



Российский Иммануила
государственный университет Канта

ИСТОРИЯ И ФИЛОСОФИЯ НАУКИ

<http://philoslog.kantiana.ru>

<http://ratio.albertina.ru>



Лекция 3. Возникновение науки и основные стадии ее исторической эволюции

План

- 1. Возникновение науки. Преднаука и наука в собственном смысле слова.**
- 2. Становление науки в античности.**
- 3. Развитие науки в Средневековье.**
- 4. Становление опытной науки в
новоевропейской культуре.**
- 5. Типы научной рациональности.**



Литература

1. **Степин В.С.** Философия науки. Общие проблемы: учебник для аспирантов и соискателей ученой степени кандидата наук. – М.: Гардарики, 2006. – Гл. 2. - С. 119-155.
2. **Ахутин А.В.** История принципов физического эксперимента. От античности до XVII в. – М.: Наука, 1976.
3. **Гайденко П.П.** Эволюция понятия науки. Становление и развитие первых научных программ. – М.: Наука, 1980.



Литература

4. **Койре А.** Очерки истории философской мысли. О влиянии философских концепций на развитие научных теорий. – М.: Прогресс, 1985.
5. **Надточаев А.С.** Философия и наука в эпоху античности. – М.: Изд-во МГУ, 1990.
6. **Рожанский И.Д.** Развитие естествознания в эпоху античности. Ранняя греческая наука «о природе». – М.: Наука, 1979.



1. Возникновение науки. Преднаука и наука в собственном смысле слова

Когда возникла наука?

**Ответ зависит от того,
как мы понимаем науку.**



Возникновение науки.

Преднаука и наука в собственном смысле слова

Наука - знание вообще

**земледелие, скотоводство, изобретение
колеса, металлоплавки и др. в
первобытном обществе –
часть истории науки.**



Возникновение науки.

Преднаука и наука в собственном смысле слова

Зарождение науки связано с изобретением письменности:

первые примеры правильно подмеченных на базе стихийно-эмпирического опыта объективных закономерностей природы.



Возникновение науки.

Преднаука и наука в собственном смысле слова

Наука – специализированная познавательная деятельность.

возникает в эпоху античности:

- *умственный труд превращается в род занятий особой группы людей,*
- *познавательная деятельность отделяется от мифологии, искусства, религии.*



Возникновение науки.

Преднаука и наука в собственном смысле слова

**Наука –
система объективных
эмпирических знаний.**

Возникает в XVI – XVII в.в.



Возникновение науки.

Преднаука и наука в собственном смысле слова

**Генезис науки –
это процесс, растянутый
во времени на
тысячелетия.**



Возникновение науки.

Преднаука и наука в собственном смысле слова

Преднаука и наука

Преднаука – знания, содержащие ответы на вопросы, возникающие в повседневной практической деятельности людей.



Возникновение науки.

Преднаука и наука в собственном смысле слова

Преднаука основывается на:

- **повседневных эмпирических наблюдениях,**
- **простейших измерениях,**
- **использовании элементарных абстракций и идеализаций.**



Возникновение науки.

Преднаука и наука в собственном смысле слова

Примеры преднауки:

- древнеегипетская геометрия,
- процедуры счета: натуральное число,
- вавилонская арифметика и алгебраические методы решения уравнений,
- философская космология.



2. Становление науки в античности

Цель познания – *космос*:

- **космос – живой организм,**
- **космос – подлинный творец.**
- **космосе гармоничен,**
- **человек пытается рационально (логически и этически) постичь принцип устройства космоса,**
- **теоретическое знание имеет целью постижение космоса, а не пользу.**



Становление науки в античности

**Проверяемость
рождается из
*критической традиции***



Становление науки в античности

Критическая традиция состоит из четырех этапов:

- 1. Усвоение взглядов предшественников.**
- 2. Проверка этих взглядов на внутреннюю непротиворечивость и последовательность, а также на соответствие фактам, нормам и ценностям, считающимся установленными.**



Становление науки в античности

Критическая традиция состоит из четырех этапов:

3. **Явное указание противоречий, непоследовательностей или несоответствий фактам, нормам или ценностям.**
4. **Выдвижение новой концепции, избегающей указанных противоречий, непоследовательностей и несоответствий.**



Становление науки в античности

Пример.

Фалес объясняет землетрясения:

**«Земля поддерживается водой,
плавает наподобие судна».**



Становление науки в античности

Пример:

Анаксимандр:

«Земля же парит в воздухе, ничем не поддерживаемая, остается же на месте вследствие равного расстояния отовсюду. Форма же ее кривая, закругленная, подобная отрезку каменной колонны. По одной ее плоскости мы ходим, другая же находится на противоположной стороне».



Становление науки в античности

Анализ:

- **Логическая критика мифа Фалеса:**

**Как объяснить положение и неподвижность океана? –
*Бесконечный регресс.***



Становление науки в античности

Анализ:

Гесиод:

«Если бы медную взяв наковальню, метнуть ее с неба, в девять дней и ночей до Земли бы она долетела. Если бы медную взяв наковальню, с Земли ее сбросить, в девять дней же и ночей долетела бы до Тартара тяжесть».



Становление науки в античности

Анализ:

Анаксимандр:

можно нарисовать диаграмму мира с Землей посередине и небесным сводом, накрывающем ее как бы полусферой.

Тогда соображения симметрии требуют интерпретировать Тартар как нижнюю половину свода.



Становление науки в античности

Научные программы античности

(П. П. Гайденко):

- 1. демокритовская,**
- 2. платоновская,**
- 3. аристотелевская.**



Становление науки в античности

1. Физическая научная программа (Демокрит):

- **цель – объяснение физического мира, поиск механических причин изменчивости (все изменения объясняются движением атомов),**
- **наглядность объясняющей модели, атомы хотя и невидимы, но представляются вполне наглядно,**
- **разделение бытия: мир, объективно существующий, и мир субъективный.**



Становление науки в античности

2. Метафизическая научная программа (Платон):

- **цель – познание истинного бытия: "нужно отвратиться всей душой ото всего становящегося: тогда способность к познанию сможет выдержать созерцание бытия...":**
- **отойти от природы, чтобы выработать новые принципы познания, которые позволят узнать сущность природы.**



Становление науки в античности

- **наука – умозрительна: "Истинные вещи с их перемещениями друг относительно друга, происходящие с подлинной быстротой и медленностью, в истинном количестве и всевозможных истинных формах... Постигаются разумом и рассудком, но не зрением".**
- **объективное знание – результат созерцания сущностей разумом, чувства дают нам субъективное мнение.**
- **назначение науки – подготовить сознание индивида к созерцанию идей.**



Становление науки в античности

**Платон вводит
абстрактные объекты (идеи)
как средства и цель научного
познания**



Становление науки в античности

3. Синтетическая научная программа (Аристотель):

- **познание – логически рефлектирующая мысль о природе;**
- **чувственный опыт – начало пути к достоверному знанию:**
 - **опыт не обладает доказательной силой,**
 - **доказательная сила принадлежит мышлению;**



Становление науки в античности

3. Синтетическая научная программа (Аристотель):

- субъективный опыт может быть достоверен;**
- задача науки – найти правильную интер-претацию того, что мы воспринимаем чувствами.**



Становление науки в античности

Области теоретического знания (по Аристотелю):

- **логика,**
- **математика,**
- **физика и астрономия,**
- **философия (метафизика).**



Становление науки в античности

Развитие научного знания в античности:

Логика:

- Теория умозаключений:
 - силлогистика (Аристотель),
 - элементы логики высказываний (стоики),
- Логическая методология науки:
 - нус (ум) как совокупность первых истин,
 - дедукция из первых истин всех остальных истин,
 - индукция как средство наведения на низшие истины.



Становление науки в античности

Математика:

- *Фалес* – впервые построил доказательство (теорема равенства углов при основании равнобедренного треугольника).
- *Пифагор*: поиск строго логических доказательств в геометрии, изучение свойств правильных многогранников.
- *Евдокс Книдский*: метод исчерпывания: измерение площади круга путем уменьшения разницы между описанными и вписанными в круг правильными многоугольниками – по мере увеличения сторон разность становится бесконечно малой.



Становление науки в античности

- *Евклид* (конец IV века): «Начала»
- Александрийские математики (*Эратосфен, Архимед, Гиппарх, Птолемей, Диофант* и *Папп*)
- *Гиппарх* (ок. 161–126 до н.э.) - изобретение тригонометрии,
- *Архимед* (ок. 287–212 до н.э.):
 - теоремы о площадях и объемах сложных фигур и тел, вполне строго доказанные им методом исчерпывания,
 - доказал, что точное значение числа π находится между $3 \frac{1}{7}$ и $3 \frac{10}{71}$,
 - сочинение «О плавающих телах» заложило основы гидростатики.



Становление науки в античности

- *Эратосфен* (ок. 275–194 до н.э.):
 - метод точного вычисления длины окружности Земли,
 - календарь, в котором каждый четвертый год имеет на один день больше, чем другие.
 - теория чисел (отсеивание простых чисел из множества нечетных «решето Эратосфена»),
- *Аполлоний Пергский* – исследования конических сечений.



Становление науки в античности

Физика и астрономия

- *«Физика» Аристотеля,*
- *«Альмагест» египтянина Клавдия Птолемея (умер в 168 н.э.): теория движения небесных тел – математическое описание астрономических явлений, согласованное с наблюдениями.*



3. Развитие науки в эпоху средневековья

Тип научного знания эпохи
Средневековья – "схоластика"



Развитие науки в эпоху средневековья

Университеты (Болонья, Париж):

Университет – рождение *сословия ученых*:

- народность – popularis – (из разных сословий)
- благородство – nobilitas – (аристократизм ума)
- утонченность – gentilitas – (тонкость психики и рафинированность вкуса)



Развитие науки в эпоху средневековья

Семь свободных искусств:

- *Тривиум* (грамматика, риторика, диалектика)
- *Квадривиум* (арифметика, геометрия, астрономия, музыка)



Развитие науки в эпоху средневековья

Высшее знание – *теология*



Развитие науки в эпоху средневековья

Факультеты университета:

- Философский
- Медицинский
- Юридический
- Теологический.



Развитие науки в эпоху средневековья

Принципы средневековой науки:

- Природа трактуется как текст,
- природные явления и вещи – как символы Божественного творения,
- всякое знание о природе – это расшифровка текста.



Развитие науки в эпоху средневековья

Наука Средневековья представлена

- лингвистикой,
- семиотикой,
- логикой,
- риторикой,
- алхимией



Развитие науки в эпоху средневековья

Основные принципы знания:

- *универсализм* – стремление охватить мир в целом;
- *символизм* – всякая вещь, будучи сотворенной, олицетворяет скрытую за собой фундаментальную сущность;
- *телеологизм* – все существует по замыслу Бога, для исполнения заранее уготованных целей.



4. Становление опытной науки в новоевропейской культуре

Становление науки Нового времени:

- формирование объекта классической науки;
- формирование субъекта познавательной деятельности;
- формирование метода научного познания.



*Становление опытной науки
в новоевропейской культуре*

Новая концепция объекта науки:

- Природа стала рассматриваться как пространство, заполненное веществом.
 - Пространство характеризовалось как однородное, изотропное, не имеющее привилегированных мест, лишенное сакральности.
 - Вещество отождествлялось с материей, массой, которая имеет плотность, размер, вес, то есть задается количественно и может быть измерено.
- Объект новоевропейской науки – реальность, обладающая количественными характеристиками, но лишенная цвета, звука, запаха, т.е. качеств.



*Становление опытной науки
в новоевропейской культуре*

Новая концепция *субъекта* познавательной деятельности:

- Становление нравственно самостоятельной личности, носителя индивидуального морального сознания с высокоразвитой рефлексивностью (Реформация).
- Активность субъекта познания: "Мы знаем действительные причины только тех вещей, которые можем создавать своими руками и умом".
- Доверие к разуму человека.
- Сосредоточенность на внутреннем опыте (в протестантизме) способствовала формированию опытного естествознания.
- Атомизм социального бытия субъекта.



*Становление опытной науки
в новоевропейской культуре*

Противопоставление субъекта и объекта в познании природы



*Становление опытной науки
в новоевропейской культуре*

Методологические условия новой науки:

- формирование экспериментального метода,
- формирование новой рациональности, понимаемой как измерение.



*Становление опытной науки
в новоевропейской культуре*

Незначительные вопросы:

- Как происходит падение камня?
- На сколько градусов нагреется вода, если в нее бросить кусок раскаленного железа?



*Становление опытной науки
в новоевропейской культуре*

Факты устанавливались:

- строго,*
- точно,*
- количественно.*



*Становление опытной науки
в новоевропейской культуре*

**ФАКТЫ МОГЛИ БЫТЬ ПОЛУЧЕНЫ
сколь угодно много раз**



*Становление опытной науки
в новоевропейской культуре*

Творцами нового научного метода были

- Николай Коперник (1473-1543),
- Тихо Браге (1546-1611),
- Фрэнсис Бэкон (1561-1626),
- Галилео Галилей (1564-1642),
- Рене Декарт (1596-1650),
- Иоганн Кеплер (1571-1630),
- Исаак Ньютон (



*Становление опытной науки
в новоевропейской культуре*

Гелиоцентризм:

- унифицированное объяснение на основе единого принципа
- объединение небесного и земного



*Становление опытной науки
в новоевропейской культуре*

Птолемей:

**Описание движения каждой планеты
различным образом**



*Становление опытной науки
в новоевропейской культуре*

Коперник:

- физически обоснованное понимание движения,
- объединение движений всех планет в логически согласованную систему,
- единый для небесного и земного движения объяснительный принцип.



*Становление опытной науки
в новоевропейской культуре*

- **Фундаментальные свойства мира инвариантны относительно системы отсчета и относительно наблюдателя**
- **Независимость свойств реальности от человека.**



*Становление опытной науки
в новоевропейской культуре*

Не зримый Космос воспринимается умом как отображение и воплощение Космоса идеального, а напротив, теоретический ум творит идеальную Вселенную

Научный разум перестал описывать,
а стал предписывать законы
природе



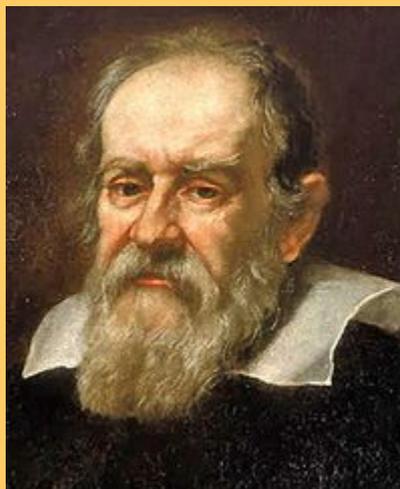
*Становление опытной науки
в новоевропейской культуре*

В 1609 году *Иоганн Кеплер* проанализировал таблицы Тихо Браге и путем кропотливых вычислений показал, что Земля вращается вокруг Солнца – но не по кругу, а по эллипсу

Впервые данные наблюдения были согласованы с теоретической моделью.



*Становление опытной науки
в новоевропейской культуре*



Галилео Галилей (1564-1642) –
итальянский физик и астроном



*Становление опытной науки
в новоевропейской культуре*

**Галилео Галилей: экспериментальное
подтверждение теории Кеплера.**

Основным возражением против
гелиоцентрической теории было то, что
Луна вращается вокруг Земли – по аналогии
считали, что и другие небесные тела должны
вращаться вокруг Земли.



*Становление опытной науки
в новоевропейской культуре*

В 1609 году Галилей одним из первых создал подзорную трубу и обнаружил много новых звезд и открыл четыре спутника, вращающиеся вокруг Юпитера.

Луна – это не планета, а спутник, подобный спутникам Юпитера.



*Становление опытной науки
в новоевропейской культуре*

Галилей:

- установил ложность гипотезы Аристотеля о том, что тяжелые тела падают быстрее легких,
- открыл закон инерции, закон равноускоренного движения
- установил принцип сложения (суперпозиции) движений.



*Становление опытной науки
в новоевропейской культуре*

Опровержение Аристотеля показало, что
**интуитивным выводам,
опирающимся на
непосредственное наблюдение, не
всегда можно доверять.**



*Становление опытной науки
в новоевропейской культуре*

Галилей:

«То, что дает нам одно только чувство зрения, представляет собой как бы ничто по сравнению с чудесами, открытыми на Небе разумом понимающих людей».



*Становление опытной науки
в новоевропейской культуре*

Наука должна иметь дело только с количественными феноменами

Все, что нельзя измерить и подсчитать, нереально



*Становление опытной науки
в новоевропейской культуре*

Христиан Гюйгенс
фон Цюйлихен
(1629-1695)
голландский математик,
физик и астроном.





*Становление опытной науки
в новоевропейской культуре*

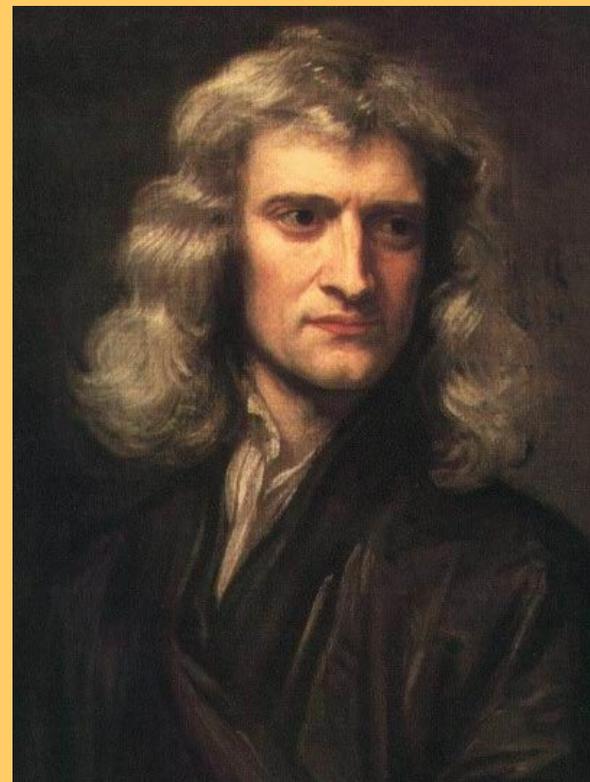
Гюйгенс:

«Истинная философия должна видеть в явлениях механических первопричину всех явлений; по моему мнению, иное представление и невозможно, если мы только не желаем потерять надежду что-либо понимать в Философии» («Трактат о свете»).



*Становление опытной науки
в новоевропейской культуре*

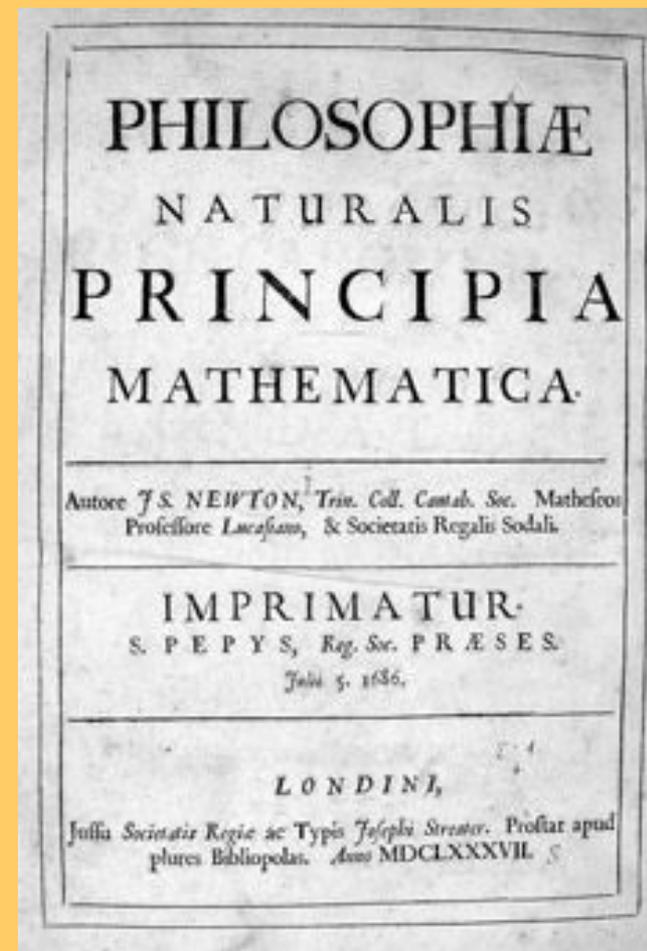
Исаак Ньютон
(1643-1727) - создатель
классической физики





*Становление опытной науки
в новоевропейской культуре*

Математические начала натуральной философии (1687)





*Становление опытной науки
в новоевропейской культуре*

Главные открытия Ньютона:

Второй закон механики: «Изменение количества движения пропорционально приложенной силе».

- «изменение количества движения» – масса, умноженная на производную скорости,
- второй закон потребовал разработки дифференциального исчисления.



*Становление опытной науки
в новоевропейской культуре*

Главные открытия Ньютона: *закон всемирного тяготения,*

Ввел принцип дальнего действия:

- тела действуют друг на друга без посредников, через пустоту, на любом расстоянии,
- взаимодействие осуществляется с бесконечно большой скоростью.



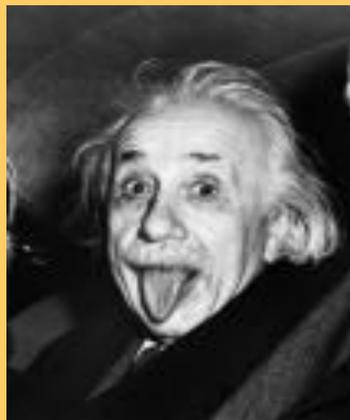
*Становление опытной науки
в новоевропейской культуре*

Принцип дальнего действия
не имел *рационального* обоснования в
классической механике.



*Становление опытной науки
в новоевропейской культуре*

Альберт Эйнштейн (1879-1955)





*Становление опытной науки
в новоевропейской культуре*

Специальная теория относительности (СТО)— теория, описывающая движение, законы механики и пространственно-временные отношения, определяющие их, при скоростях движения, близких к скорости света.



*Становление опытной науки
в новоевропейской культуре*

- В рамках специальной теории относительности классическая механика Ньютона является приближением для низких скоростей.
- Обобщение СТО для гравитационных полей образует общую теория относительности.



*Становление опытной науки
в новоевропейской культуре*

Предпосылки:

- электродинамика *Максвелла* – теория электромагнитного поля и его взаимодействия с зарядами и токами,
- переход от ньютоновской концепции дальнодействия к концепции близкодействия (*Фарадей*), в которой взаимодействие передаётся с помощью промежуточных агентов – полей, заполняющих пространство,
- скорость распространения электромагнитного поля в пустоте вытекала из уравнений Максвелла и оказалась постоянной и равной скорости света.



5. Типы научной рациональности

Типы научной рациональности

- *классический*
- *неклассический*
- *постнеклассический*



*Становление опытной науки
в новоевропейской культуре*

Классический тип научной рациональности

- Концентрирует внимание на *объекте*
- Элиминирует *субъекта* научного познания, а также средств и операций его деятельности

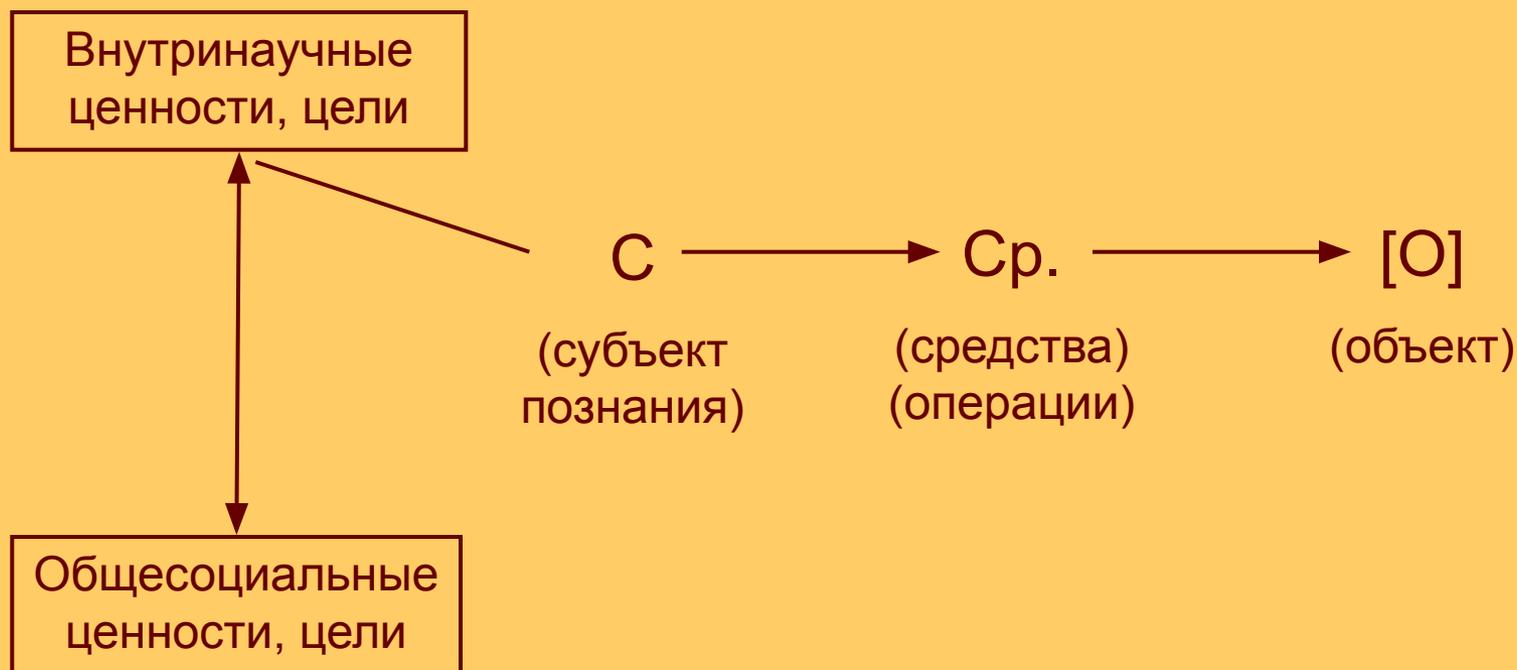


*Становление опытной науки
в новоевропейской культуре*

Элиминация субъекта рассматривается
как необходимое условие получения
объективно-истинного знания о мире



Становление опытной науки в новоевропейской культуре





*Становление опытной науки
в новоевропейской культуре*

Неклассический тип научной рациональности учитывает связи между знаниями об объекте и характером средств и операций деятельности

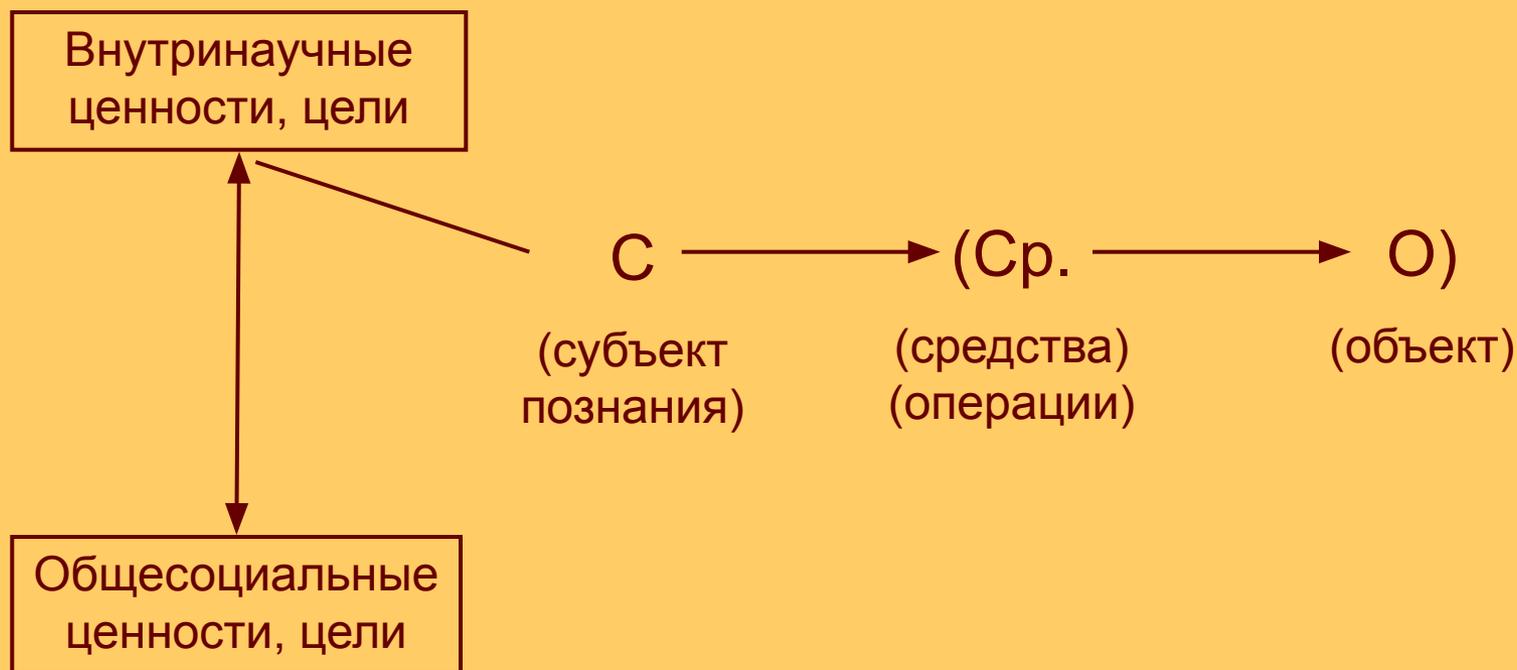


*Становление опытной науки
в новоевропейской культуре*

Экспликация этих связей
рассматривается в качестве условий
объективно-истинного описания и
объяснения мира



Становление опытной науки в новоевропейской культуре





*Становление опытной науки
в новоевропейской культуре*

Постнеклассический тип научной рациональности

- учитывает соотнесенность получаемых знаний об объекте как с особенностью средств и операций деятельности, так и с ценностно-целевыми структурами
- эксплицируется связь *внутринаучных* целей с *вненаучными*, социальными ценностями и целями



Становление опытной науки в новоевропейской культуре

