферы знания за пределами непосредственного наблюдения, поэтому она отличается от простой регистрации наблюдений и характеризуется наличием следующих элементов:

- общих законов и сферы их применения, где она объясняет явления, которые происходят;
- сферы предсказания неизвестных явлений;
- логико-математического аппарата вывода следствия из законов;
- определение концептуальной схемы, без которого невозможно познание объектов этой теории.

1.3. Теоретический уровень научного исследования

Структура теории:

- *основание теории* – фундаментальные понятия, принципы, законы, уравнения, аксиомы и т.д.
- *идеализированный объект* – абстрактная модель существенных признаков;
- *логика теории* – совокупность правил и способов доказательства;
- *совокупность законов и утверждений*, выведенных в качестве следствий из идеализированной модели.

1.3. Теоретический уровень научного исследования

Основанием теории служит набор исходных понятий (величин) и фундаментальных принципов (постулатов, законов), включающих только исходные понятия.

Основание классической механики – понятия материальной точки, силы, скорости и три закона Ньютона.

Основание классической экономической теории – понятия спроса и предложения, законы уменьшения предельной полезности и производительности и т.д.

1.3. Теоретический уровень научного исследования

Ключевой элемент теории – закон.

Закон – это выражение существенных, повторяющихся и устойчивых связей (отношений) между явлениями и процессами реальной действительности.



II ЗАКОН ТЕРМОДИНАМИКИ

Не возможно перевести теплоту от более холодной системы к более горячей при отсутствии других одновременных изменений в обеих системах или окружающих телах.

Не возможен круговой процесс, единственным результатом которого было бы производство работы за счет охлаждения теплового резервуара.

Не возможен круговой процесс, единственным результатом которого является передача теплоты от менее нагретого тела более нагретому.

Тепловые процессы необратимы.

1.3. Теоретический уровень научного исследования

Идеализированный объект теории – абстрактная модель существенных признаков (свойств и связей) изучаемых объектов действительности.

Например, идеальный газ, абсолютно чёрное тело, человек экономический.

Заменяя реальные объекты идеализированными, учёные отвлекаются от второстепенных, несущественных свойств и связей реального мира и выделяют в чистом виде то, что им представляется наиболее важным.

Экономист, исследуя закономерности потребления, отвлекается от цвета, размера, запаха товаров, типа и пола потребителей и использует идеализированные образы: «товар», «потребитель».

1.3. Теоретический уровень научного исследования

Логика теории – совокупность правил и способов доказательства, нацеленных на прояснение структуры знания, на описание его формальных связей и элементов и направленных на исследование и развитие знаний. Включает в себя, как правило, математический аппарат.

1.3. Теоретический уровень научного исследования

Совокупность законов и утверждений, выведенных в качестве следствий из идеализированной модели, придаёт теории эмпирическую интерпретацию и позволяет её использовать для предсказания, постановки экспериментов и практической деятельности.

1.3. Теоретический уровень научного исследования

Научная теория как совокупность утверждений, дающая целостное представление о закономерностях и существенных связях в определённой области, представляет собой высшую форму организации научного знания и обладает следующими функциями:

- описание;
- объяснение;
- предсказание.

1.3. Теоретический уровень научного исследования

Описание :

теория должна систематизировать, привести в порядок знания, полученные в определённой области, то есть факты, принципы, законы должны представлять собой единую, целостную систему знаний.



1.3. Теоретический уровень научного исследования

Объяснение:

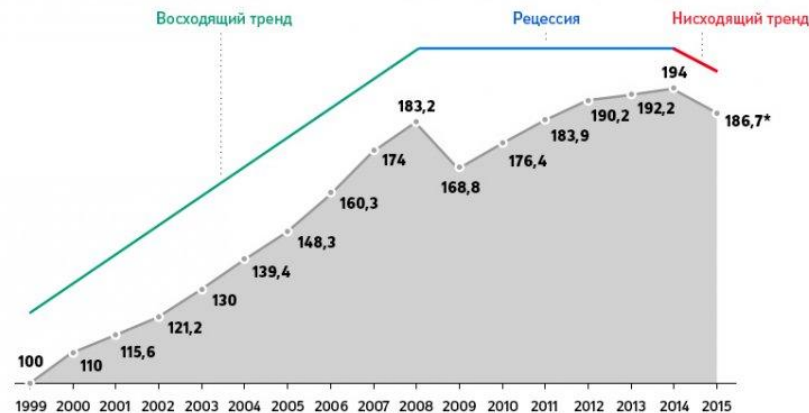
на основе сформулированных принципов и познанных законов теория должна объяснить прошлое и настоящее положение вещей: экспериментальные факты, полученные в своей предметной области, существенные признаки, причины явлений.

Объяснение электрических явлений



Русские горки

Изменение российского ВВП, год к году, % Показатель 1999 года (225 трлн. руб. в ценах 2008 г. по Росстату) принят за 100%



*Показатель 2014 года дисконтирован на 3,7% предполагаемого в этом году спада

© РБК, 21.12.2015

1.3. Теоретический уровень научного исследования

Предсказание:

Объясняя причины явлений, на основе сформулированных законов делаются предсказания о будущем состоянии объектов, явлений, процессов.

Предсказать, что нас может ожидать в дальнейшем, это главная функция теории.

Она позволяет выявить перспективы развития определённого явления или процесса с указанием количественных характеристик (сроки, темпы): прогнозировать сроки и характер экономических кризисов, составить прогноз погоды и т.д.