Ф.О.Александров

**Тезисы доклада «Эксперимент: когенерация науки и инженерии»**

**Введение**

1. Данные тезисы имеют цель обосновать актуальность анализа конструкции и функций эксперимента в разделении и развитии наук и инженерии Нового времени.

Эксперимент рассматривается как институт, обеспечивающий взаимодействие, единство и специфику науки и инженерии. Т.е эксперимент отвечает:

* за закрепление средств, используемых в науке и инженерии;
* за онтологическую легитимацию (Ю.Хабермас) использования средств;
* за социальные допуски к использованию средств.

2. Данные тезисы являются реконструкцией, направленной на осмысление ряда проблем современной инженерии:

* 1. безопасности технических систем, связанных с ростом числа техногенных аварий, дефицитом научно – технического обоснования безопасности создаваемых установок и сооружений.
	2. институциональной ответственности за создание и последствия использования технических систем, время жизни которых составляет несколько поколений.
	3. профессиональные сообщества инженеров и управленцев не выработали механизмов ответственности за отдаленные результаты и последствия принимаемых технических решений.
	4. дефицита онтологической фундированности целей научно – технического развития и конкретных технических проектов, представленного экологической, гуманитарной критикой и общественными фиксациями негативных последствий научно – технического прогресса.

**Онтологический этап взаимодействия науки и инженерии (эксперимент Галилея).**

1. Для сложившиеся к 15 – 16в.в.. практик создания технических устройств характерно:

* соединение в единый комплекс естествоиспытательства и изобретений;
* опора на образцы различных решений (строительство, военное дело, кораблестроение…), представленных в консерваторях;
* механизм, как общий принцип описания в естествоиспытательстве (в т.ч. при изучении тела человека) и при создании устройств;
* рисунок – выражение идеи механизма (технической идеи), выражение общности природы и выражение геометрических и математических принципов и связей, таких как пропорции, соединения, подобия (сравним Витрувианского человека с рисунками технических устройств у Леонардо, моделью солнечной системы Кеплера);
* идеализация – технический и мыслительный прием уподобления реальных тел математическим конструкциям - обеспечивал соединение рисунка, математических (геометрических операций) и технических действий (принцип пропорций в рисунках Витрувианского человека и технических устройств у Леонардо).

2. Задачи, которые решал Галилей создавая эксперимент (в Диалогах)

2.1 Достройка теологической онтологии до включенности в нее достижений современных ему естествоиспытательства, инженерии и астрономических наблюдений (в ответ на университетские дискуссии по астрономическим наблюдениям и данным опытных исследований, противоречащих учению Аристотеля, автономизации государств от церкви);

2.2 Онтологическая легитимация опыта как основания истины наряду со священными текстами (дискуссии об основаниях знания и спасении);

2.3 Модернизация учения Аристотеля. Диалоги - новое прочтение Аристотеля перед лицом правильно построенных опытных данных; приведение учения Аристотеля и естествоиспытательства и «инженерии» к единому языку (геометрия); превращение положений Аристотеля в частный случай более широкой картины, прояснение ряда положений, отказ от части положений (например, учения о Небе).

3. Конструкция эксперимента.

3.1 Эксперимент - специально организованное техническое действие измерения, в условиях, обеспечивающих получение опыта, имеющего отношение к Истине (Божественному замыслу);

3.2 Из инженерии заимствуется ключевая конструкция, обеспечивающая создание соответствующих условий – идеализация, как математический (геометрический) заместитель реального тела в определенных условиях (построение интеллигибельных заместителей объектов оперирования – Г.П.Щедровицкий, В.С.Библер);

3.3 «Инженерия» времен Галилея освоила процедуры приведения реальных тел к состоянию, при которых они подобны математическим построениям. За счет этого достигалось соединение технического оперирования, формального оперирования на рисунке, математического (геометрического) оперирования. Пример - рисунки Леонардо: деталь, изображение детали (назначение, место, функция) в целом конструкции, подобие и пропорции. Идеализация у Галилея дополняется модельным отношением (изображением и логикой разворачивания природного процесса) и строится как предельный переход, соответствующий определенным условиям измерения.

3.4 Природа (исследуемый процесс) помещается в искусственные условия, в которых реальные тела подобны идеализациям и тем самым природа открывает математическую сущность (Божественный замысел).

4. Онтологические принципы эксперимента Галилея.

4.1 Понятие Природы как дозволенной к познанию части мира, как второй Книги, написанной на языке геометрии (Галилей) – основание существования условий эксперимента.

4.2 Возможность для человека локально воспроизвести Божественный замысел. Как следствие – требование проведения опыта в пустоте, обеспечивающее соединение с идеализацией.

4.3 Фрагментированность сотворенного мира: возможность исследования отдельных фрагментов природы (например, механическое движение), вынеся за скобки всю остальную природу в ее феноменальной и опытной данности (принцип предметизации). Как следствие – требование изоляции исследуемого фрагмента.

4.4 Приписывание Богу инженерной позиции и уподобление природы механизму.

5. Взаимодействие науки и инженерии в эксперименте Галилея.

5.1 Разделение собственно исследовательских задач и задач создания устройств и сооружений. Исследование – создание (поиск) условий и идеализаций, в которых Природа являет скрытую сущность (механизм). Инженерия – создание условий, в которых искусственная конструкция уподобляется моделям (идеальным объектам).

5.2 Построение онтологии Природы, ухватываемой в средствах мышления того же типа, что использовались в инженерии, привело к онтологизации и объективации используемых в инженерном деле построений. Стало понятно, какие природные процессы механического движения ухватываются идеализациями и моделями инженерии.

5.3 Принцип контролируемых материализаций. Идеальные построения инженерного мышления были систематизированы по степени приближения идеальных моделей к организуемым и рассчитываемым инженером реальным процессам. Это обеспечило, например, изобретение Гюйгенсом маятниковых часов.

5.4 Часть представленного в виде образцов опыта создания механизмов переводится в экспериментальный формат инженерного опыта. Инженерия продолжает использовать эксперимент как внутренний элемент, позволяющий установить необходимые качества инженерной конструкции опытным путем. Пример – опыты Гюйгенса при создании маятниковых часов.

**Золотой век инженерии (этап предметизаций и эмпирических знаний)**

6. Развитие эмпирических исследований.

6.1По мере проникновения вглубь материи обнаруживаются новые фрагменты природы: электричество и магнетизм, химические соединения, оптика и теплота и т.д. Создаются новые предметизации мира Природы, не имеющие на момент создания применения в инженерных практиках.

6.2. Экспериментальные исследования в новых фрагментах природы утрачивают непосредственную инженерно - феноменальную данность, требуют построения эмпирических фактов и моделей. Проникновение вглубь материи требует создания специальных экспериментальных устройств и установок, эмпирических идеализаций, моделей и схем идеального объекта, объединяющих естественные изучаемые процессы и техническое оперирование. Галилей ведет моделирование на верхнем уровне идеализаций, соответствующих моделированию идеального объекта. В эмпирическом исследовании моделирование захватывает природный материал, в котором протекает исследуемый процесс и техническое оперирование с ним: сравним модель математического маятника и колебательного контура, изображающих один и тот же процесс колебательного движения на разном уровне материализации по отношению к теории. Экспериментальное исследование дополняется схемами и моделями устройств, в которых протекают исследуемые процессы. Появляется термостат, электрические схемы, т.е. модельные конструкции принципиально однотипные с инженерными.

7. В свою очередь, в инженерии разворачивается слой методологических разработок, направленных на ассимиляцию инженерным мышлением результатов науки и научное переописание опыта инженерии. В начале 19 века Гаспар Монж создает классификацию механизмов по типам движения, далее создается теория машин и механизмов. Разрабатывается метод построения специфических инженерных идеальных объектов и моделей, соединяющих природные процессы и характеристики материалов с конструкторским оперированием (Теория машин и механизмов, Сопромат и т.д.).

8. Взаимодействие науки и инженерии

8.1 Гомогенизация и сближение эмпирических моделей экспериментального исследования и моделей инженерного мышления обеспечивает формирование единого комплекса техноприродных представлений.

8.2 Экспериментальные исследования и инженерные разработки развиваются как единый комплекс.

8.3 Развитый комплекс техно-природных представлений соразмерен вызовам и проблемам общественного развития, достаточен для постановки целей. Дело не сводится к промышленной революции и разделению труда. Трудно переоценить значение инженерных разработок в области санитарии для здоровья и роста городов или важности освоения технологии холода и заморозки продуктов для решения социальной проблемы голода.

9. В онтологическом плане развитие наук и инженерии становится основой для формирования идеологии научно – технического прогресса. На волне научно технического прогресса происходит замена онтологии Бога на онтологию природы и европейский гуманизм (человечество встает на место Бога).

**Онтологическая и институциональная проблематизация**

10. Общая характеристика – дефициентность комплекса техно-природных представлений для постановки целей и решения насущных проблем и задач развития.

10.1 По отношению к сложности создаваемых установок и сооружений. Сложность современных технических построений приводит к созданию установок и сооружений, обладающих собственной естественной жизнью, отличающейся от моделей процессов, соответствующих режимам штатной эксплуатации. Недостаток проработки техно-природной онтологии, приводит к необходимости исследований создаваемых объектов.

10.2 Утрата наукой онтологической функции в результате разрешения кризиса на рубеже 19 – 20в.в. На рубеже 19 – 20в.в. гипотеза о фрагментированности мира в рамках экспериментального исследования привела к тому, что отдельные предметы научного исследования, войдя в зоны описания одних и тех же эмпирических фактов и закономерностей, пришли в противоречие и породили множество парадоксов. Итогом разрешения кризиса стала методологизация экспериментального исследования, эпистемологический сдвиг: на место онтологии – методы построения научных знаний, что и ухватили Кун, Поппер, Файерабенд и Лакатос, ММК (в разработках по научному предмету) в своих работах.

10.3 Развитие проектирования, изменение масштаба задач. Дефициентность наук и инженерии по отношению к учету организационных, социальных, культурных процессов.

10.4 Ограниченность принципов эксперимента (изоляции, пустоты) для построения онтологического опыта на масштабе социо - культурных процессов.

11. Попытки научных и инженерных сообществ выйти к переосмыслению целей и задач.

11.1 Философия техники и философствующие инженеры (Э.Капп, П.К.Энгельмейер). Попытка инженерии построить собственные ответы на вопрос о целях на рубеже 19 – 20в.в. проигрывает конкуренцию европейскому гуманизму (в России – его марксисткой ветви).

11.2 Постиндустриальная философия, связавшая общественное развитие с развитием информационных технологий - региональная онтология, обеспечившая развертывание инновационного сектора информационных технологий.

11.3 Системная инженерия – современная попытка выйти в постановку целей на базе системного подхода и информационных технологий. Развернутая инженерия требований (стейк-холдерский подход), введение позиции инженерии безопасности, объектно - ориентированное моделирование, общая идеология проектирования технического объекта по полному жизненному циклу.

11.4 Представляется перспективным рассмотрение в данном контексте организационно – деятельностной игры в качестве института мышления, идущего вслед эксперименту.