



КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ



ИСТОРИЯ И ФИЛОСОФИЯ НАУКИ

ТЕМА
ЭВОЛЮЦИЯ НАУКИ. ИСТОРИЧЕСКИЕ
ТИПЫ НАУКИ





ЭВОЛЮЦИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ОТНОШЕНИЯ К МИРУ

- Созерцательный тип (Античная преднаука, Средневековая схоластика)
 $S \leftarrow O$
- Деятельностный тип (Новое время, классическая наука)
 $S \rightarrow O$
- Эндофизический/Проективно-конструктивный тип (Современное естествознание)
 $S \leftrightarrow O$



ДРЕВНЕВОСТОЧНАЯ ПРЕДНАУКА

- «Азиатский способ производства»,
тип государства – восточная деспотия
- Отсутствие приоритета личности
- Рецептурный характер
- Отсутствие фундаментальности (познания ради познания)
- Отсутствие теоретичности и рациональности
- Прикладной характер знания
- Отсутствие системности
- Профессионально-именной способ трансляции знания




АНТИЧНАЯ НАУКА

- **Частная собственность, система демократического управления**
- Рациональность
- Системность
- Фундаментальность (постижение истины из чистого интереса к самой истине)
- Пренебрежение к орудийно-практической деятельности
- Абстрактно-умозрительное отношение к действительности (идеализация)
- Интерсубъективность
- Первые научные программы
(Демокрит, Пифагор→Платон, Аристотель)



ЧЕРТЫ СРЕДНЕВЕКОВОГО МИРОВОЗЗРЕНИЯ

- Телеологизм (промысел Божий)
 - Природа не имеет безусловного бытия, не обладает самостоятельностью. Символизм
 - Отсутствие интереса к познанию природы
 - Человеку дано право повелевать природными стихиями
 - Идеология созерцательности (деятельность в религиозно-нравственной сфере), внеопытный характер знания
 - Экзегеза как основная познавательная процедура
 - **Рецепция Аристотелевской научной программы (концепция двойственной истины)**
- 

ПРЕДПОСЫЛКИ МЕХАНИСТИЧЕСКОГО ОБЪЯСНЕНИЯ МИРА

- Поиск действующих причин явлений
- Новое понимание механики (инструменты – средства познания, а не фокусы)
- Отказ от античной модели совершенства – круга, замена на модель бесконечной линии)
- **Рост интереса к изучению античной математики.** Т. Брадвердин – оксфордский теолог и математик выразил деяния Бога математическими закономерностями.
- **Логико-дискурсивное мышление и искусство аргументации** (К.-Г. Юнг – средневековая схоластика как беспрецедентный интеллектуальный тренинг)



ЭПОХА ВОЗРОЖДЕНИЯ

- Человек-творец, ставший на место Бога
- Человеческая деятельность несет оттенок сакральности: не просто удовлетворение земных нужд, а творение красоты, мира, себя самого
- Снимается граница между наукой как постижением сущего и практически-технической деятельностью
- Гелиоцентризм Н. Коперника, идея бесконечности Вселенной Дж. Бруно, научная программа Г. Галилея – пролог научной революции, оформившей классическую науку.



КЛАССИЧЕСКАЯ НАУКА

- Мир – гигантский механизм, четко функционирующий на основе вечных и неизменных законов механики. Фиксация истины в завершенном виде.
- Природа – неизменное, всегда тождественное самому себе, неразвивающееся целое (статизм, элементаризм, антиэволюционизм)
- Отказ от признания качественной специфики живого
- Идея всеобщего и полного детерминизма (П.-С.Лаплас)
- Объективное (истинное) знание (полученное «с ничьей точки зрения»)
- Квантитативизм – универсальный метод количественного сопоставления и оценки всех предметов и явлений мира. Отказ от качественного мышления античности и средневековья
- Аналитизм – примат аналитической деятельности в мышлении над синтетической, отказ от абстрактных спекуляций
- **Соединение умозрительной натурфилософской традиции античности и средневековья с ремесленно-технической деятельностью, с производством. Эксперимент – ведущий метод естествознания.**
- **Зарождение и формирование эволюционных идей в естествознании (подрыв механистической картины мира)**



НЕКЛАССИЧЕСКАЯ НАУКА

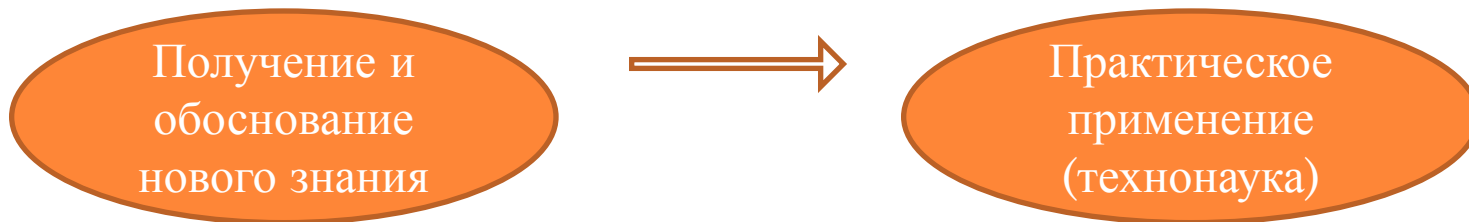
Квантово-релятивистская картина мира (неклассический стиль мышления)

- Предмет знания – не реальность в чистом виде, а ее срез, полученный в результате определенных теоретических и эмпирических способов освоения (используемые наблюдателем методы, приборы). Способы и условия исследования объекта → результат. От изучения вещей к изучению условий.
- Наука имеет дело с множеством равноправных проекций объекта, не претендующих на всестороннее и законченное его описание
- Кризис идеи объективного знания. Сближение объекта и субъекта научного исследования. Исследователь формирует образ объекта
- Вероятностный детерминизм (статистические закономерности)
- Принцип дополнительности (Н.Бор)



ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ

- **Смещение главного акцента научной деятельности:**



- Радикальное изменение структуры реального субъекта научного познания. Субъект науки – профессиональный научный коллектив (социальный и коллективный характер науки)
- Отказ от априорного отождествления научного исследования с благом (Этос науки)
- Наука – экономически управляемая область инновационной деятельности
- Рост влияния междисциплинарных исследований. Интегральное естествознание («Науки строятся не по предметам, а по проблемам» И.Пригожин)
- Объекты – сложные системные объекты (открытость, самоорганизация)
- Проникновение идеи историзма в естествознание (космология, термодинамика неравновесных процессов, синергетика). Идеал исторической реконструкции – особый тип теоретического знания (альтернатива аксиоматически-дедуктивной теории). Метод аппроксимации (лат. *proxima* – ближайшая).

Генри Сколимовски (Варшавский ун-т) Становящаяся реальность

У нас нет доступа к реальности как некоему абсолюту, которому разум наносит визит. Реальность «складывается» с человеком, мы всегда пропускаем ее через нами созданные искусственные концепции и теории

В.В.Степин Человекообразные объекты

Человеческие действия не являются внешним фактором по отношению к такой системе, а включаются в нее, необратимо меняя поле ее возможных состояний и сценариев развития



- Постнеклассика – многократное прочтение текста природы. Область ее приложения много шире точного естествознания (синтез наук о живом и неживом)
- Особые стратегии эмпирического экспериментального исследования (вычислительный эксперимент на ЭВМ)
- «Человекообразные объекты» (невозможность свободного эксперимента, знание запретов на некоторые стратегии взаимодействия). Включение аксиологических факторов в состав объясняющих положений
- Наблюдатель задает вопросы природе, ответ зависит от **способа вопрошания и особенностей понимания вопрошающего** (культурный уровень, психологические, профессиональные, социальные установки). Информационная петля, замыкающаяся на сознании наблюдателя
- Постнеклассическая парадигма управления: элиминация позиции вневходимости S , возникновение целей управления в процессе диалога, пробуждение внутренних тенденций самоорганизации – *резонансное управление*)



ЭНДОФИЗИЧЕСКОЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЕ ОТНОШЕНИЕ

- Мир контентно контролируется и конституируется *внутренним* наблюдателем, который событийствует событиям мира (активный участник, производитель и генератор). При попытке элиминировать наблюдателя реальность оказывается пустой. Буддийская задачка: что такое хлопок одной ладонью?
- Метафора *интерфейса*: мир, как он доступен нашему представлению, - это только срез мира как целого, интерфейс, т.е. связующее звено, сопрягающее человека и мир. Наше тело и наше сознание открывают нам только определенное окно в мир (*мезокосмическое* – эволюционная эпистемология)
- Возможности и невозможности (ограничения, искажения) познания мира определяются природой наблюдателя, сопряженной с природой мира; эти искажения неисправимы. «Тело – это наш способ обладания миром» (М.Мерло-Понти)



ЭВОЛЮЦИЯ ЭНДОФИЗИЧЕСКОГО ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ОТНОШЕНИЯ

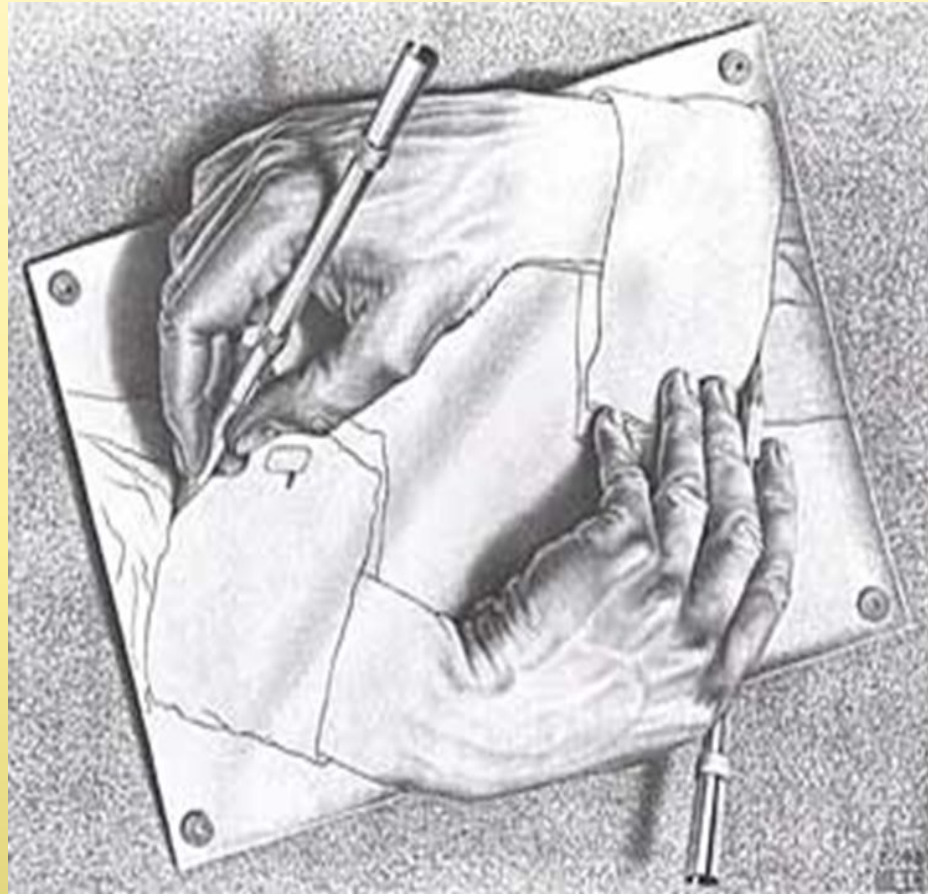
- ▣ **Я.Иксюль** Концепция жизненного мира (внутренний мир наблюдателя ↔ внешний мир)
- ▣ **М.Мерло-Понти** (Феноменология восприятия)
«Организм активно выбирает из всего разнообразия окружающего мира те стимулы, на которые ему предстоит откликаться, и в этом смысле создает под себя среду. Познающее тело и окружающий его мир находятся в отношении взаимной детерминации»
- ▣ **Ф.Варела** (Древо познания: биологические корни человеческого понимания) Телесно-ориентированный подход в когнитивной науке (embodied cognition approach). «Мы не можем выйти за пределы той области, которая определена возможностями нашего тела и нашей нервной системы. Мы находимся внутри некой когнитивной области, и мы не в состоянии выпрыгнуть из нее или установить, где она начинается и как мы ее обрели»
- ▣ **О.Ресслер** Эндофизика (два способа видения мира: изнутри и извне)



ЦИКЛИЧЕСКАЯ ДЕТЕРМИНАЦИЯ S И O (М.ЭШЕР «РИСУЮЩИЕ РУКИ»)

Субъект и объект познания находятся в отношении кодетерминации: используют взаимно предоставленные возможности, пробуждают друг друга, со-рождаются, со-творяются, изменяются в когнитивном действии.

Отношения партисипации, соучастия



ВТОРАЯ ПОЛОВИНА XX ВЕКА (ИЗМЕНЕНИЯ В СИСТЕМЕ НАУЧНОГО ЗНАНИЯ, В СТРУКТУРЕ НАУКИ)

Формирование постнеклассической научной рациональности (В.С.Степин)

Формирование неклассической эпистемологии (В.А. Лекторский)

Переход к новой модели производства знаний – MODE 2 (М. Гиббонс, Х.Новотны, Б.Николеску)

Становление технонауки (Б.Латур) – *Наука перестала быть делом кабинетного ума, а стала пространством «взаимонастройки» людей и вещей. Наука и общество вмешаны друг в друга.*

Б.Г.Юдин – *Получение нового знания встраивается в процессы создания технологий.*



ОБЛАСТЬ КОНВЕРГИРУЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ

- ▣ Исследование и конструирование нанообъектов
- ▣ Информационные технологии
- ▣ Биомедицина
- ▣ Когнитивная наука (междисциплинарный комплекс исследований, занимающихся процессами приобретения и использования знаний):
 - ❖ философия сознания
 - ❖ психология
 - ❖ нейрофизиология
 - ❖ лингвистика
 - ❖ теория искусственного интеллекта

NBIC

СОСТАВ ТЕХНОНАУКИ



ТЕХНОНАУКА – ГИБРИД НАУКИ И ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

- Познание – это проектно-конструктивная деятельность
- Конвергенция естественного и искусственного
- Истина = технологическая эффективность
- Высокая социально-практическая ориентированность
- Эпистемологический принцип *Verum factum* (истинное – сделанное). *Мы можем познавать лишь то, что сотворили сами. Познание с помощью делания*
- А.Нордман: в основе технонаучного подхода лежит концепция «созданного понимания» (Creating Understanding). Р.Фейнман «*Что я не могу создать, я не понимаю*»
- Переплетение собственно исследовательской деятельности с практикой создания/использования инновационных технологий



ДЕЙСТВИЕ
(ИНТЕРВЕНЦИИ
СУБЪЕКТА)

Конвергенция

(трансформация отношения к постигаемому бытию; Классическая наука – две логически различные стадии освоения материального мира)

Классическая наука (*теоретические модели*) → Технонаука
(*модельные объекты/системы*)

- Наука окончательно перестала видеть свою цель в объяснении и описании мира. Она больше не может заниматься тем, *как обстоят дела*, она сама конструирует будущий мир (*как должны обстоять дела*)
- Фактически объектами научного исследования становятся те стороны природы, которые можно «вырезать» из нее посредством соответствующих операциональных процедур



ФОРМА ОРГАНИЗАЦИИ ТЕХНОНАУКИ

- Гетерогенная сеть, которая образуется на стыке крупных организаций (промышленные и научные лаборатории, инновационные предприятия, университеты)
- Основные роли в организации производства знания:
 - problem identifiers** – идентификаторы проблем (поиск и формулирование проблем)
 - problems solvers** – решатели проблем (поиск путей решения, пробных решений)
 - problem brokers** – посредники проблем (создание условий для ведения производства, установление связей, поиск идентификаторов и решателей)
- Б.Латур – социальное как взаимосвязь и развитие акторных сетей и потоков (констелляции материального и социального).



ДИСПОЗИЦИОННАЯ ОНТОЛОГИЯ

Диспозиция (лат. dispositio – расположение)

Аналитическая философия – свойства/ситуации, не явленные в опыте непосредственно, но могущие обнаружить себя при определенных условиях

- ❑ К.Поппер – идея предрасположенностей (диспозиций), которые образуют возможности. Критика детерминизма в описании мира
- ❑ Сущность диспозициональности в аналитической философии (Р. Карнап, Г.Райл)
«Знание что» / «Знание как» (Г.Райл «Понятие сознания»)
- ❑ Знание должно рассматриваться диспозиционально, т.е. как способность делать нечто при определенных условиях (обстоятельствах).
- ❑ Основу технонауки составляет сущностное единство мышления и действия. Действие – не вторичный феномен. Синкретизм познания и делания.
- ❑ Технонаука – процесс трансформации гетерогенных возможностей (когнитивных, материальных, социальных) в определенных пространственно-временных условиях.



«НОВЫЙ КОНТРАКТ» МЕЖДУ НАУКОЙ И ОБЩЕСТВОМ

- НТП: от расширения человеческих возможностей к свободной игре с возможностями как таковыми
- Претензии общественности на участие в определении целей и смысла научной деятельности.
- Любой значимый технический проект – это социальный проект (набор социальных предписаний)
- Пересмотр ориентиров инженерной деятельности (от классической к *гетерогенной инженерии/системное проектирование*) →
- Модель технического образования?? (инженерные компетенции и социальные знания)



СОЦИАЛЬНЫЙ ПРОГРЕСС ЧЕРЕЗ РАЗВИТИЕ ТЕХНОНАУКИ

- Программа «Конвергирующие технологии для улучшения человеческих способностей» США (философская предпосылка - бионатурализация общества и культуры, техноэйфория). Способ вовлечения общественности – *downstream* («плывущий по течению»)
- Программа «Конвергирующие технологии для европейского общества знаний» Евросоюз (современные технологии как фактор улучшения общества и социальной деятельности; пример – умная окружающая среда). Способ вовлечения общественности – *upstream* («следующий вверх по течению»)



ТЕХНОНАУКА – МАТРИЦА ЧЕТВЕРТОЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ РЕВОЛЮЦИИ

Клаус Шваб (швейцарский экономист):

Индустрия 1.0 - энергия пара, механизмы (1769 Джеймс Уатт);

Индустрия 2.0 - электрическая энергия, конвейерное производство (1870, 1913 Генри Форд);

Индустрия 3.0 - IT-технологии, автоматизация производства (1969 Интернет);

Индустрия 4.0 - слияние технологий, размывание границ между физическими, цифровыми, биологическими средами (наши дни).

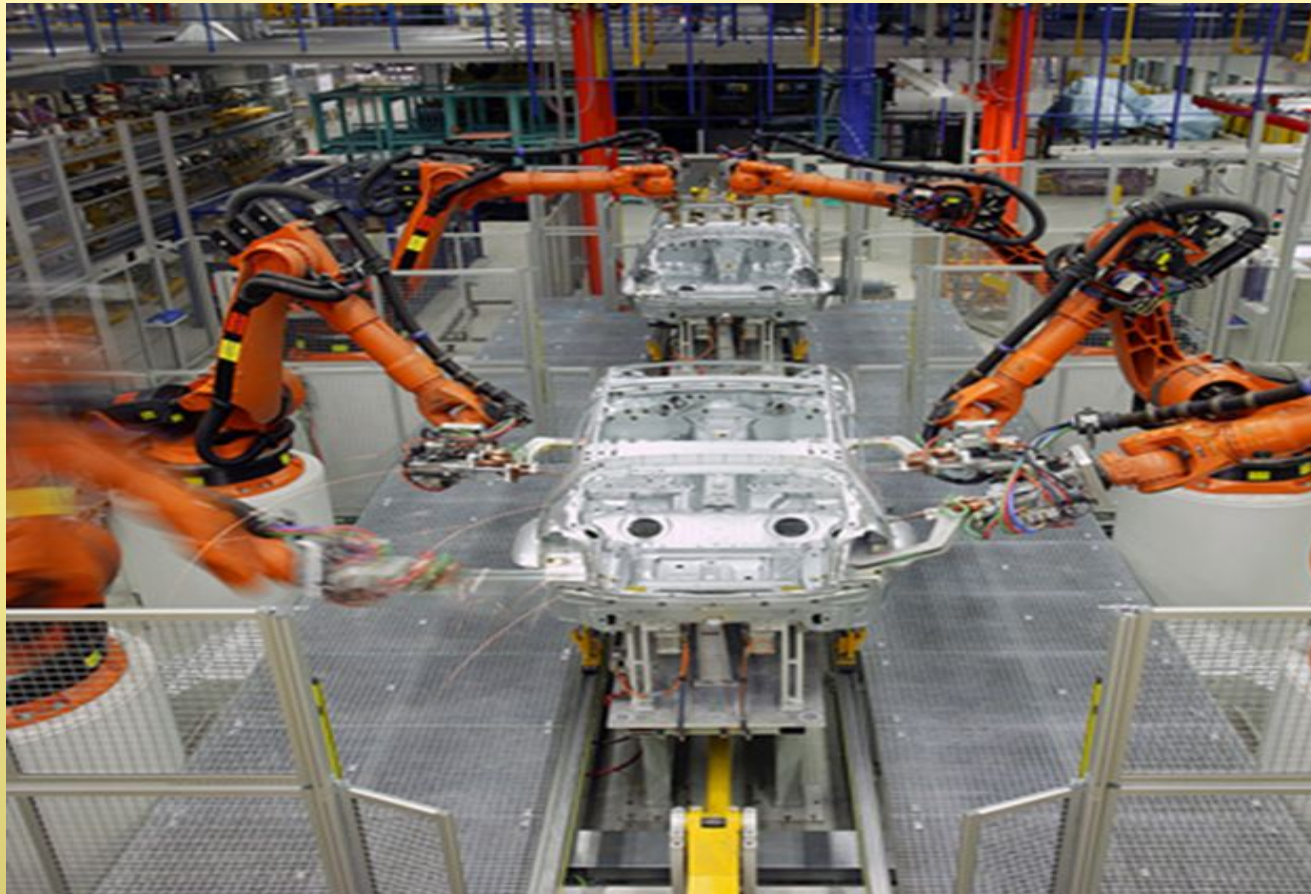
- ▣ Киберфизические системы (CPS), Интернет вещей (Internet of things), Технологии кибер-управления (human-free) - превращение неодушевленных предметов (компонентов производственной системы) в активных пользователей Интернет.

Умные сооружения, умные транспортные системы, умные фабрики, умное энергосбережение. «Умная фабрика» - машины понимают свое окружение и общаются по единому сетевому протоколу между собой, а также с логистическими и бизнес-системами поставщиков и потребителей. Самодиагностика, корректировка техпроцесса.

- ▣ аддитивное производство (3-D печать)



**ЗАВОД CHRYSLER В ТОЛЕДО. КАЖДЫЙ ДЕНЬ ЗДЕСЬ ВЫПУСКАЕТСЯ БОЛЕЕ
700 КУЗОВОВ ДЛЯ АВТОМОБИЛЕЙ JEEP WRANGLER.
ПРИ ЭТОМ ЗАДЕЙСТВОВАНЫ 259 НЕМЕЦКИХ РОБОТОВ КУКА,
КОТОРЫЕ «ОБЩАЮТСЯ» С 60 000 ДРУГИХ УСТРОЙСТВ И СТАНКОВ. ОБМЕН
И ХРАНЕНИЕ ДАННЫМИ ОРГАНИЗОВАНЫ ПО ОБЛАЧНОЙ ТЕХНОЛОГИИ.**



АДДИТИВНОЕ ПРОИЗВОДСТВО (3D-ПЕЧАТЬ)

ADDITIVUS (ЛАТ.) – ДОБАВОЧНЫЙ, ПРИБАВОЧНЫЙ

- Процесс послойного «выращивания» физического объекта, параметры которого заданы виртуальной моделью.

Ход Липсон «Новый мир 3D-печати» (Лаб. в Корнелльском ун-те)

Принципы трехмерной печати:

- Бесплатное усложнение конструкции/изменение формы
- Безграничные возможности в создании новых форм (сложная геометрия)
- Кастомизация производственной линии
- Компактное, мобильное производство
- Снижение количества отходов производства (в перспективе – чистовые формы)
- Разнообразие/комбинирование материалов
- Точное копирование физических тел

Прототипирование (Rapid Prototyping) – тесты моделей

Автомобилестроение/Самолетостроение/Космическая промышленность

Инструментальное производство

Медицина (протезы, эндоскелеты, сердечные клапаны, слуховые аппараты)

Биопечать (органы, ткани) - перспектива



СИНТЕТИЧЕСКАЯ БИОЛОГИЯ (ВОЗМОЖНОСТИ СОЗДАНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ ЖИВЫХ СУЩЕСТВ/НОВЫХ ФУНКЦИЙ ЖИВЫХ СИСТЕМ)

- СБ создает новые формы жизни, ключевые характеристики которых задаются ученым
- Природа – пустое пространство, которое заполняется тем, что мы желаем
- Стирание границ между естественным и искусственным
- **Парадигмальный сдвиг:** Биология (наука о жизни) → СБ (технонаука – познание через проектирование/конструирование)
- Генная инженерия «homo faber» – человек умелый (работа с существующими в природе биокирпичиками) → СБ «creator»-творец

Том Найт (проф. лаборатории искусственного интеллекта Массачусетского технологического ин-та): *«Генетическому коду уже 3,6 млрд. лет. Пора его переписать»*

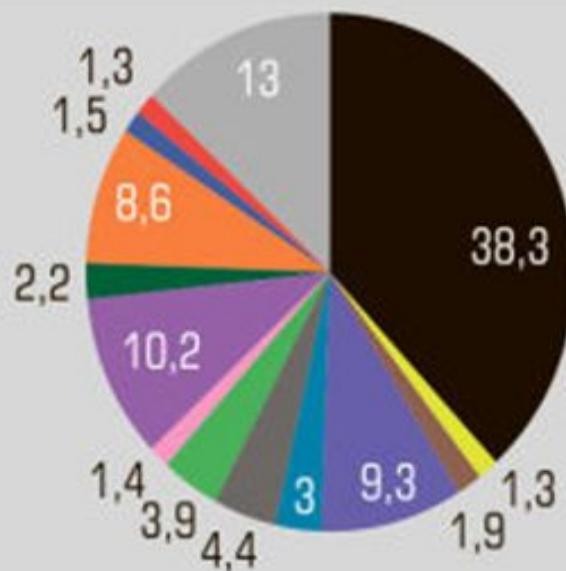


АДДИТИВНЫЕ МАШИНЫ В МИРЕ

Распределение АМ-машин по миру в процентах от общего числа

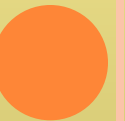
График 2

%



■ США ■ Турция ■ Канада ■ Германия ■ Франция ■ Британия
■ Италия ■ Испания ■ Япония ■ Южная Корея ■ Китай
■ Тайвань ■ Россия ■ Другие

Источник: Довбыш В. М., Забеднов П. В., Зленко М. А.
«Аддитивные технологии и изделия из металла»





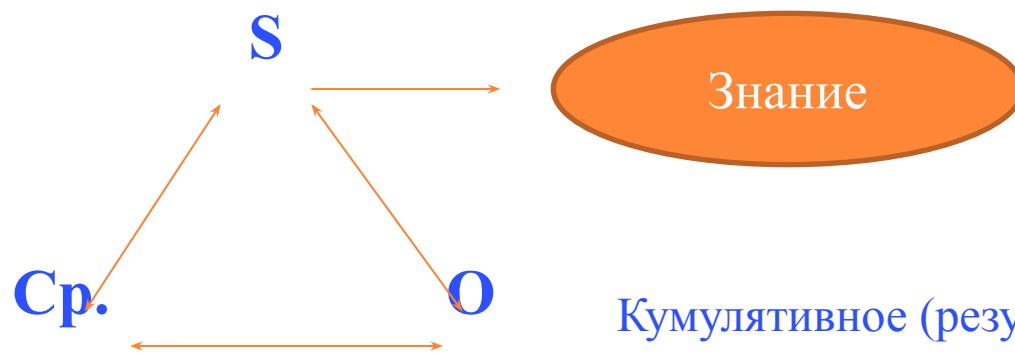
ПОСТНЕКЛАССИЧЕСКАЯ ПАРАДИГМА

Наблюдатель задает вопрос природе, природа отвечает.

Ответ: 1. Способ вопрошания

2. Способность понимания вопрошающего

- ✓ В рассмотрение вводится культурный уровень S, его психологические, профессиональные, социальные установки.
- ✓ Теоретическая и телесная нагруженность познания



- ✓ Циклическая детерминация S и O



КРИЗИС НАУКИ

Античность

*(наука – ценность
сама по себе)*



С Нового времени

*(средство решения
внепознавательных задач)*

- Кризис не в системе методов получения знания о мире, а в смещении шкалы человеческих ценностей (антропологический кризис)
- Парадокс: выше всего ценят плоды материализации науки, сам институт науки, производимое знание и творцы ценятся намного меньше

Диспропорция:

Техническая мощь
науки, глубина
проникновения в
тайны мироздания

Значение науки для
мировоззрения
человека (образа мира)

- ✓ Вертикальное вторжение варварства не из внешних пределов, а из недр современного человечества (Х.Ортега-и-Гассет)



С.Г.Гордонский Кризисы науки и научная мифология

«Начиная примерно с 50-х годов XX века, технологизированная наука осваивала склад - идеи, концепции, эффекты и принципы конструирования экспериментальных установок, полученные предыдущими поколениями ученых. За последние десятилетия не открыт ни один объект и не сформулировано ни одного концептуального представления, сравнимых с открытием гена, молекул, теплоты, информации и разработкой соответствующих теорий.

Можно констатировать, что уже довольно долго огромный механизм технологизированной науки крутится вхолостую, выдавая наружу - в политику и экономику - нечто мелкое, локальное, превращаемое в товары и политические ценности с большим трудом и только в результате масштабной рекламы....

Можно предположить, причина этому - исчерпанность накопленного ранее фундаментального знания, опустевший и непополняемый склад. Это и есть основной кризис технологизированной науки.»



К.Крылов

«Сейчас в развитых странах к «учёному» относятся как к «фрику» - то есть как к чудаку, который не умеет прилично одеваться, делать карьеру и вообще жить по-человечески.

В результате мозги приходится скупать. Если называть вещи своими именами, то **роль «научного работника» всё больше отводится выходцам из «третьего мира».**

Корпение над формулами теряет статус «джентльменского занятия» и мало-помалу становится *грязной работой*, о которую не стоит марать руки уважающим себя людям, которые занимаются дизайном, психологией, а главное — финансовыми спекуляциями. Это да, это работа для настоящих людей. А наука... *пусть это делают китайцы.»*



Юдин Б.Г. Наука в обществе знаний

«Ныне, в начале XXI в., есть все основания говорить о наступлении качественно новой стадии развития не только науки и технологии... Одним из выражений этого является становление нового типа взаимоотношений науки и технологии, который получил название *technoscience* - технонаука. Это предполагает понимание познавательной деятельности, включая и научную, как деятельности в некотором смысле вторичной, *подчиненной* по отношению к практическому преобразованию, изменению и окружающего мира, и самого человека. Тем самым, открывается возможность для переосмысления... сложившегося ранее соотношения науки и технологии. Если традиционно это соотношение понималось как технологическое приложение, применение кем-то и когда-то выработанного научного знания, то теперь оказывается, что сама деятельность по *получению такого знания* «встраивается» в *процессы создания и совершенствования тех или иных технологий*».