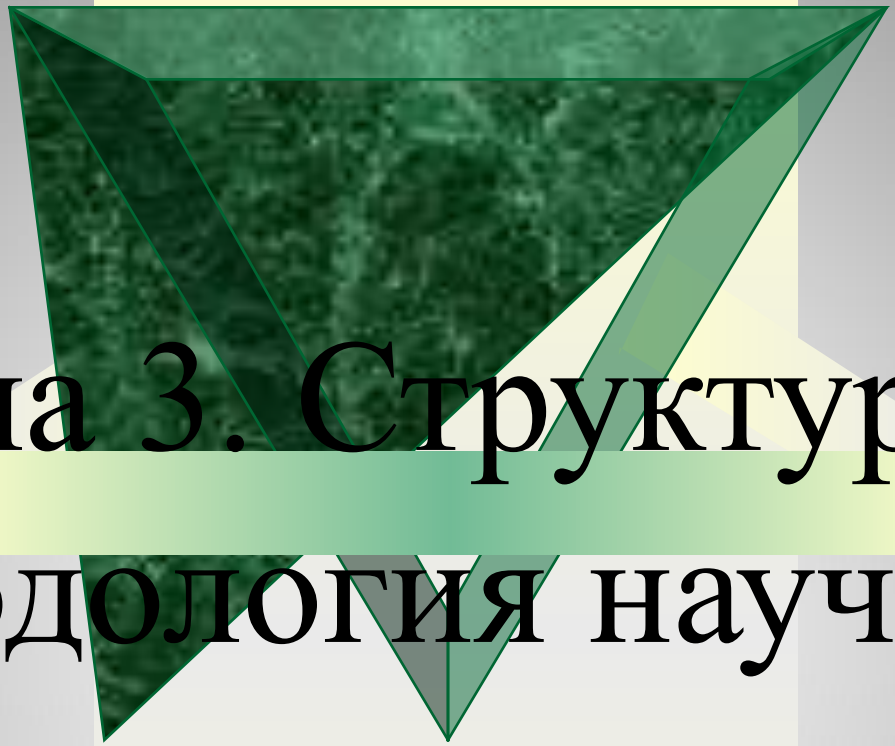


Тема 3. Структура и методология научного познания

Структура научного познания

- ***Научное познание*** – объективно-истинное знание о природе, обществе и человеке, полученное в результате научно-исследовательской деятельности и доказанное практикой.

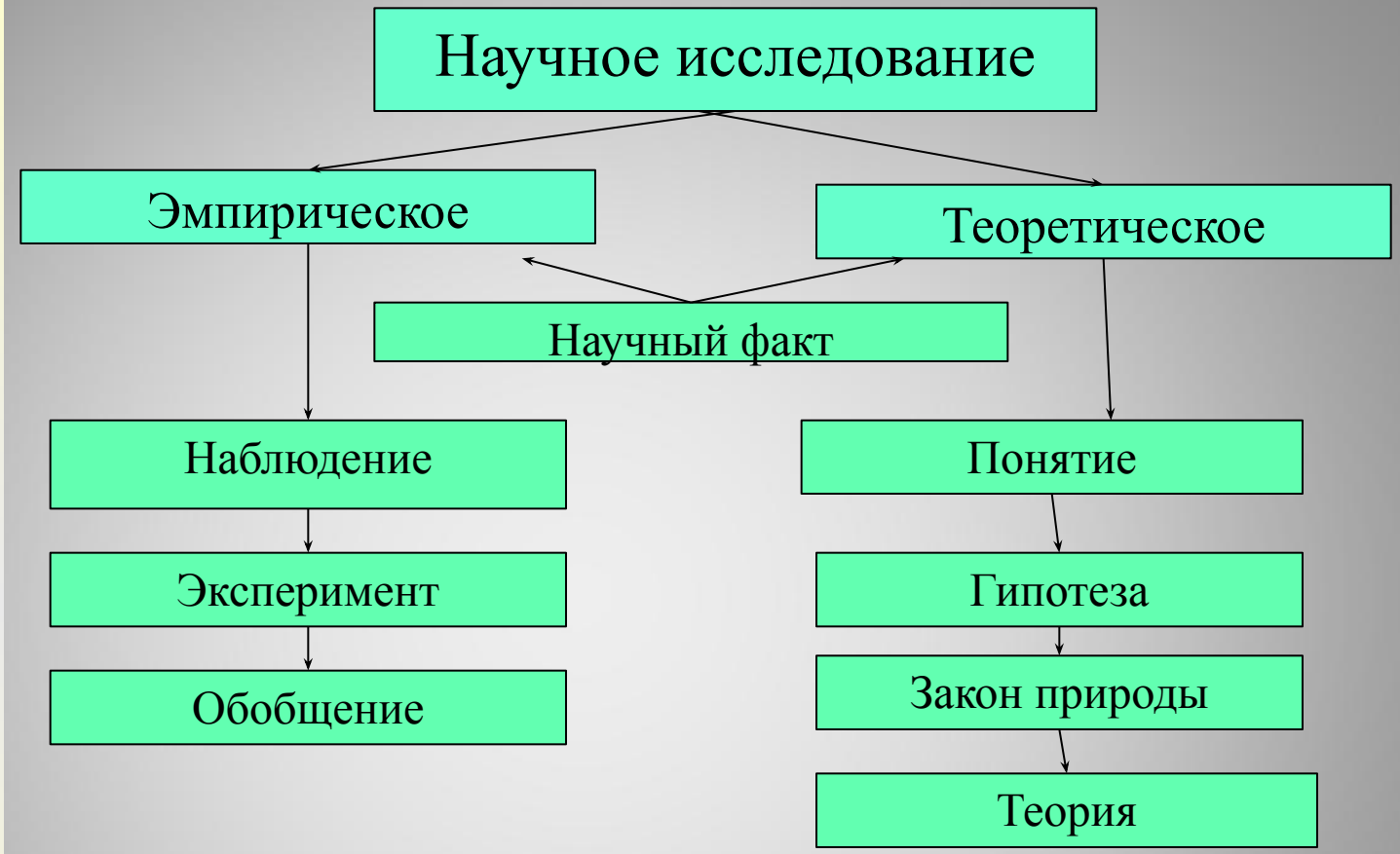


Рис. 1 Структура естественно-научного познания

- Накопленные в процессе наблюдений факты являются отправной точкой исследований. **Основным требованием, которое предъявляются к фактам, полученным в процессе наблюдения или эксперимента, являются их объективность и повторяемость (воспроизводимость).**
- **Наблюдение -** это целенаправленный процесс описания и накопления фактов, относящихся к определенным предметам и явлениям.

- **Эксперимент -** это целенаправленный процесс воздействия на определенные явления или объекты и опытное определение их параметров. Основу эксперимента составляют измерения.
- **Измерения** бывают **прямые**, когда измеряемая величина сравнивается непосредственно с единицей эталона при помощи измерительного прибора, например измерение расстояний рулеткой.
- При **косвенном** измерении, определяемая величина находится по формуле, например, объем прямоугольного сосуда – по непосредственно измеренным сторонам.
- На основании эмпирических данных могут быть сделаны **эмпирические обобщения**.

Формы научного познания

- 1. ***Понятие*** – мысль, отражающая предметы и явления в их общих и существенных чертах.

Формы научного познания

- 2. ***Гипотеза*** – научное предположение о формах связи явлений или причинах, производящих эти явления.
- Если гипотеза выдерживает эмпирическую проверку, то она приобретает статус закона, если нет – считается отвергнутой.

Формы научного познания

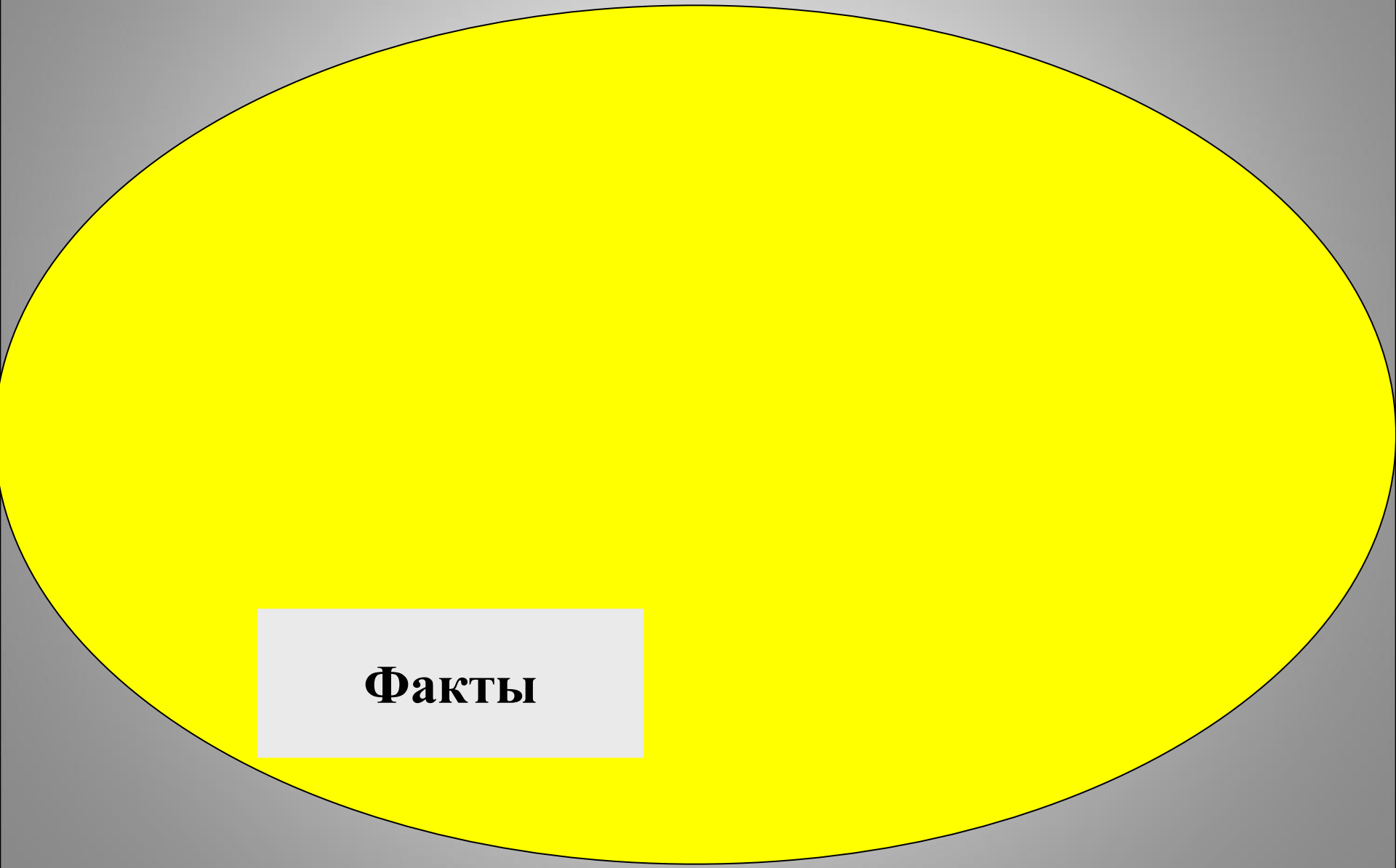
- ***3. Закон*** – устойчивая связь между явлениями и свойствами различных объектов, отражающая отношения между объектами.

- Гипотеза может быть сформулирована как в словесной форме (вербальной), так и математической. Вербальная форма дает решение проблемы на качественном уровне, а математическая – на количественном.
- Даже в науке часто путают понятия гипотеза и теория. Это связано с тем, что в научном исследовании выделяют теоретическую часть - построение модели (гипотезы) и экспериментальную. Однако **любая теоретическая модель, не подтвержденная экспериментально, это всего лишь предположение, т.е. гипотеза.**

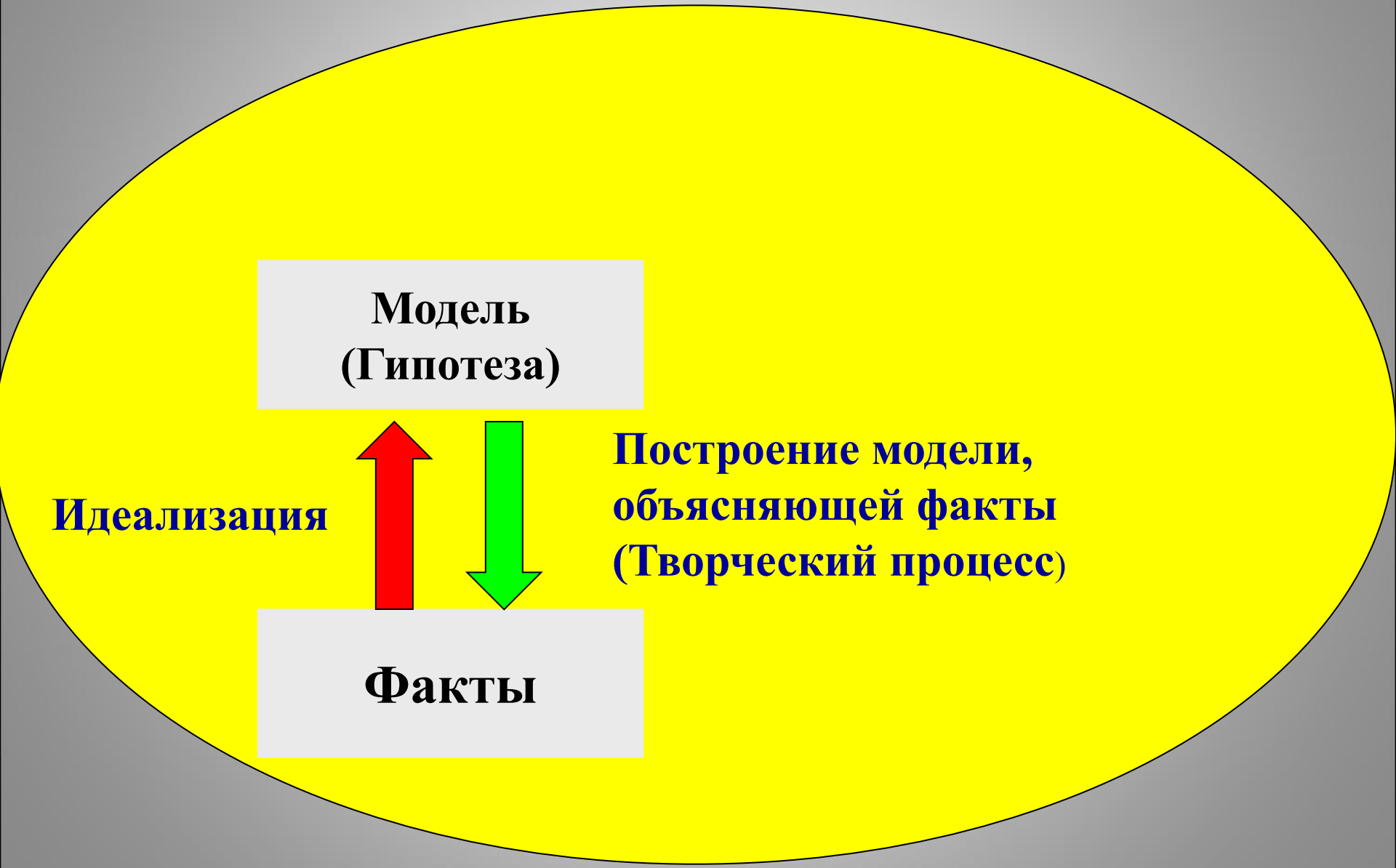
Формы научного познания

- ***4. Научная теория*** – совокупность нескольких законов, относящихся к одной области познания.

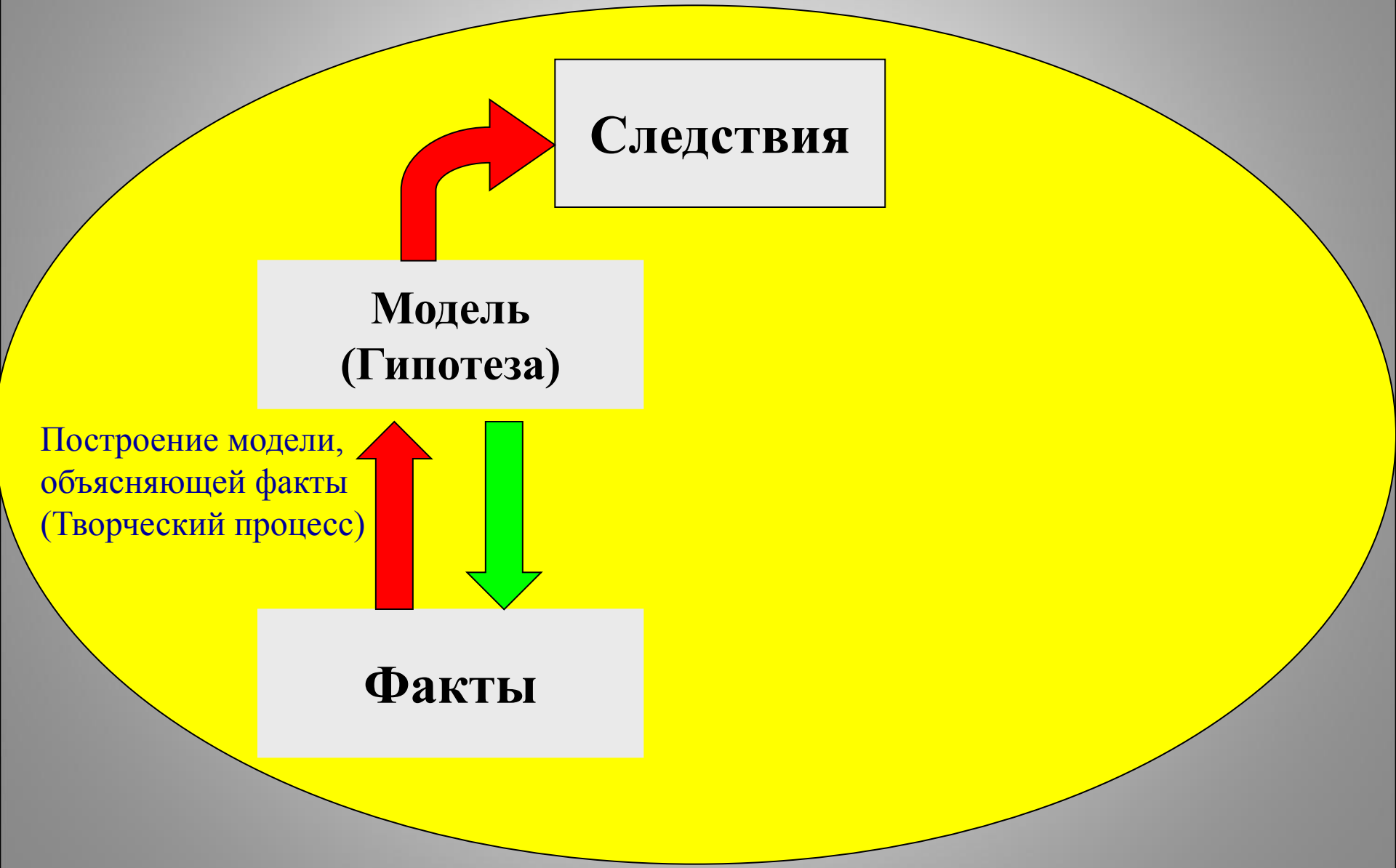
Накопленные в процессе наблюдений факты являются отправной точкой исследований.



На основании фактов строится модель (гипотеза) объясняющая факты



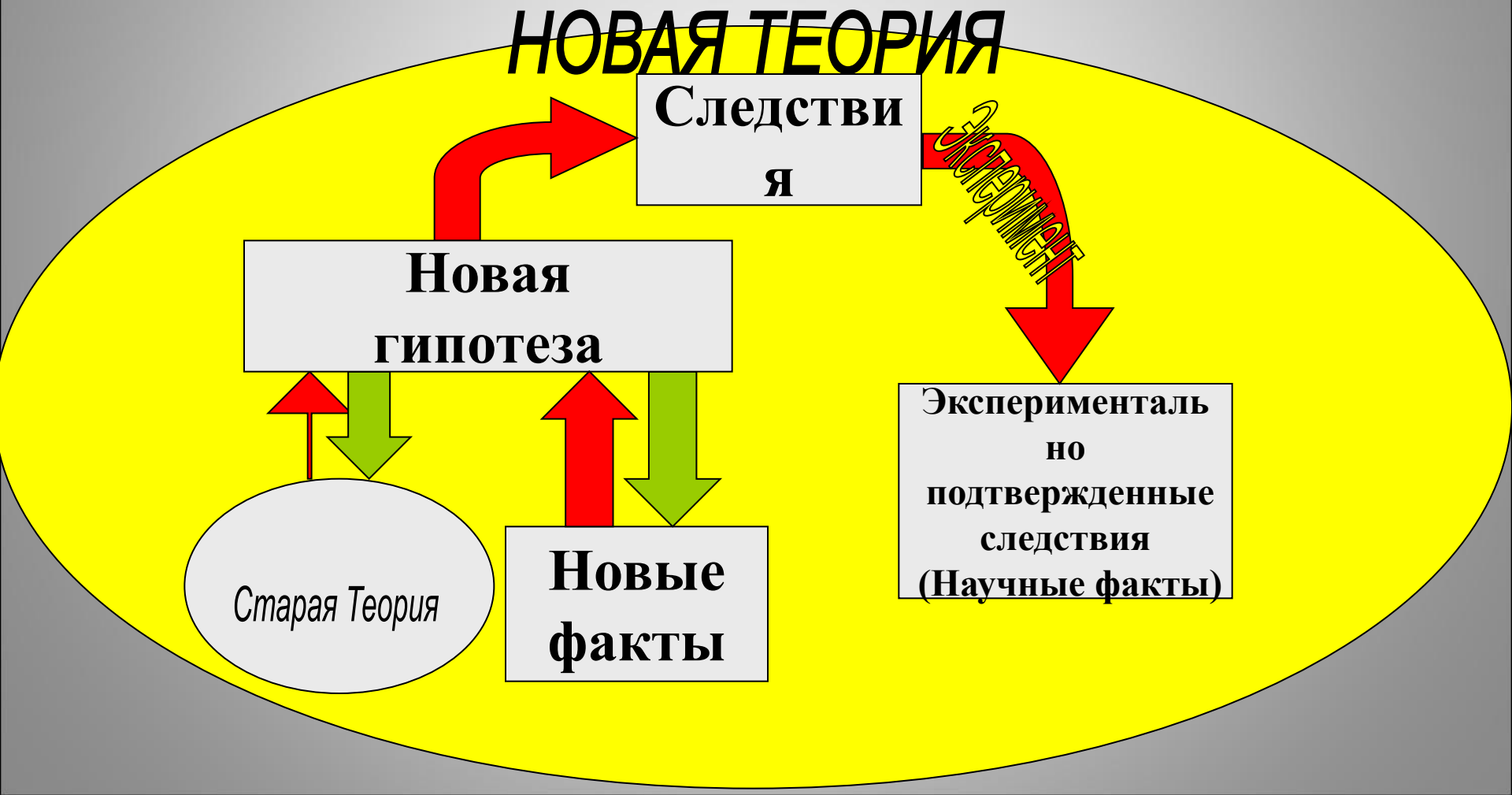
Обязательное условие для научной гипотезы Наличие следствий.



Следствия
эксперимент
Модель
(Гипотеза)
Построение модели,
объясняющей факты
(Творческий процесс)
Экспериментально
подтвержденные
следствия
(Научные факты)
Факты

ТЕОРИЯ
Следствия
Эксперимент
Модель
(Гипотеза)
Построение модели,
объясняющей факты
(Творческий процесс)
Экспериментально
подтвержденные
следствия
(Научные факты)
Факты

Развитие науки



Эмпирические методы познания

- Наблюдение;
- Описание;
- Измерение;
- Сравнение;
- Эксперимент;
- Моделирование.

Теоретические методы познания

- Формализация;
- Анализ;
- Синтез;
- Индукция;
- Дедукция;
- Обобщение;
- Аналогия;
- Абстрагирование.

Теоретические методы познания

- ***Формализация*** – отображение результатов мышления, т.е. построение математических моделей, раскрывающих сущность изучаемых процессов действительности.

Теоретические методы познания

- ***Анализ*** – фактическое или мысленное разложение целостного предмета на составные части (стороны, признаки, свойства) с целью его всестороннего изучения.

Теоретические методы познания

- ***Синтез*** – фактическое или мысленное воссоединение целого из частей, элементов, сторон, выделенных с помощью анализа.
- С помощью синтеза мы восстанавливаем предмет как единое целое во всем многообразии его проявлений.

Теоретические методы познания

- ***Индукция*** – метод исследования способ рассуждения, в котором общий вывод о свойствах и явлений строится на основе отдельных фактов.
- С помощью индуктивного метода можно получить знание не достоверное, а вероятное, причем различной степени точности.

Теоретические методы познания

- ***Дедукция*** – это переход от общих рассуждений к частным.
- Дедуктивный метод важен в теоретических науках.

Теоретические методы познания

- ***Обобщение*** – логических процесс перехода от единичного к общему, от менее общего к более общему знанию, при этом устанавливаются общие свойства и признаки исследуемых объектов.

Теоретические методы познания

- ***Аналогия*** – прием познания, который представляет собой умозаключение, в ходе которого на основе сходства объектов в одних свойствах, связях делается вывод об их сходстве и в других свойствах, связях.

Теоретические методы познания

- ***Абстрагирование*** – метод познания, при котором происходит мысленное отвлечение и отбрасывание тех предметов, свойств и отношений, которые затрудняют рассмотрение объекта в «чистом» виде, необходимом на данном этапе изучения.

Общенаучные методы исследования

- ***Гипотетико-дедуктивный метод*** – метод рассуждения, основанный на выделении (дедукции) заключений из гипотез и других посылок, истинное значение которых неопределенно.

Общенаучные методы познания

- Результат гипотетико-дедуктивного рассуждения имеет вероятностный характер, т.к. его посылками служат гипотезы, а дедукция переносит вероятность их истинности на заключение.

Общенаучные методы познания

- ***Логический метод*** – это метод воспроизведения в мышлении сложного развивающегося объекта в форме определенной теории.

Общенаучные методы познания

- ***Статистический метод*** – метод, позволяющий определять средние значения, характеризующие всю совокупность изучаемых предметов.

Научные революции

- Развитие науки сопровождается не только уточнением и расширением представлений о существующей картине мира, но и революционными переходами от одной научной картины мира к другой.

Согласно формулировке американского ученого Т. Куна, динамика науки такова: ***“Старая парадигма – нормальная стадия развития науки – революция в науке – новая парадигма”.*** **(*Парадигма* – это система общепринятых научных взглядов на окружающий мир).**

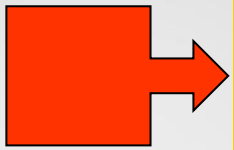
Научные революции

1	2	3
Классическая физика:	**Постклассическая Физика:**	**Синергетика:**
Механика, Молекулярно-кинетическая теория, Термодинамика, Электродинамика.	**Специальная и общая теория относительности, Квантовая физика, Статистическая физика.**	**Термодинамика открытых систем, Теории порядка и хаоса, Теория катастроф, Самоорганизация.**
1667	**1905-1926**	**1980**

Противоречия, возникшие в классической физике, были разрешены в новых научных дисциплинах изменивших представления об окружающем мире

Механика

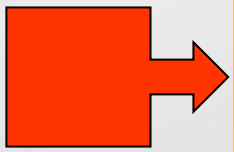
Электродинамика



Специальная и общая теория относительности

Механика

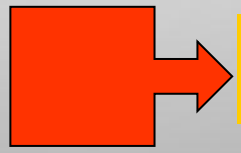
Термодинамика,



Статистическая физика.

Термодинамика,

Электродинамика



Квантовая физика

Специальная и общая теория относительности

- Изменила, существующие в классической физике представления о пространстве и времени, и показала неотделимость их свойств от материи и ее движения.
- Объединила в одно целое такие понятия как масса и энергия.
- Показала, что в мире больших скоростей и больших гравитационных масс нельзя использовать законы движения классической механики.

Статистическая физика

- Дала объяснение необратимости всех реальных процессов в природе.
- Показала, что поведение сложных систем состоящих из большого числа частиц описывается статистическими законами.
- Показала, что эти законы не могут быть выведены из законов движения составляющих эту систему отдельных частиц, так как у сложных систем появляются качественно новые свойства, не присущие входящим в них элементам.

Квантовая физика

- Вскрыла корпускулярно-волновой дуализм материи. (*Корпускулярный* - значит относящийся к частицам. **Корпускулярно-волновой дуализм** – свойство любой микрочастицы обнаруживать признаки частицы (корпускулы) и волны.
- Объединила поле и вещество, которые в классической физике рассматривались, как противоположные по своим свойствам формы материи.
- Показала что в микромире не применимы законы механики и, что вероятностный характер законов, описывающих поведение микрочастиц, отражает фундаментальные свойства микромира.

Синергетика

- Выявила существование общих закономерностей в поведении самых различных реальных сложных систем.
- В рамках этого (над дисциплинарного) направления были созданы теории порядка и хаоса, теория катастроф, объяснено явление самоорганизации, показана необходимость использования эволюционного похода, в изучение поведения сложных реальных систем.
- Синергетика объединила самые различные направления не только в естественнонаучной сфере, но и в гуманитарной.

Научные картины мира

- **Механическая картина мира** *(*МКМ*)* фактически создана трудами Галилея, Кеплера, Гюйгенса, Ньютона. Главной задачей Ньютона и был «синтез системы мира», и механика давала научное объяснение природы. Пространство трехмерно и евклидово. Время и пространство у Ньютона - **абсолютны**, не оказывают влияния на тела, размещенные в них.
- Сила тяготения распространяется в пространстве с бесконечной скоростью и не меняет ход времени.

МКМ

- Три закона механики Ньютона управляют движениями объектов, заполняющих пространственно-временную сцену. Уравнения динамики Ньютона линейны, действие равно противодействию; интенсивность следствия определяется интенсивностью причины.
- Поэтому все в мире предопределено, строго ***детерминировано*.**

- **Электромагнитная картина мира (ЭКМ)** *основана на идее динамического атомизма и континуальном* понимании материи и связанным с ним понятием *близкодействия*, которое внес Фарадей. Уравнения Максвелла отразили эти идеи и привели к *понятию поля* без механических корпускулярных моделей. Это была новая картина мира. Попытку соединить идеи поля и частиц-электронов предпринял Лоренц, но возникла проблема эфира. Специальная, а потом и общая теории относительности (СТО и ОТО) упразднили эфир, и ожидалось, что всеобщий охват мира природы способна дать ***электродинамическая картина мира.***

- **Квантово-полевая картина мира** (КПКМ) отразила открытия, связанные со строением вещества и взаимосвязью вещества и энергии. Изменились представления о причинности, роли наблюдателя, самой материи, времени и пространстве. Закрепились представления о принципиальной невозможности точных и однозначных предсказаний, *понятие вероятности стало фундаментальным*. Сложилась новая система мировосприятия, названная неклассической.

- **Современная эволюционная картина мира** включает естественнонаучное и гуманитарное знание, отражает появление междисциплинарных подходов и технические возможности описания состояний и движений сложных систем, позволившие рассматривать единообразно явления живой и неживой природы. *Синергетический подход* ориентирован на исследование процессов изменения и развития.