

**СТРАТЕГИЯ И ТАКТИКА**

**НАУЧНО-ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРОЕКТОВ**

ПРОЕКТЫ, КОТОРЫЕ ИЗМЕНЯЮТ НАС – ПРОЕКТЫ, КОТОРЫЕ ИЗМЕНЯЕМ МЫ

Сергей Зотов

Основатель, руководитель и главный конструктор команды ESTLAB.ru

**РАЗВИТИЕ**

# РАЗВИТИЕ'25

## Форум о российском сквозном PLM-решении

Вторник, 11 ноября 2025

Москва, Холидей Инн Сокольники

<https://forum.plmrussia.ru/>



**Сергей Зотов**

Основатель, руководитель  
и главный конструктор команды ESTLAB.ru



**Максимиллиан Зотов**

Главный вдохновлятор  
главного конструктора команды ESTLAB.ru

Добрый день!

Меня зовут Сергей Зотов.

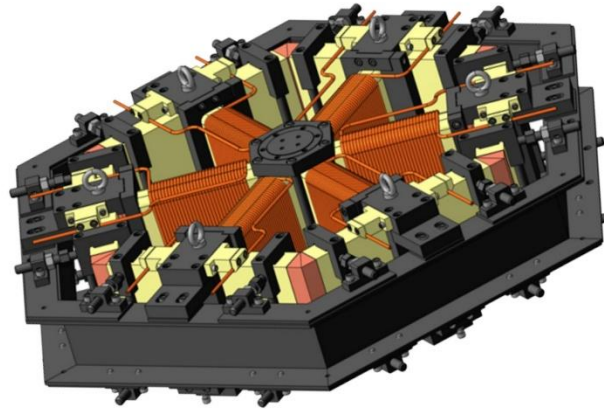
Я основатель, руководитель и главный конструктор команды  
ESTLAB.ru

Если сформулировать кратко, то я работаю волшебником: превращаю  
научные идеи в научное или промышленное оборудование.



# КТО МЫ

ESTlab.ru



1. Создание технологии промышленного производства противоожоговой повязки «Воскопран» для ООО «Биотекфарм» (г. Москва)
2. Создание технологии и оборудования для внутреннего хромирования трубчатых изделий для ЗАО «Вектор-АТ» (г. Москва)
3. Комплексные проекты реконструкции нескольких гальванических цехов для ФГУП «НПЦАП им. Н.А.Пилюгина» (г. Москва) и АО «НПП "Квант"» (г. Москва)
4. Создание опытно-промышленного комплекса для ленточного упрочнения поверхности катания железнодорожных колес для ООО «НТРус» (г. Москва)
5. Создание опытно-промышленного комплекса оборудования для производства осебочистой шихты для ее последующего передела в лейкосапфиры для ООО «Аламбик А» (г. Москва)
6. Производство штапельное металлического волокна для источников тока для АО «НПП «Квант»» (г. Москва)
7. Разработка промышленной технологии производства акупунктурных игл для ООО СП «Субал» (г. Москва)
8. Селективное лазерное спекание металлических порошков для АО «Электросетьстройпроект» (г. Москва)
9. Магнитно-вихревые мельничные комплексы для ЗАО «Пауэр Синтез» (г. Москва), ЗАО «Game Company» (г. Москва) и ООО «Оксикатек» (г. Москва)
10. 3D-печать домов (внутренний проект)
11. Создание технологии и оборудования для электрохимической переточки железнодорожных колесных пар для АО «Техно экспресс» (г. Москва) и ООО «Электро Химия», «ЭЛ ХИМ» (г. Москва)
12. Перераспределение и подсчет насекомых для ООО «Гриномика Трейд» (г. Москва)
13. Реверсный инжиниринг гидроинструмента для ООО «НПП «ТехСистема»» (г. С-Петербург, г. Балашиха)
14. Промышленное производство гибкого кирпича для завода «Руплант» (г. Саратов)
15. Создание технологии и оборудования для промышленного производства упаковки Caffandг для ООО «Презент упаковка» / ML group (г. Тула)
16. Промышленное производство микрокапсул для ООО «Мунвит» (г. Москва)
17. Кое-что еще, о чем пока рано говорить
18. Есть и внутренние проекты, но инвестор будет встречен благожелательно

Некоторые наши проекты по переходу от научных исследований к промышленному применению

На фоне предыдущих докладчиков, у нас небольшая команда из универсальных специалистов, играющих по несколько ролей. За некоторыми стоят свои мини-команды.

В сумме, мы образуем неплохую команду-интегратор для решения задач, которые еще никто не решал.

Благодаря нашим размерам и специфичности решаемых задач, мы можем позволить себе работать «неправильно» — возможно, в этом ключ к нашим успехам.

Уже 34 года я занимаюсь, в основном, именно НИОКРами.

Пока вы смотрите номер последнего пункта в списке – этот слайд про самые эффектные наши проекты в сфере НИОКР.

Некоторые запатентованные технологии и изобретения были сделаны не самими уважаемыми компаниями, а по их заданию нами.

Очень интересные были проекты.

Некоторые сделали нас компетентнее, некоторые мудрее, почти все – психически устойчивее :)

Теперь к делу.

# ПРО ЧТО МЫ

## Проекты НИОКР:

1. Не нормируемые и не предсказуемые
2. Итерационность и каскадность
3. Общее и различное
4. Цели
5. Масштабирование
6. Функциональное проектирование
7. Команда? Больше – сообщество!
8. Событийная устойчивость
9. Метаморфозы



Мой доклад около-философский и затронет вот такие особенности проектов НИОКР.

Как видите, здесь жуткая смесь фактологии и психологии.

В проектах НИОКР требуется прокачивать не только свои знания, но и свою психику – на выходе из этой кроличьей норы никто уже не будет прежним.

Важно помнить, что инженер – это тоже художник и должен артистично сочетать консерватизм и импровизацию.

А чтобы получить выдающийся результат, работа должна опьянять.





## **Не нормируемые и не предсказуемые**

Итак, первое:

Проекты НИОКР не нормируются и не прогнозируются.

Кто бы что бы не говорил, но любой ретроспективный анализ показывает, что это так.





**Первые  
исследовательские  
этапы носят  
*итерационный*  
характер и мы  
будем проходить  
их в полном тумане**

Первые этапы НИОКР (а на самом деле – все этапы) носят исследовательский, а значит, итерационный характер.

Как бы детально мы не прописали техническое задание, оно быстро станет неправдой.

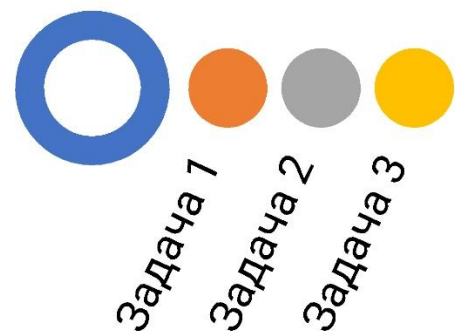
Дорога, которую мы представляли в начале проекта, часто никуда не ведет и нам предстоит нащупывать правильную дорогу в полном тумане.

Вот пример из жизни:



# РЕТРОСПЕКТИВА ПРОЕКТА 2436

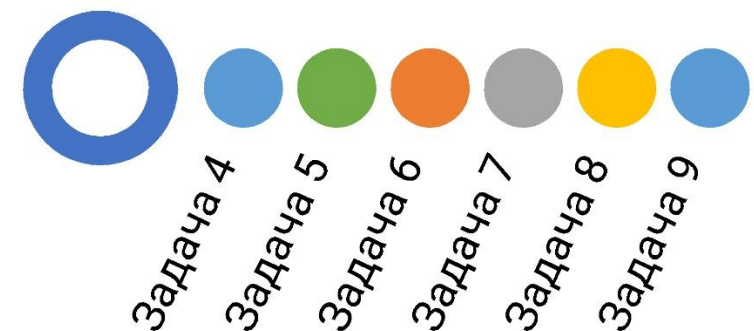
## Итерация 1



Один из наших недавних НИОКР начинался с предположения научной группы о том, что для достижения результата, нам необходимо решить три задачи.

После решения этих трех задач, мы поняли, что они не обеспечивают получение результата, а нужно решать шесть других задач.

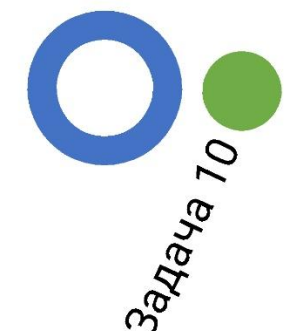
## Итерация 2



А после успешного прохождения дополнительных шести задач, из кустов неожиданно выскочила седьмая – причем сравнимая по сложности с букетом из 2 – 3 задач.

НИОКР – приключение не для слаонервных.

## Итерация 3



ESTLAB.ru  
Проект 2436 «ЭФОР»  
Отрасль: Биотехнологии



**Только  
по завершению  
проекта,  
нам проявится  
карта всех дорог**

Вот почему, только по завершению всего проекта, нам проявится карта всех дорог.

И юмор ситуации в том, что пройдя весь свой путь, мы вдруг начинаем видеть более короткую дорогу, проходившую совсем рядом.

Проекты НИОКР невозможно формализовать, пока не дойдешь до конца – это проекты, которые мы изменяем каждую минуту.

Но это и проекты, в которых мы раскрываемся и развиваемся всесторонне – это проекты, которые изменяют нас.

Год таких проектов можно приравнять к 3 или даже за 5 годам обычной инженерной практики.

После прохождения нескольких таких проектов, уже ничто не сможет напугать.





**В реальной жизни итерационный процесс не заканчивается на исследовательских этапах и, хотя и с меньшей амплитудой, длится весь жизненный цикл проекта.**

В какой идеологической схеме мы работаем: итерационной или водопадной (каскадной)?

В реальной жизни не существует водопадный (каскадный) процесс – такого мое теперешнее убеждение.

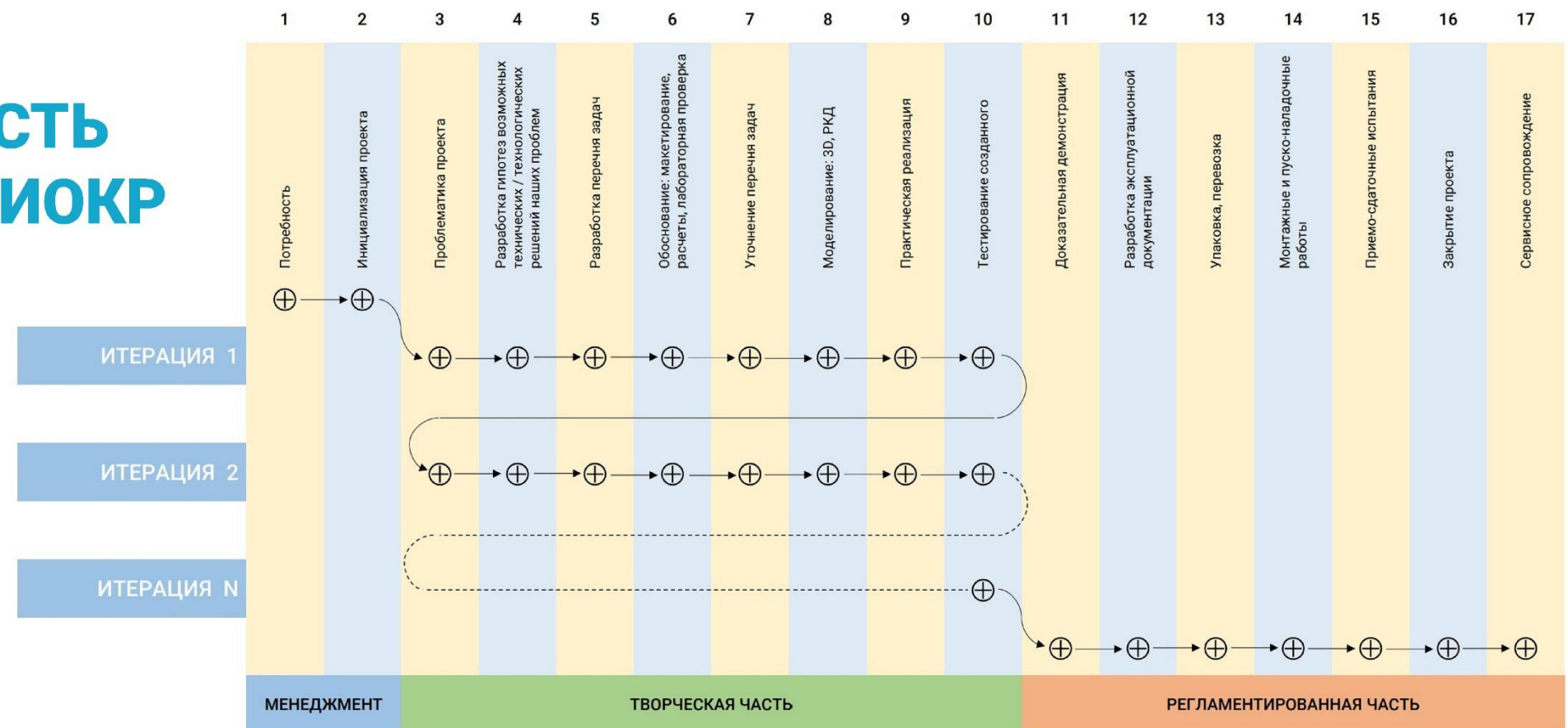
Все основные составляющие проекта носят итерационный характер.

По мере продвижения к финалу меняется сложность и масштабность итераций и только.

Даже на этапе серийного производства, будут возникать:

- необходимость замены недоступной/некачественной элементной базы;
- необходимость изменения технологии изготовления деталей или их материалов, с целью повышения надежности;
- необходимость внесения изменений в алгоритм работы изделия;
- необходимость изменения конструкции для улучшения эргономики эксплуатации или технического обслуживания;
- необходимость внесения изменений в дизайн для лучшей привлекательности и продаваемости;
- и т.д., и т.п.

# ТИПИЧНАЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ШАГОВ В ПРОЕКТЕ НИОКР



Вот схема из нашего Регламента.

Сколько будет итераций? Одна – две – семь? Это никто не знает до самого конца пути.

И не так просто заложить их предположительное число в договор – его сроки и цена станут неконкурентны.

В то же время, не учитывать итерационность – гарантированно делать проект убыточным и провальным.

Но это и вопрос психологии заказчиков – далеко не все адекватно воспринимают идею итерационного движения.

Поэтому, мы пришли к тому, что в договоре прописываем не только этапы и их цели, но и решаемые задачи.

Изменились задачи – соответственно изменились сроки и цена этапа работ.

Достоверная глубина детального планирования – 2 этапа.

При большей глубине, достоверность оценки ничтожна и дальнейшие этапы мы всегда прописываем рамочно.



## ТИПОВАЯ ЭТАПНОСТЬ ПРОЕКТА НИОКР: ОБЩЕЕ И РАЗЛИЧНОЕ



Вне зависимости от отрасли науки или промышленности, в которой разворачиваются проекты НИОКР, у них есть много общего.

Почти все различия присутствуют только на первых исследовательских этапах.

Но после прохождения макетной проверки, все проекты развиваются достаточно однотипно.

Процессу построения этапности НИОКР инженеров не учат.

Осваивали мы правила хождения по этому пути самостоятельно, и, разумеется, первые наши проекты были во многом глупо организованными и, иногда, провальными.

Какие-то проекты ушли в небытие из-за прерывания финансирования.

Некоторые оказались ненужными рынку.

Но опыт рос и сейчас мы даже пытаемся осмыслить его в виде методики для будущих инженеров.



Врата рая открываются сочетающим  
спонтанность мышления  
с почитанием ГОСТов

– Таксфуций

В целом же, главный секрет НИОКР

– в органическом сочетании кажущегося несочетаемым.



# ЦЕЛЬ ПРОЕКТА

Как понять действительную цель и ценность проекта?

Цель с точки зрения заказчика может не совпадать с целью с нашей точки зрения, и, при этом, мы можем двигаться в направлении, которое устраивает всех.

Для достижения целей заказчика и своих целей мы можем пройти пути разной длины и сложности.



(С) Кадр из фильма «Одиссей» (1997)

Как правильно определить цель проекта?

Заказчик может ставить перед проектом сколь угодно приземленную цель – заказчик коммерсант, а коммерсанты редко умеют мечтать. Но мы инженеры, и мы должны фонтанировать идеями и мечтами.

Цель с точки зрения заказчика может не совпадать с целью с нашей точки зрения, и, при этом, мы можем двигаться в направлении, которое устраивает всех.

Поясню на примере.

Заказчик сформулировал цель проекта так: в уже производящийся пищевой продукт мы хотим добавить микрокапсулы с различными БАД для получения у продукта нового качества.

Для этого заказчик просит произвести необходимое оборудование и разработать три первые рецептуры. Ориентировочный суточный выпуск микрокапсул: 1 - 2 кг.

На фоне первых наших установок, производящих доли граммов для ученых, это звучит очень интересно.

Но бесперспективно.

Проект с такой целью позволит заработать один раз, да и не факт, что заказчик не прервет его на полпути – а это, увы, как часто в России случается.

И с этим проектом уже случилось.

Поэтому в договоре мы, конечно, запишем цель заказчика.

Но для себя попробуем переформулировать цель проекта так, чтобы и заказчик получил свое, и мы по окончании проекта оказались на одну-две-три ступеньки выше.

Наша цель прозвучит так:

Создать промышленную технологию, позволяющую масштабировать производство микрокапсул до любых суточных объемов выпуска.

В таком варианте, и заказчик получает свое оборудование и рецептуры, и мы получаем промышленную технологию, позволяющую нам

- масштабировать в дальнейшем производство того же заказчика;
- и играть на более высоком уровне не только мастерства, но и возможностей.

При такой постановке цели, проект не заканчивается с закрытием договора, а продолжается уже в качестве нашего внутреннего.



# МАСШТАБИРОВАНИЕ

Только что я произнес слово «масштабирование».

По сути, многие проекты НИОКР это про масштабирование: есть что-то, но чуть-чуть, созданное в условиях лаборатории или ручного производства – и нужно сделать так, чтобы заказчик получил это в экономически приемлемом количестве.





## МАСШТАБИРОВАНИЕ

- Можно изменять размеры: геометрические, энергетические, кинематические
- Можно изменять количество единиц оборудования
- Можно изменять набор функций
- Можно комбинировать все перечисленное



Кстати, масштабирование может требоваться как вверх, так и вниз.

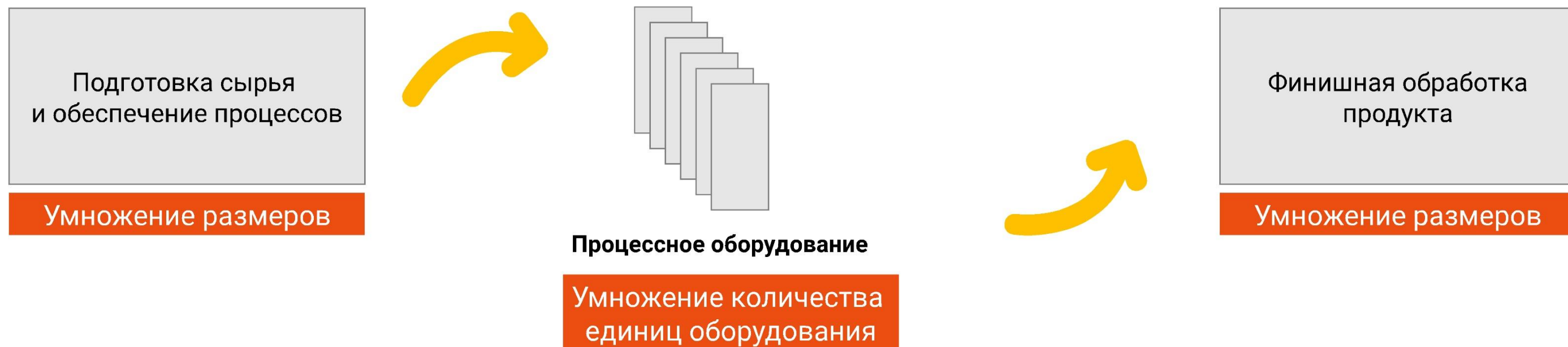
При масштабировании можно применять различные приемы:

- Можно изменять размеры: геометрические, энергетические, кинематические – это все размеры, хотя и разного рода (на этот счет хорошо рассуждал Генрих Альтшуллер).
- Можно изменять количество единиц оборудования.
- Можно изменять набор функций.
- Можно комбинировать все перечисленное.

У каждого из этих подходов есть свои достоинства и ограничения.

# ПРИМЕР ИДЕОЛОГИИ МАСШТАБИРОВАНИЯ

## ТЕХНОЛОГИЯ МИКРОКАПСУЛИРОВАНИЯ



Например, при создании промышленной технологии микрокапсулирования, мы должны были пойти по пути комбинирования подходов к масштабированию: в центре многоголовый процессный дракон с едиными телами вспомогательного оборудования на входе и выходе.

Вопрос выбора подхода к масштабированию связан с учетом множества разноуровневых факторов – если не смотреть на них, потом будет очень обидно за усилия, потраченные на движение по тупиковому пути.





# Масштабирование

– это больше, чем  
про изменение  
масштаба

А еще, любое масштабирование (что вверх, что вниз) связано с изменением

1. Материалов.
2. Технологии изготовления.
3. Изменением конструктива изделий.



## Два подхода к проектированию

**Объектно-ориентированное проектирование – Что?**

**Функциональное проектирование – Зачем?**

Мы подошли к шестому пункту моего доклада.

Существуют два подхода к проектированию: объектно-ориентированное и функциональное.

Положим, нам необходимо создать изделие с вполне конкретными параметрами и у которого есть понятные прототипы, доступные нам для изучения. Обычно ТЗ так и звучит: — Сделать машину, аналогичную прототипу; возможно с немного иными мелочами. Это чистой воды ОКР.

Но уже при росте сложности изделия, растет число задач, которые нам нужно решить. При этом, как мы помним, часть задач нам изначально неизвестна и будет возникать уже в ходе путешествия – типичная ситуация для НИОКР.

В такой ситуации если начать складывать изделие из знакомых типовых пазлов, то легко завести проект в тупик.

В таких проектах следует отталкиваться от функционала, который мы должны обеспечить, а средства – дело десятое: одно и то же можно обеспечить множеством способов.

Один мастер дзен на этот счет говорил так: - Лодку делает лодкой плавание, а не форма.

Кстати, в какой парадигме живете вы?

Вот глядя на Сократа, читающего пьесу Шекспира кроликам, вы задали себе вопрос «Что это?» или «Зачем он им читает?»





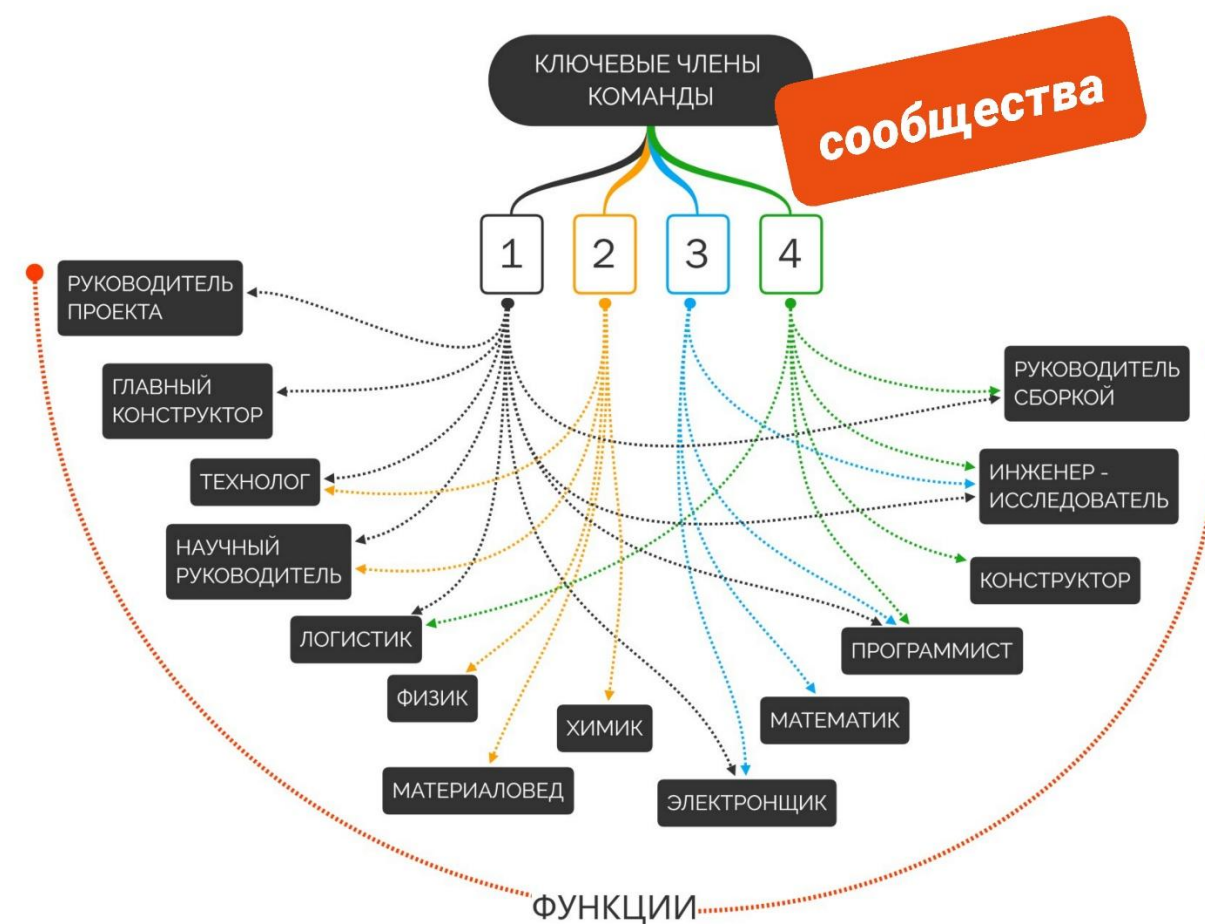
(С) Картина «Бурлаки на Волге», И.Е. Репин

**Команда?**

**Больше –  
сообщество!**

Мы говорили о том, что предстоит сделать.

Пора поговорить о том, кто это будет делать.



Для того, чтобы реализовывать проекты НИОКР, у нас никогда не хватит собственных знаний, потому что каждый проект уникален и требует свой набор компетенций.

Чтобы успешно работать в этой сфере, нужно множество разносторонних специалистов, закрывающих целые кластеры задач.

Желательно, чтобы их компетенции пересекались – так они смогут общаться на одном языке.

Маловероятно, что мы соберем их в одну команду и нам придется создавать сообщество из независимых людей и команд.

И создавая сообщество, важно не забывать, что каждый его участник будет иметь собственные цели, ценности и приоритеты.

Сообщество можно создать только на почве полной понятности всех для всех.

Помимо компетенций, главное качество каждого участника забега – его событийная устойчивость.





## **Событийная устойчивость разработчика и заказчика**

НИОКР – процесс непредсказуемый.

Непредвиденные ситуации возникнут с вероятностью 100%.

Если разработчики и заказчики не будут обладать психологической устойчивостью к этому факту и не будут уметь спокойно обсуждать любую сложную ситуацию, проект легко придет к краху.

Далеко не всегда (особенно на первых этапах) можно написать внятное техническое задание – оно все равно, быстро станет неправдой.

Для решения этой коллизии, как я уже говорил, мы ушли от простого перечисления в договоре этапов и целей, и теперь в календарном плане прописываем и перечень всех задач – изменился перечень задач – изменились цена и сроки.

Такая постановка вопроса позволяет заказчику психологически подготовиться к возможной турбулентности работ и смягчает дальнейшее взаимодействие.



**Мы не совершаем ошибки  
– мы находимся внутри  
итерационного процесса**

Всем участникам путешествия важно помнить, что ...

Мы не совершаем ошибки – мы находимся внутри итерационного процесса.

С первого раза создает только Всевышний.



# МЕТАМОРФОЗЫ



И, напоследок, вопрос на стыке психологии и конструирования: про гибкость мышления.



## Метаморфозы – мощный инструмент изобретателя

Инженер, занятый в проектах НИОКР не может себе позволить думать формами – только функциями.

Не «как оно будет устроено», а «как там будет все происходить».

Для этого нужно видеть, как различные формы и конструкции перетекают друг в друга.

В математике есть понятие: топологическое родство тел.

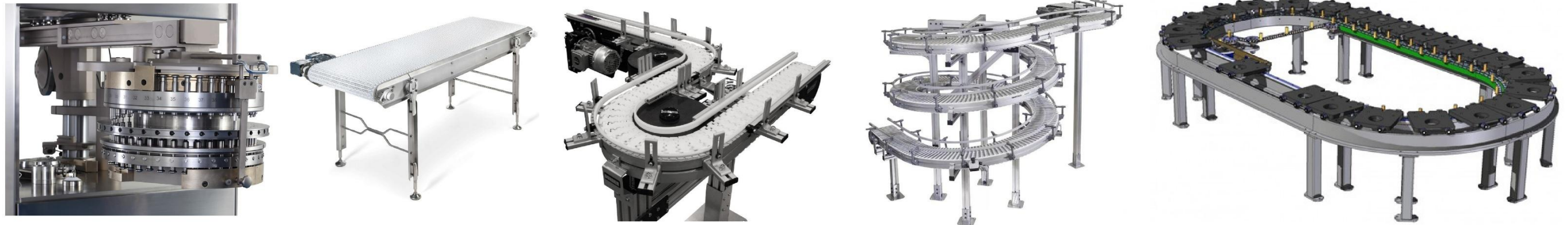
Конструктор должен, глядя на механизмы, схожим образом видеть их конструктивное родство, даже в отношении механизмов, относящихся обычно к разным классам в различных классификациях.

Без такого видения, тяжело заниматься решением изобретательских задач.



## Метаморфозы – мощный инструмент изобретателя

С точки зрения конструктивного родства, между этими механизмами нет принципиальной пропасти.



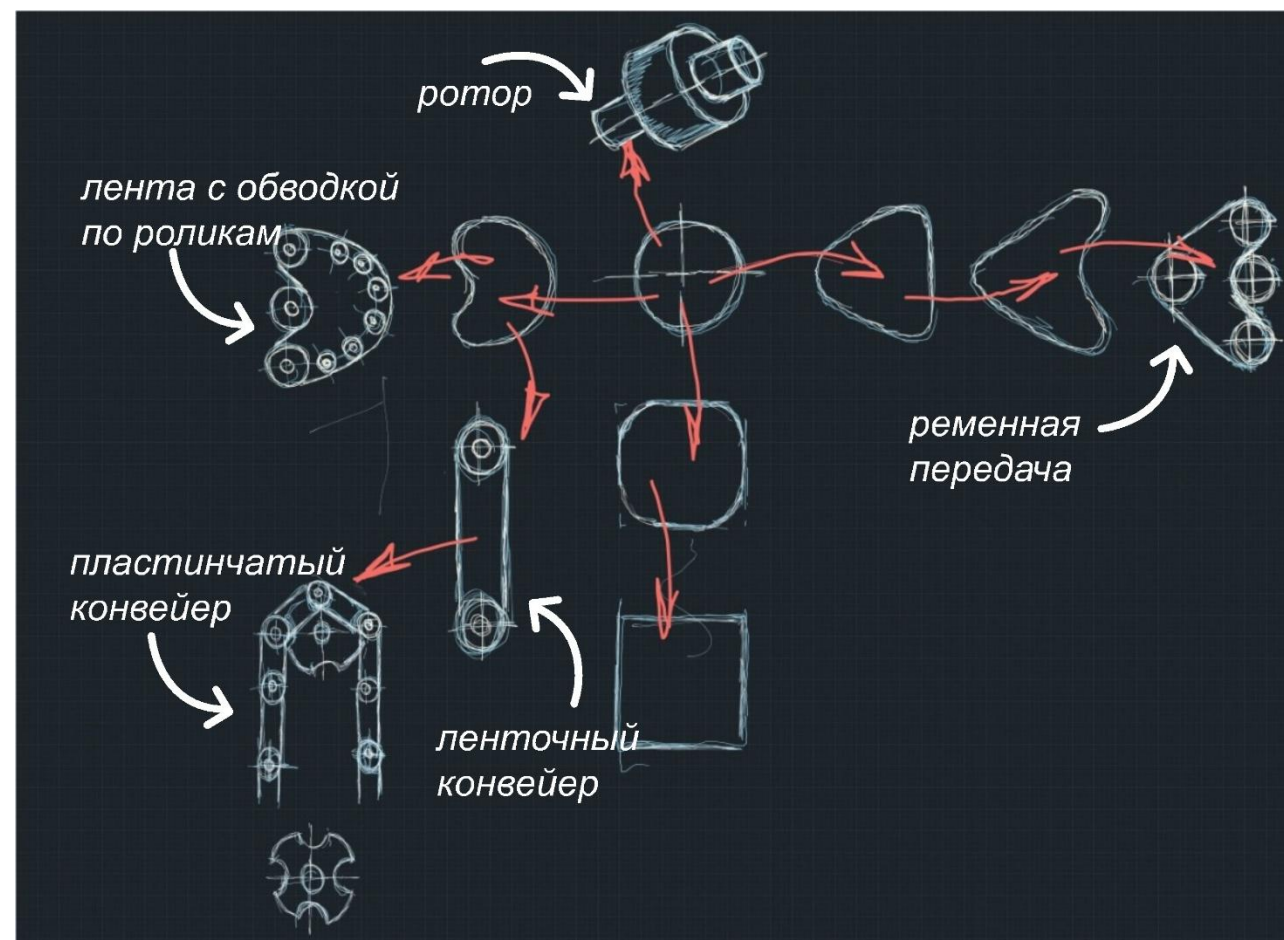
\* Все изображения взяты из открытых источников

Все классификации – всего лишь модели реальности.

Они продуктивны только до тех пор, пока мы применяем их в качестве высокого дерева: осмотрели окрестности, поняли, что еще растет в лесу и тут же спустились на реальную землю.

Если долго цепляться за классификацию, она начинает связывать ум путами и удушит всякую фантазию.

**В действительности, с точки зрения конструктивного родства, между всеми этими механизмами на этом слайде, нет принципиальной пропасти.**

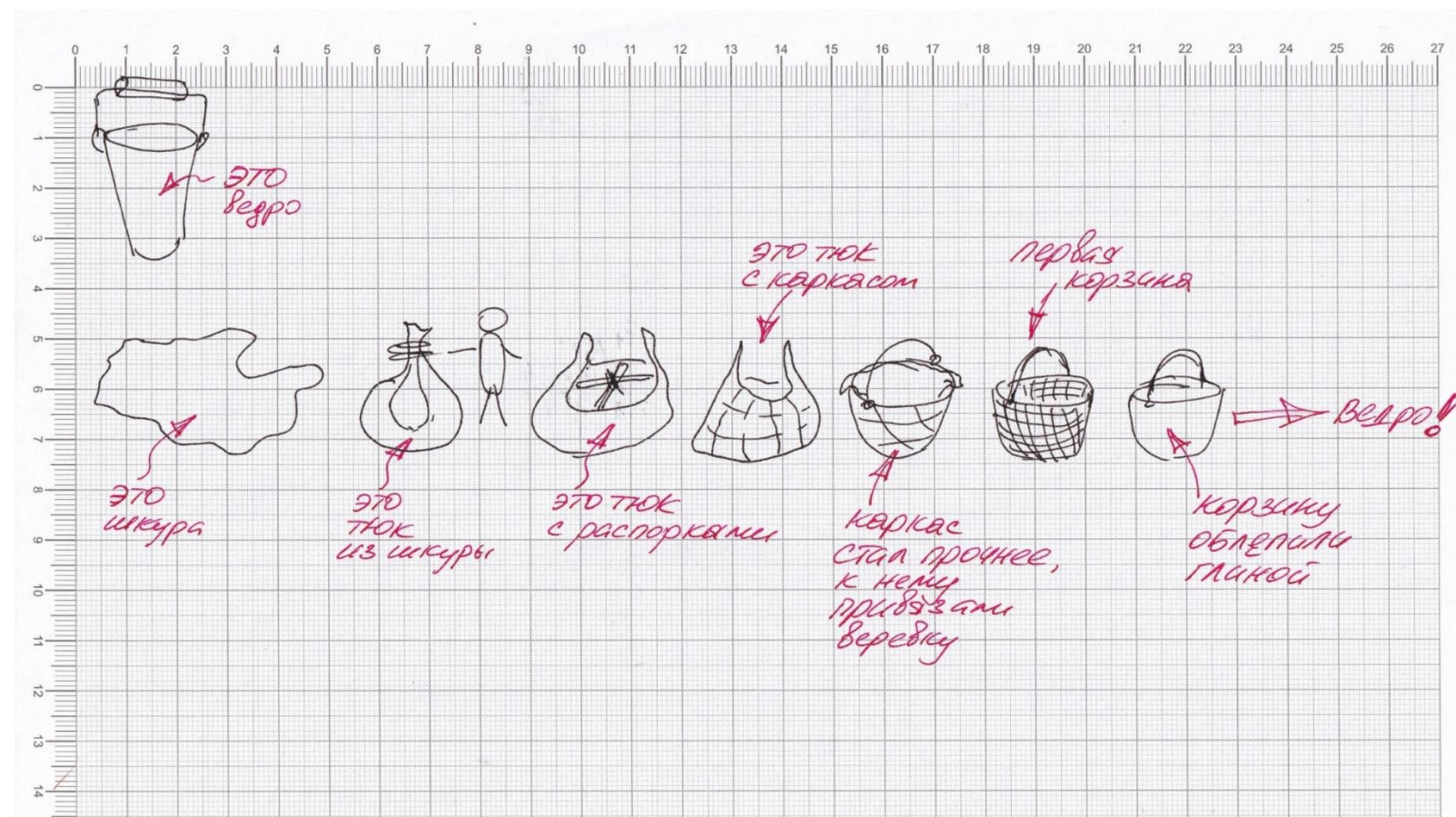


# Метаморфозы – МОЩНЫЙ инструмент изобретателя

Все механизмы на предыдущем слайде легко трансформируются друг в друга.



# Метаморфозы – инструмент реверсного инжиниринга при поиске первопричины технического решения



И умение находить такие переходы помогает не только при поиске нового, но и, кстати говоря, в реверсном инжиниринге при поиске первопричины непонятого технического решения.

Но это уже другая история.

” Чтобы увидеть новое, необходимо  
сделать нечто новое

– Георг Кристоф Лихтенберг (1742-1799)

(С) Наталия Зотова  
Авторская интерьерная кукла



Юмор Создателя нашего мира заключается в том, что научиться видеть вокруг себя  
новое можно только научившись самим его создавать

– и это тоже итерационный процесс.

Благодарю за внимание!



# ESTlab.ru

1991-2025

Engineering — Science — Technology  
Поиск путей в хаосе первичной информации

Наш блог:

R&D – проектный бизнес в России

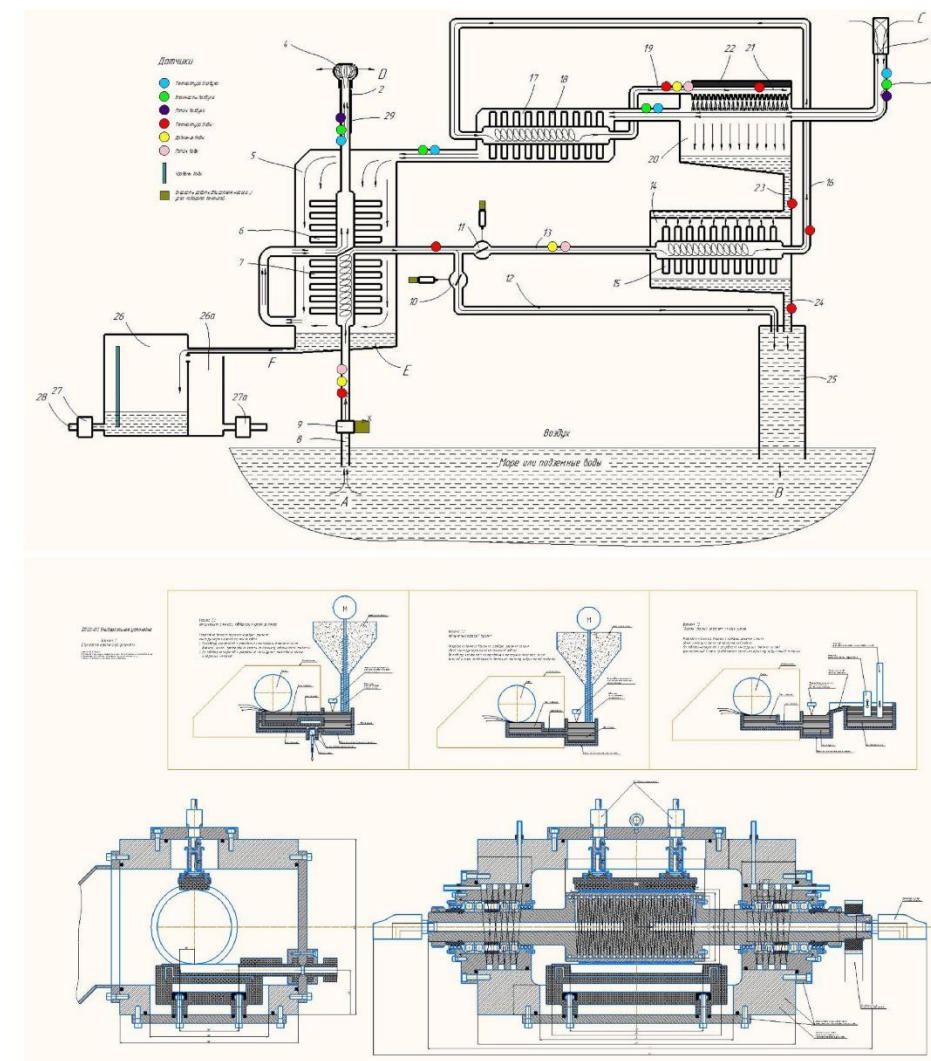
telegram – канал → <https://t.me/sergejzotov>

VK – канал → <https://vk.com/club231962583>

VK – видео → [https://vkvideo.ru/  
@club231962583\\_](https://vkvideo.ru/@club231962583_)

Rutube → [https://rutube.ru/channel/  
49305669/](https://rutube.ru/channel/49305669/)

Все ссылки  
есть на сайте



Наши контакты.