

ОСНОВЫ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

Окунев Дмитрий Олегович
Кафедра физики, 216н

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

- **Тема 1. Естествознание и современный мир**
- **Тема 2. Естественнонаучные основы современных промышленных и социальных технологий**
- **Тема 3. Физика и ее место в структуре естественнонаучного знания**
- **Тема 4 Современная химия в контексте устойчивого развития общества**
- **Тема 5. Биология как важнейший компонент современного естествознания**
- **Тема 6. Естествознание на рубеже XX и XXI в.**

«ОСНОВЫ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»
учеб.-метод. комплекс для студентов нетехнического
профиля

Ощепкова Н.В., Лебедев, Новополоцк, ПГУ, 2010

«ОСНОВЫ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ», УМК

Н.К. Кисель, А.С. Свирид, О.И. Игнатенко
БГУ, Минск 2010

ЛЕКЦИЯ 1. ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ И СОВРЕМЕННЫЙ МИР

1. Сущность и понятие науки, её основные функции. Специфика научного познания. Соотношение науки и вненаучных форм знания и познания

Способы познания:

обыденный, мифологический, религиозный,
художественный, философский,
технологический.

Наука появляется также как **ещё один
элемент культуры и способ познания.**

Особенность науки: без неё целый **ряд
проблем, стоящих перед обществом,
решён быть не может.**

Мифология и технология возникали у различных цивилизаций **многokrатно**.

Но наука зародилась **единожды** в одном месте — 25 столетий назад в Восточном Средиземноморье.

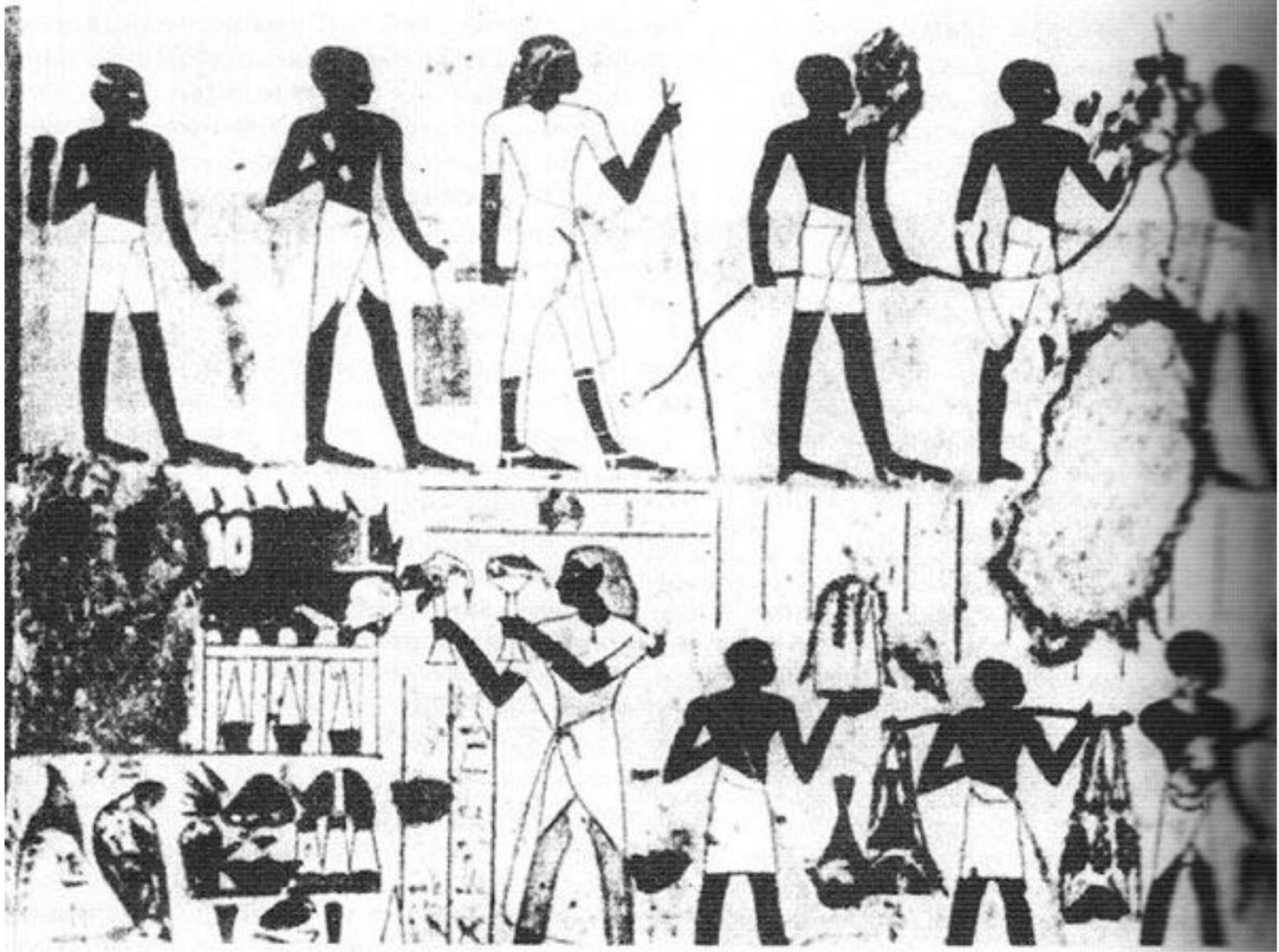
Наука есть деятельность-процесс субъект-объектного взаимодействия, направленный на производство и воспроизводство объективно-истинных знаний о действительности.

«Технология противостоит науке.

Противостоит ей и религия —
институализированная мифология, сильно
укрепленная политехнологиями.

Положение науки **не столь уж прочно.»**

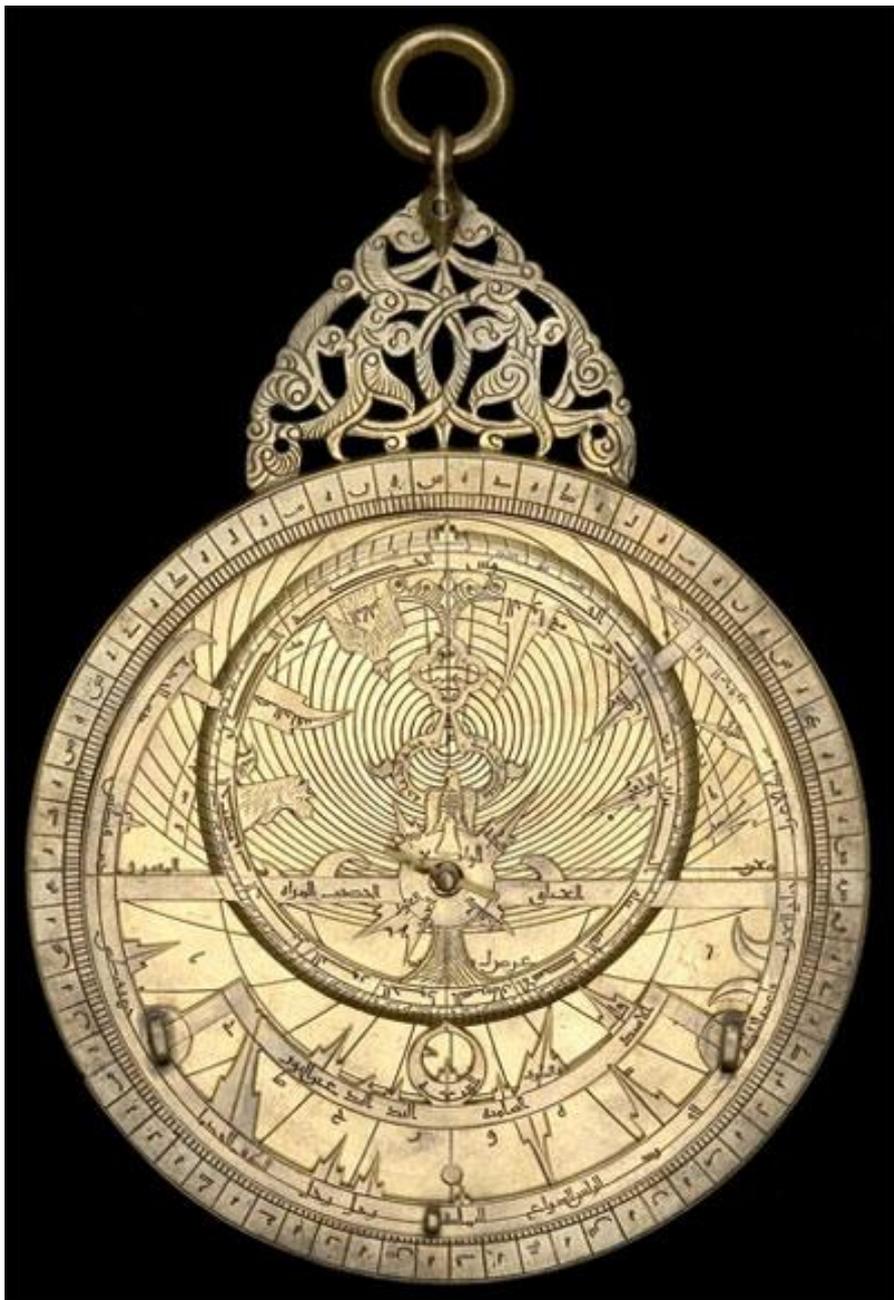
Алексей Гиляров



Изображение на могиле Джесеркере-сонб в Фивах (Верхний Египет). Датируется 1567–1310 гг. до н.э. На верхней части изображена процедура установления границ земельных участков.



Часть Математического папируса Ахмеса (также известен как папирус Ринда; ок. 1550 г. до н.э., Британский музей) включает условия и решения 84 задач, встречающихся в практике.



Персидская
астролябия.
Построена около
1223 г. Прибор
изобретен
греками, его
действие
основано на
принципе
стереографическо
й проекции.

Общие функции науки Социальные функции науки

1. культурно-мировоззренческая
2. познавательная
3. производительная
4. регулирующая функция

1. *информационная*
2. *коммуникативная*
3. *прогностическая*
4. *образовательная*
5. *технологическая*

Специальные функции науки: функция обнаружения объективных законов действительности; функция получения объективной истины; функция формирования картины мира; функция общественного разделения труда и др.

Вненаучные формы знания:

- a) ненаучное (обыденное или здравый смысл, не формализуется)
- b) донаучное (учение о флогистоне, алхимия, астрология)
- c) паранаучное (или девиантная наука, например парапсихология)
- d) лженаучное (псевдонаучное, домыслы, мифы и предрассудки, например лысенковская агробиология)
- e) антинаучное как утопичное и сознательно искажающее представления о действительности в борьбе с наукой.

Отличительные признаки научного познания:

- особые объекты познания (их нельзя познать лишь с помощью обыденного опыта);
- предметный и объективный способ рассмотрения изучаемых объектов, направленный на выявление их сущности, закона;
- особый язык науки, придающий строгие значения научным терминам и понятиям;
- научное познание вырабатывает свою методологию, т.е. совокупность методов и приемов познания;
- использование особых средств научно-познавательной деятельности - специальной аппаратуры, инструментов, приборных установок;

- для занятия наукой необходима специальная профессиональная подготовка;
- истинность знания в науке всегда специально обосновывается, доказывается, подтверждается экспериментом;
- системность, которая задает определённую форму научного знания;
- научное познание ориентировано на истину и оно принципиально не утилитарно (то есть познание ради сущности, а не ради славы, денег и т.д.).

2. Исторические этапы познания природы и становление естествознания.

Естествознание - совокупность наук о природе как единой целостности;

- 1) изучает природные объекты и происходящие в них процессы,
- 2) включает в предмет своего познания объекты, созданные человеком.

- Совокупный объект естествознания - **природа**.
- Понятие природы совпадает в своем содержании с такими научными и философскими категориями, как *бытие, Универсум, реальность, Вселенная, космос*.
- С помощью этих терминов также обозначают совокупность всего сущего, включая и самого человека.

- Истоки понятия *природа* связывают с древнегреческим термином **φύσις** (фюсис), имеющим целый спектр этимологических значений: *органическое произрастание; рост и выросшее в процессе этого роста; процесс, рассматриваемый в целом; и т. п.*
- В Новое время природа обозначается латинским термином ***natura*** (натура), который используется и в таких смыслах, как *мир, миропорядок, Вселенная* и др.

- Естествознание является основой для формирования научной картины мира.
- Следовательно, предметом нашего курса выступает **современная естественнонаучная картина мира.**

- Понятие «естествознание» появилось в Новое время в Западной Европе.
- Особенностью науки Нового времени является:
 - 1) опора на опытно-экспериментальное знание;
 - 2) в развитии науки этого времени значительную роль сыграли **успехи математики**, приведшие к возникновению алгебры, аналитической геометрии, к созданию дифференциального и интегрального исчислений и др.

С XVII - до середины XX вв. лидером была физика, то сегодня подъем переживают биологические исследования (особенно в пограничных областях - биофизике, биохимии, молекулярной биологии).

В естествознании выделяют 4 глобальные научные революции

- **Первая революция (XVII-XVIII)** ознаменовала собой становление классического естествознания. Сформировалась первая физическая картина мира, механическая картина природы.
- **Вторая глобальная революция (конец XVIII - начало XIX вв.)** К сер. XIX в. - появление дисциплинарно-организованной науки.

- **Третья глобальная революция** в науке (охватывает период с конца XIX - начала XX столетия.) ознаменовала собой переход к неклассическому типу научной рациональности. Факт зависимости науки от социальных обстоятельств, ценностно-целевых ориентаций субъекта науки.
- **Четвертая глобальная научная революция** (конец 20 столетия) проявила себя в радикальной перестройке всех оснований науки. Наука становится социальной силой, междисциплинарная проблематика, идеи синергетики, объектами науки становятся саморазвивающиеся системы например (экосистемы), пересматривается истина, аргументация в науке.

- В XX столетии произошло важное разделение науки на **фундаментальную** и **прикладную** в зависимости от направленности и непосредственного отношения к практике.
- Проблемы, которые ставятся перед учеными извне, называются прикладными. Проблемы, возникающие внутри самой науки, - фундаментальными.

3. Особенности методов современного экспериментально-математического естествознания

- **Эмпирическое исследование** (опыт, эксперимент) предполагает целую систему экспериментальной и наблюдательной техники (устройств, приборов, инструментов и т.д.), с помощью которой устанавливаются новые факты.

- **Теоретическое исследование** предполагает работу ученых, направленную на объяснение фактов, полученных на практике и образование научных понятий, обобщающих опытные данные.
- В итоге учёные создают **научную теорию** исследуемого феномена.

- Исходным методом научного познания считается ***наблюдение***, т.е. преднамеренное и целенаправленное изучение объектов, опирающееся на чувственные способности человека — ощущения и восприятия.

- ***Измерение*** — познавательная процедура, в которой устанавливается отношение одной (измеряемой) величины, характеризующей изучаемый объект, к другой, принятой за постоянную (т.е. единицу измерения).

- **Эксперимент** (от лат. *experimentum* — проба, опыт) — способ активного, целенаправленного исследования объектов в контролируемых и управляемых условиях.

- **Анализ** как общенаучный метод познания представляет собой процедуру мысленного (или реального) расчленения, разложения объекта на составные элементы в целях выявления их системных свойств и отношений.

- ***Синтез*** — операция соединения выделенных в анализе элементов изучаемого объекта в единое целое.

- **Индукция** — способ рассуждения или метод получения знания, при котором общий вывод делается на основе обобщения частных посылок. Индукция может быть полной и неполной. Полная индукция возможна тогда, когда посылки охватывают все явления того или иного класса.

- ***Дедукция*** — способ рассуждения или метод движения знания от общего к частному, т.е. процесс логического перехода от общих посылок к заключениям о частных случаях.

- ***Аналогия*** — прием познания, при котором наличие сходства, совпадение признаков нетождественных объектов позволяет предположить их сходство и в других признаках.

- ***Абстрагирование*** — прием мышления, заключающийся в отвлечении от несущественных, незначимых для субъекта познания свойств и отношений исследуемого объекта с одновременным выделением тех его свойств, которые представляются важными и существенными в контексте исследования.

- ***Моделирование*** — метод замещения изучаемого объекта подобным ему по ряду интересующих исследователя свойств и характеристик. Данные, полученные при изучении модели, затем с некоторыми поправками переносятся на реальный объект

- Все вышеперечисленные методы относятся к разряду **общенаучных**, т.е. применяемых во всех областях научного знания. Кроме них существуют и **специально-научные** методы, представляющие собой системы сформулированных в императивной форме принципов конкретных научных теорий.

- Одна из характерных тенденций современной науки - ее усиленная **математизация**. Часто говорят: «Математика – язык науки».

Проблема: традиционная наука по природе своей **консервативна** и склонна устраивать гонения на все новое и необычное: — и Джордано Бруно ведь сожгли, и Менделя не поняли и т.д. Возникает вопрос: **можно ли четко отграничить псевдонаучные идеи от собственно науки?**

- **Принцип верификации:** какое-либо понятие или суждение имеет значение, если оно сводимо к непосредственному опыту или высказываниям о нем, т.е. ***эмпирически проверяемо.***

- Принцип верификации не может помочь там, где система идей скроена так, что решительно все возможные эмпирические факты в состоянии истолковать в свою пользу: **идеология, религия, астрология и т.п.** В таких случаях полезно прибегнуть к еще одному принципу разграничения науки и ненауки, предложенному крупнейшим философом XX в. *К. Поппером*. — **принципу фальсификации.**

- **Принцип фальсификации:**
критерием научного статуса теории является ее **фальсифицируемость** или **опровержимость**.

Иначе говоря, только то знание может претендовать на звание «научного», которое в принципе опровержимо.

- Если некое утверждение проверить на опыте (подтвердить либо опровергнуть) невозможно (даже **косвенно**), то оно **лишено смысла**.
- Близкий пример: невозможность и алогичность «доказательства отсутствия», Чайник Рассела.



DAVID RAPHAEL 2015 *A*

«Теория, непроверяемая в принципе, не может быть научной. Идея божественного творения мира в принципе непроверяема. Ибо любую попытку ее опровержения можно представить как результат действия все того же божественного замысла, вся сложность и непредсказуемость которого нам просто не по зубам. Но раз эта идея непроверяема, значит, она вне науки.»

- В.Н. Лавриненко

- Вспомогательные методологические принципы:
- **Бритва Оккама** - «Не следует множить сущее без необходимости». (Со времён Аристотеля и в логике носящий название «**принцип достаточного основания**»)
- Существует лишь то, что **наблюдаемо** (принцип Бора).

Рациональный стиль мышления основан, по сути, на двух фундаментальных идеях:

1. природной упорядоченности, т.е. признании существования универсальных, закономерных и доступных разуму причинных связей;
2. формального доказательства как главного средства обоснованности знания.

Возник в Древней Греции.

Методологические критерии научного знания в рамках этого стиля:

- **универсальность**, т.е. исключение любой конкретики — места, времени, субъекта и т.п.;
- **согласованность** или непротиворечивость, обеспечиваемая дедуктивным способом развертывания системы знания;
- **простота**; хорошей считается та теория, которая объясняет максимально широкий круг явлений, опираясь на минимальное количество научных принципов;
- **объяснительный потенциал**;
- наличие **предсказательной силы**.

4. Этика науки и социальная ответственность ученого

- **Этос науки** - комплекс ценностей и норм, принятых в научном сообществе и определяющих поведение ученого.

- Основные принципы:

универсализм - результаты научных исследований не зависят от «вненаучных» особенностей ученого;

коллективизм - научное знание должно становиться достоянием научного сообщества;

бескорыстность – цель учёного - поиск истины;

организованный скептицизм – необходимо перепроверять данные, на которые опираются исследования.

- Со второй половины XX в. в европейской культуре выделяются основные параметры восприятия науки:
 - 1) принцип свободы научного исследования;
 - 2) требование социальной ответственности научного сообщества за результат исследования.

Т.н. антропоразмерные системы – объект исследования науки. **В фокусе – человек.**

Поэтому актуализируется сфера нравственной компетенции и ответственности учёного не только за результат, но и формы проведения научных экспериментов.

(В качестве примера - феномен клонирования)

- Существенные изменения стали происходить в связи с ориентацией науки на глобальные проблемы. Прежде всего - экологическую.