

# Эволюция инженерного мышления и форм его институционализации

Розин Вадим Маркович  
Институт философии РАН

# Проблематизация

1. Подводить ли под одно понятие инженерии такие разные явления как античные изобретения машин, трактат Х.Гюйгенса, проектирование машин, создание сложных технических систем типа СОИ?
2. Связывать ли инженерию только с деятельностью в отношении к первой природе или расширить понятие природы до всякого естественного процесса (феномена)?
3. Должен ли инженер отвечать только за изготовление конструкции (технического изделия) и «рабочий процесс» или также за другие процессы, в том числе не рассчитываемые и, возможно, негативные?
4. Сложилась ли инженерия (инженерное мышление) как самостоятельный институт или она существует в рамках других институтов (науки, образования, производства)?
5. Что такое инженерное мышление в отличие от инженерной деятельности (как его можно помыслить)?
6. Что считать социальным институтом?

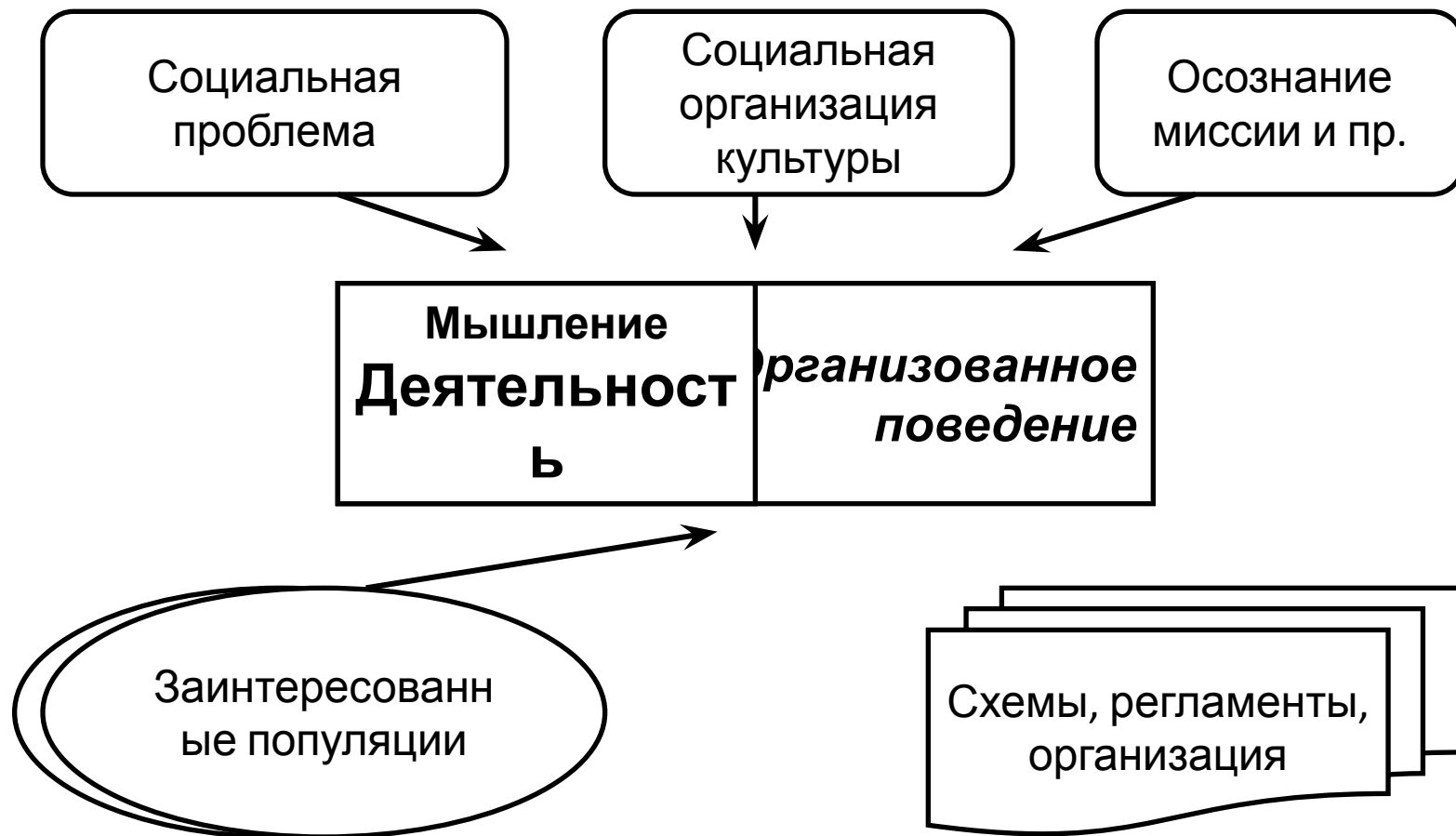
# Исходные принципы

- Инженерия – культурно-историческое образование.
- Инженерное мышление – аспект инженерной деятельности (нормированные и осмысленные способы получения знаний и построения идеальных объектов)
- Инженерная деятельность рассматривается тройко: в онтологии *теории деятельности*, а также методологического варианта *культурологии* и *персоналогии*.
- Медиатором этих трех планов выступает **концептуализация**.
- Необходим совместный анализ инженерной деятельности и её концептуализаций.
- Институционализация является необходимым условием становления деятельности и мышления.

# Характеристики социального института

1. Институт – это способ социального существования деятельности человека (общества).
2. Институт – симбиотическое образование: здесь деятельность «живет» на организованном, институциональном поведении людей, а последнее пользуется плодами деятельности. Деятельность и поведение людей в эпистемическом плане относительно независимы.
3. Институт выполняет определенные функции (разрешает социальные проблемы).
4. Институт устойчиво воспроизводится, а следовательно, существует в какой-то мере осознанный, нормированный и транслируемый способ пользования институтом, доступный для освоения заинтересованными социальными группами.
5. В ходе становления институт консолидирует своих «пользователей» (определенные заинтересованные в этом институте группы), предлагает способы решения стоящих перед ними проблем, в борьбе за власть с другими институтами обустроивает свою «территорию».
6. Воспроизводство институтов предполагает их осознание: рефлексию их функций (миссии), основной схемы института, отношений с другими институтами, описание основных процедур и пользователей.

# Схема условий становления социального института



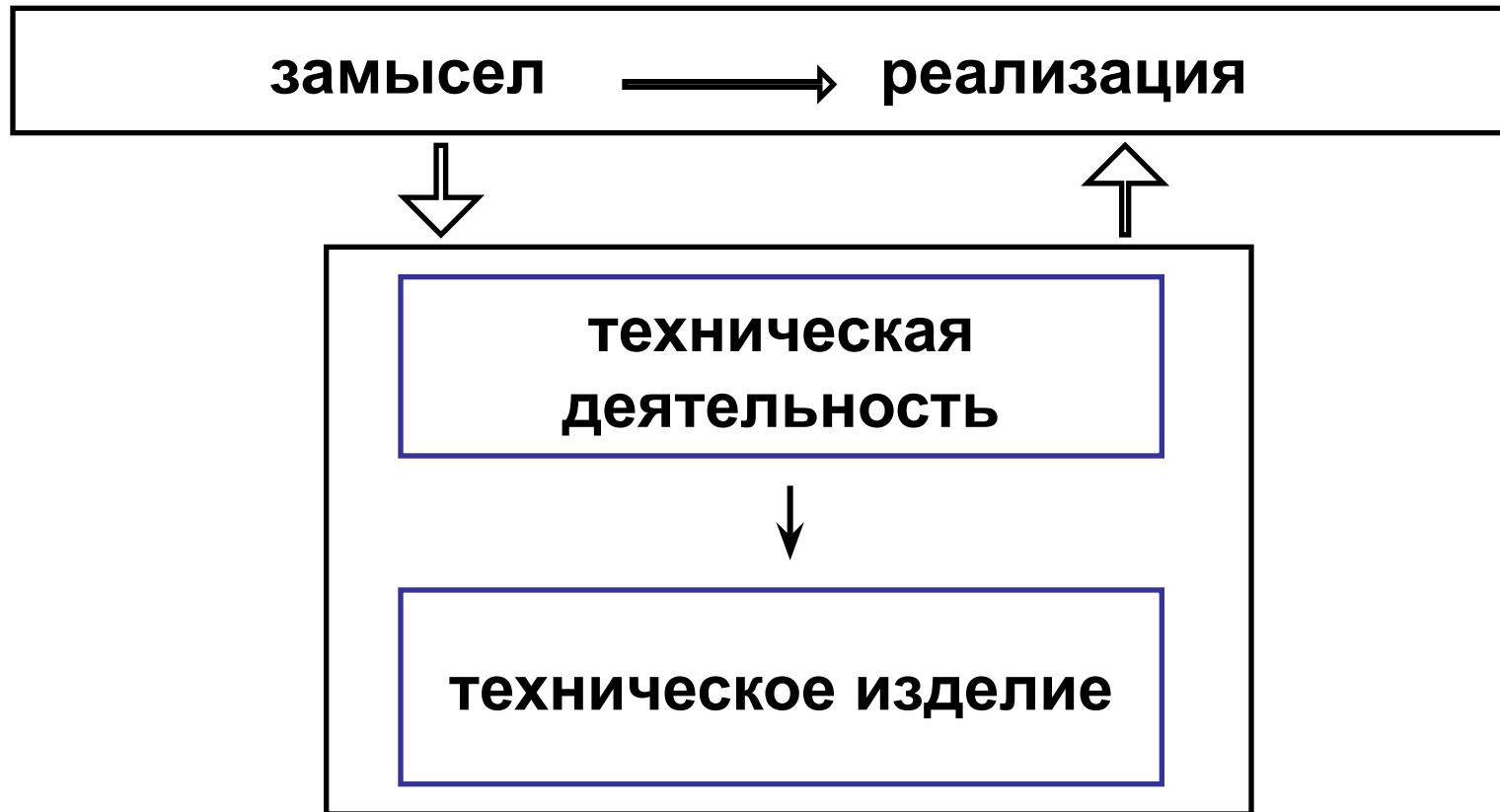
# Модельная иллюстрация

1. **Замысел** полета в архаической культуре (превращение человека в птицу, идея души, магия).
2. Миф об Икаре в античности (*причина полета – крылья*).
3. Чертеж махолета Леонардо (*идея машины*). **Новый замысел – создание летающей машины.**
4. Выход на идею мотора, винта и подъемной силы крыла (классическая **инженерная** деятельность, расчеты конструкции).
5. **Проектирование** самолетов с разными характеристиками. **Третий замысел.**
6. **Дизайн-инженерия** (требования комфорта, серийности, минимизации негативных последствий). **Четвертый замысел.**
7. Создание авиации как военной и хозяйственной отрасли. **Пятый замысел. Глобальная инженерия.**

# Этапы развития инженерии

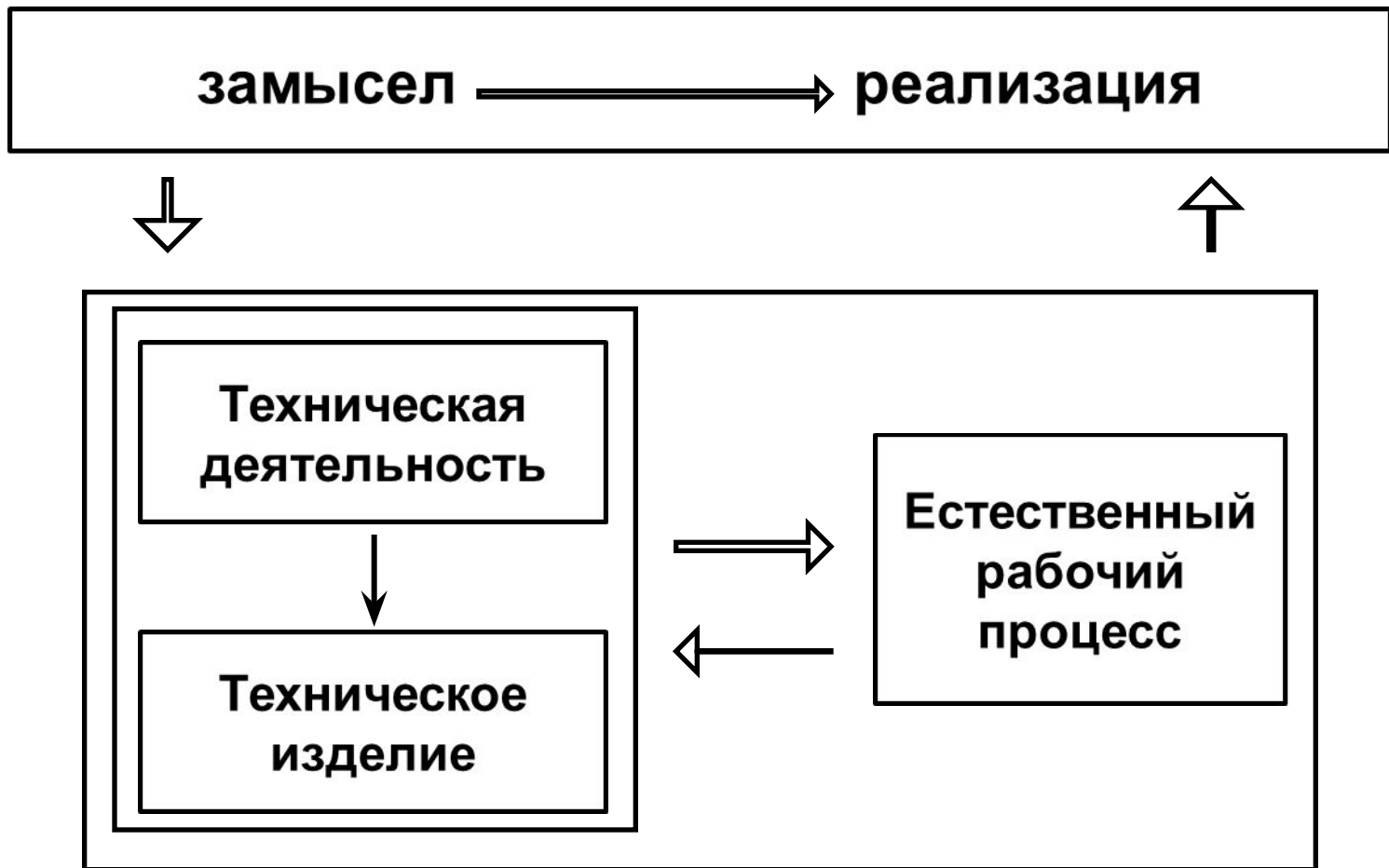
- 1. Опытная инженерия** (сакральная концептуализация).
- 2. Классическая инженерия** (рациональная концептуализация). *Квазиинститут.*
- 3. Проектная инженерия** (рац. концепт.). *Институт инженерии.*
- 4. Дизайн-инженерия** (рац. концепт.).
- 5. Глобальная инженерия** (рац. концепт.).

# Единая схематизация культурно-исторических видов инженерии





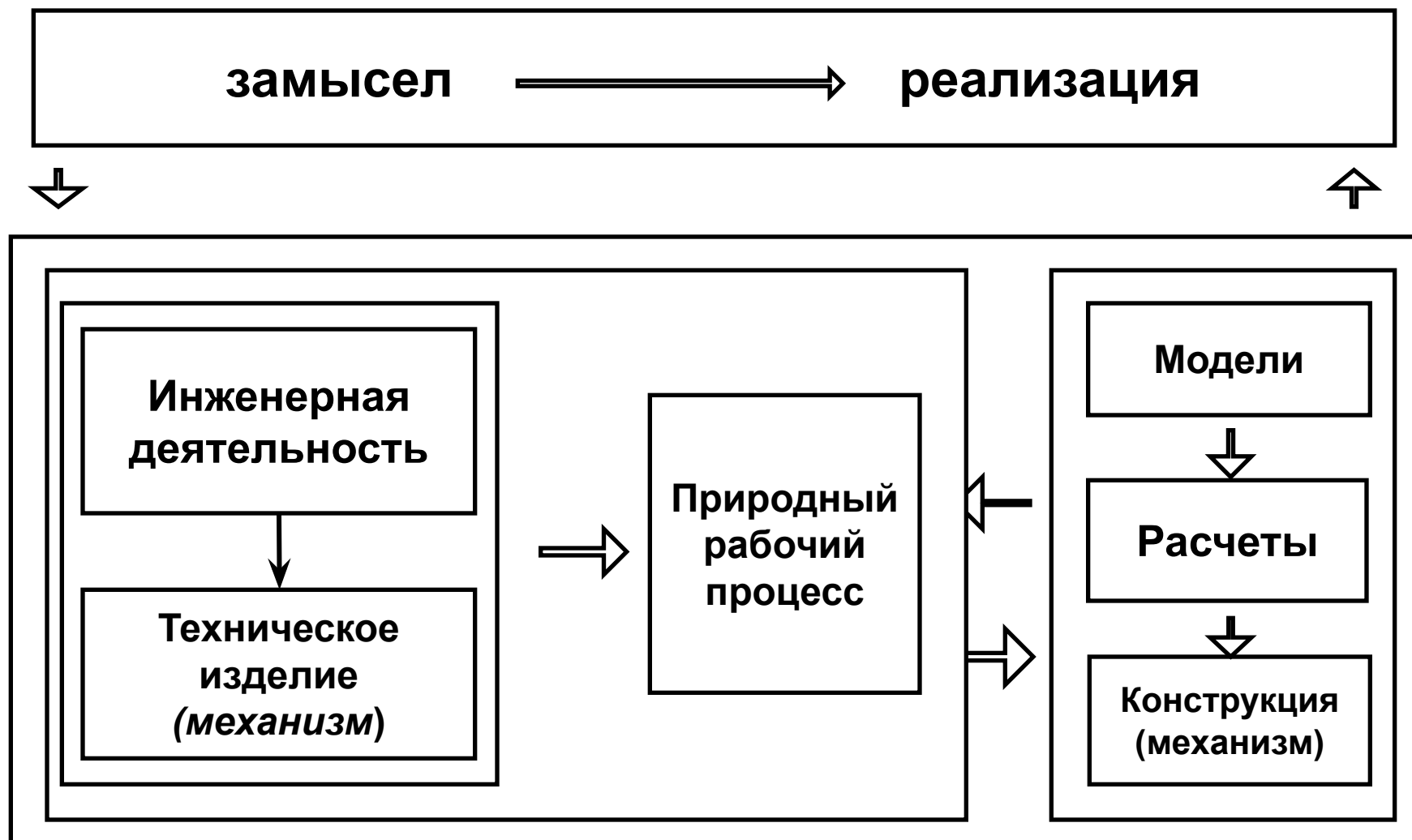
# Идея инженерии (античность)



# Замысел «инженерии»

- «При этом здоровое тело, – пишет Аристотель, – получается в результате следующего ряда мысли у врача: так как здоровье заключается в том-то, то надо, если тело должно быть здорово, чтобы было дано то-то, например, равномерность, а если нужно это, тогда требуется теплота (согревание); и так он размышляет все время, пока не приведет к последнему звену, к тому, что он сам может сделать. Начинающееся с этого момента движение, которое направлено на то, чтобы телу быть здоровым, называется затем уже созданием<...> Там, где процесс идет от начала и формы (то есть причин. – *B. P.*), это мышление, а там, где он начинается от последнего звена, к которому приходит мысль, это – создание»

# Принципиальная методологическая схема инженерной деятельности



# УСЛОВИЯ МЫСЛИМОСТИ

1. Техническое изделие сводится к механизму.
2. Механизм истолковывается в Е и И модальности (природные процессы, управляющие Е-И воздействия, техническое устройство).
3. Моделирование в естествознании Е-процессов и факторов (что предполагает построение теории, идеализацию Е-процессов, эксперименты).
4. Параметризация и расчеты Е-процессов и факторов.
5. Расчеты конструкции.

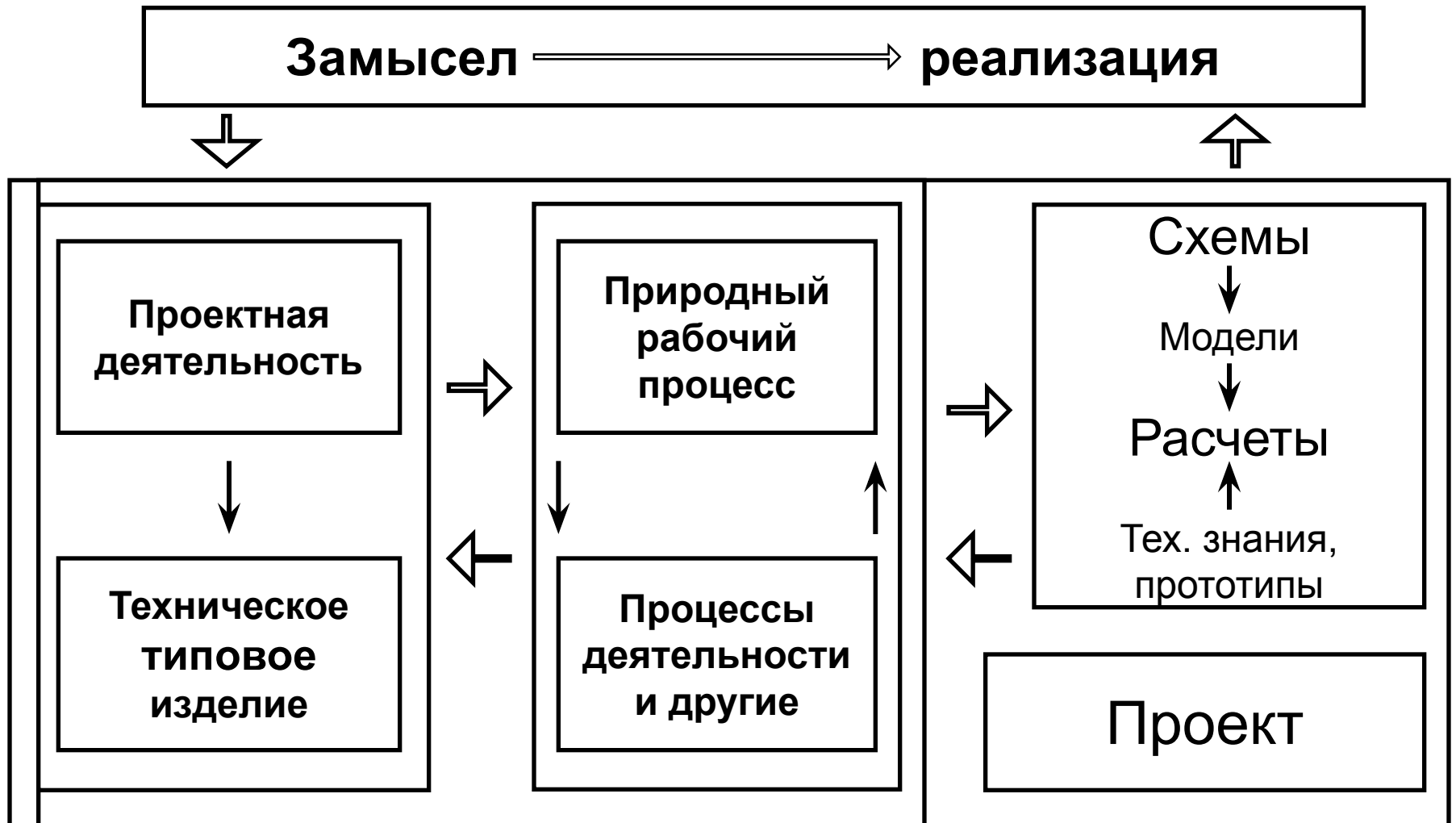
# Принципиальный состав инженерного мышления

1. Истолкование физического эффекта как технического действия.
2. Анализ природных «рабочих» процессов и определяющих их факторов (построение моделей, эксперименты, элиминирование мешающих процессов и пр.).
3. Расчеты параметров рабочих процессов и факторов. Определение ряда характеристик технического изделия.
4. Идея, разработка и расчет конструкции технического изделия.
5. Осмысление работы технического изделия. Коррекция. Челночный процесс.

# Институт экспериментальной и прикладной науки (квазиинститут инженерии)

1. Новые науки и «искусства» как а) реализация на земле божественного мира, б) условие могущества человека, в) подтверждение творчества человека как «второго бога», г) условие социального мира и гармонии.
2. Просвещенные правители, предприниматели.
3. Образцы работ Галилея, Гюйгенса, Гука и др.
4. Академии наук, технические школы и институты.
5. Концептуализация в работах Ф.Бэкона, Кондорсе и др.

# Принципиальная схема проектной инженерии



# УСЛОВИЯ МЫСЛИМОСТИ

1. Обобщение схемы «*природный процесс – механизм*» до схемы «любые E-процессы – конструкция» («функция – конструкция»).
2. Разделение труда между проектированием и изготовлением технического изделия по проекту.
3. «Конструирование» в плоскости схем и идеальных объектов (с использованием знаний и норм) функционирования (работы) и изготовления технического типового изделия.
4. Разделение труда в рамках проектирования.



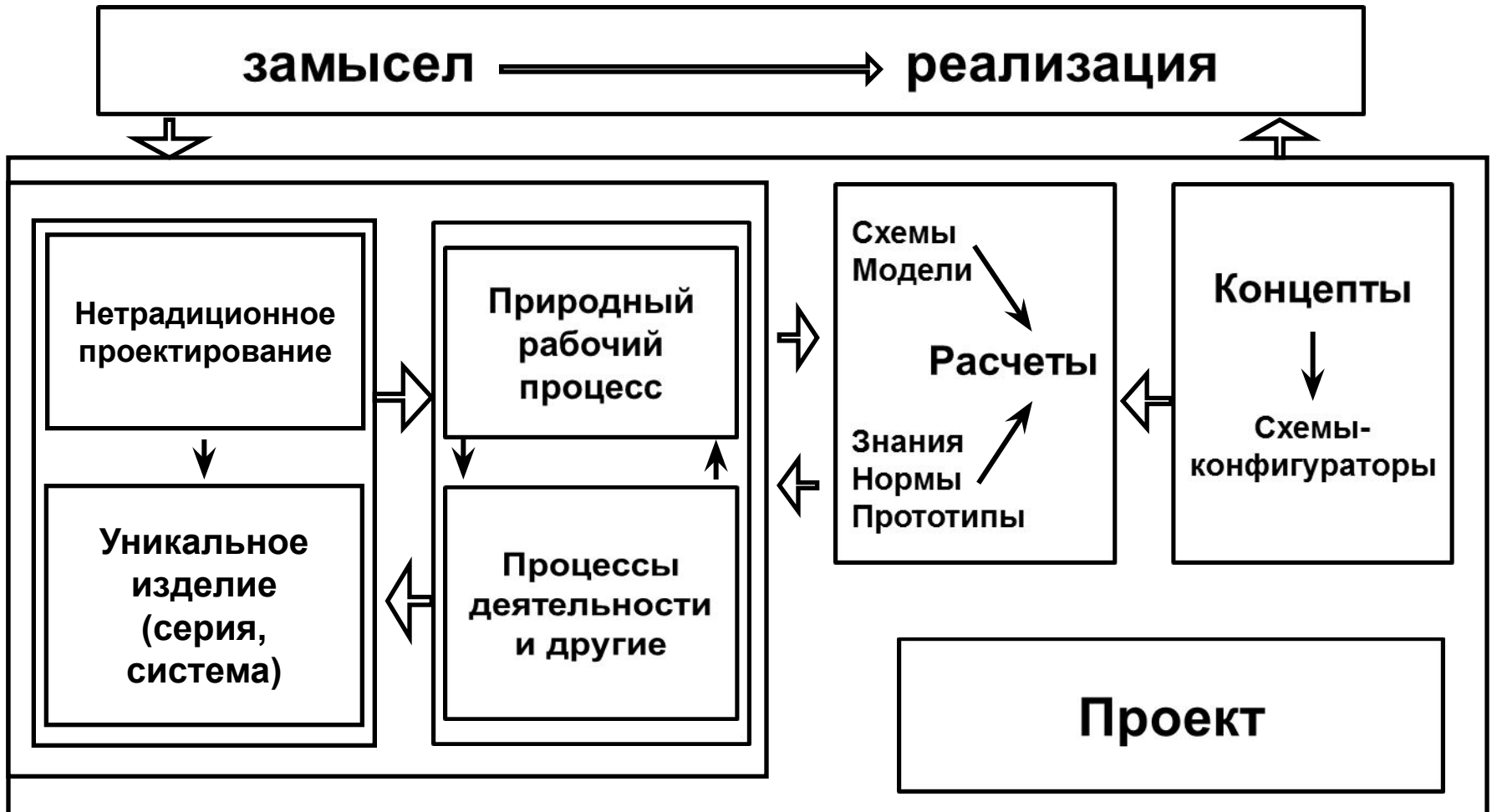
# Проектное мышление

1. Построение схем (эскизов, чертежей; удовлетворение требований заказчика, реализация собственных ценностей и пр.).
2. Работа со схемами и идеальными объектами: от абстрактных решений к конкретным (от схем к моделям), разработка отдельных планов и вариантов, выбор оптимальных решений, синтез и конфигурирование отдельных планов и решений (разного типа согласования), расчеты параметров процессов и конструкций.

# Институт инженерии

1. Инженерия как средство победы в войне (в том числе, рыночной).
2. Государство, военные, участники бэконовского проекта «модерн».
3. Инженерная деятельность на основе научных исследований.
4. Осмысление технического опыта (задач, знаний, оснований). Философия техники.
5. Расщепление квазиинженерии на институты инженерии и науки.
6. Организации (КБ, НПО, ЦНИИЭПы и др.)

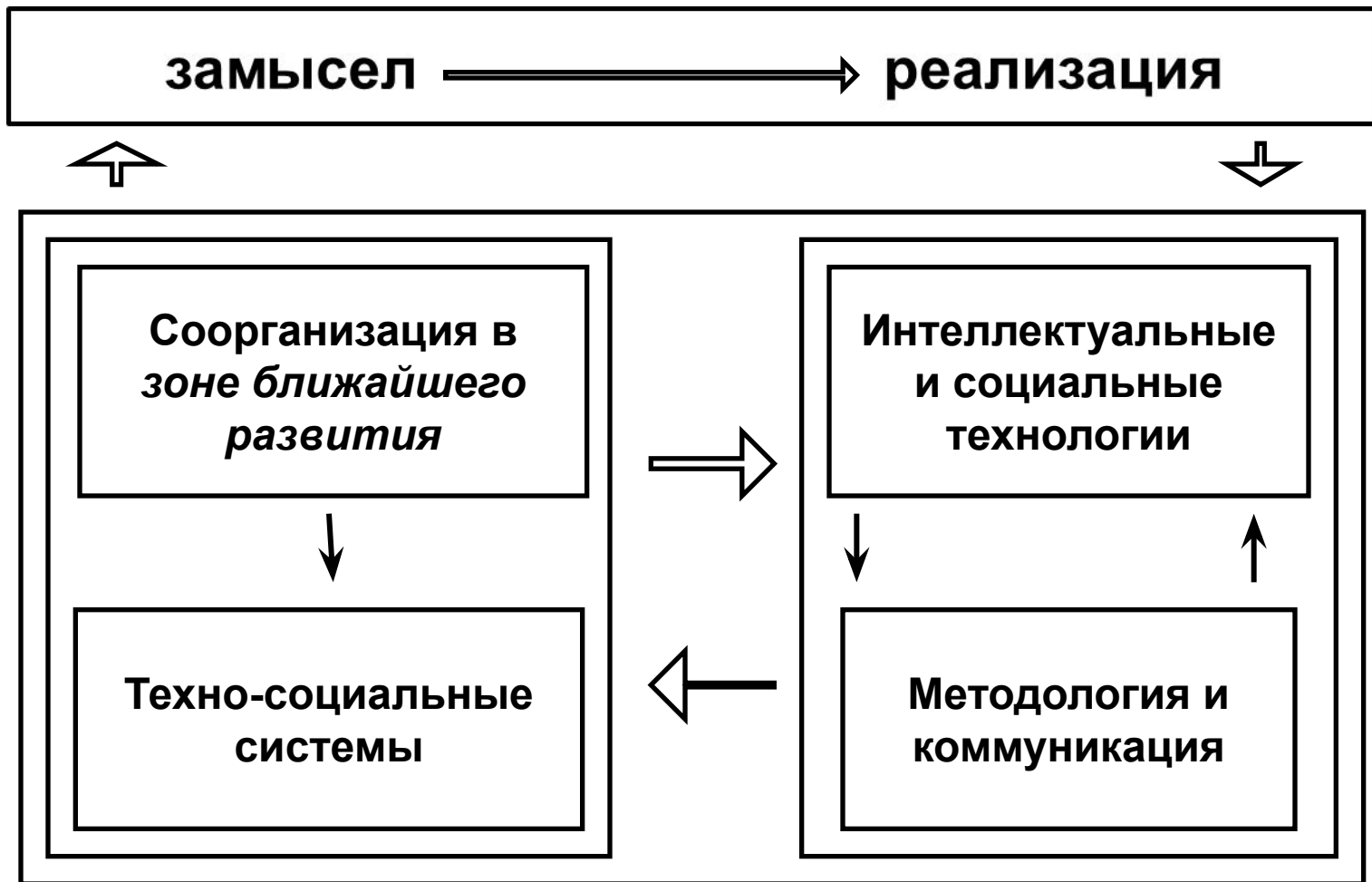
# Принципиальная схема дизайн-инженерии



# Дизайн-мышление

1. Концептуализация.
2. Методологическое проектирование и сопровождение.
  - Построение «моделей» (потребителя, среды, жизнедеятельности и пр.).
  - Конфигурирование.
  - Осмысление процесса реализации и коррекция всех этапов.

# Принципиальная схема глобальной инженерии



# Виды концептуализации

1. **Сакральная** концептуализация (*древний мир и средние века*).
2. **Рациональная** (*от Аристотеля и дальше*).
3. **Классическая инженерная** (*Ф. Бэкон, П. Энгельмейер и др.*).
4. **Проектно-инженерная** (*А. Розенберг, В. Чешев, Э. Григорьев и т.д.*).
5. **Методология проектирования** (*Г.П. Щедровицкий и К.*).
6. Концепция **дизайн-проектов** (*В. Сидоренко, Д. Азрикан, Л. Кузмичев и т.д.*).
7. Идеология **технологии** в широком понимании (*Д. Грант, Н. Виг, В. Розин и др.*).

# Проблема институционализации инженерного мышления

1. Неясно, что выступает продуктом инженерной деятельности: техническое изделие или способ его получения.
2. Инженерия в сравнении с научной деятельностью слабо отрефлексирована. Основные механизмы воспроизводства: подражание мастеру, личный опыт, прототипы, традиционное обучение.
3. Почти каждая настоящая инженерная задача – уникальна.
4. На разработку технического изделия претендует и проектировщик, позиция которого в социальном отношении сильнее, поскольку он готов иметь дело с типовыми изделиями и любыми (а не только природными) процессами
5. Социальный запрос, конечно, существует и на инженерию, особенно для уникальных разработок и условий (конкуренция, война). КБ, НПО, ЦНИИЭПы.
6. Инженерное сообщество (исключая США и Германию) не смогло сорганизоваться и противостоять другим институтам. Поэтому инженеров ассимилировали институты науки, проектирования и производства.
7. В этих институтах и *образовании* инженерное мышление существует как «производный институт», т.е. воспроизводится за счет институциональных механизмов тех институтов, в которые оно входит. Необходимое условие – указание специфики. Например, в науке роль инженерного мышления сводится к прикладным (экспериментальным) аспектам, в проектировании – к разработке технологии и конструкций. Не просто ученый, а экспериментатор, не вообще проектировщик, а проектировщик-инженер.