

Анатолий Левенчук. Системное мышление

Осенью 2020 г. я прочитал курс Статистическое мышление магистрам МФТИ второго года обучения. А на первом курсе Анатолий Левенчук читал им Системное мышление. Поскольку мой курс отчасти тоже про системное мышление, я счел важным понять, что по теме студентам уже известно. Левенчук раскрывает тему иначе, чем другие авторы, представленные в моем блоге:

- Джозеф О'Коннор и Иан Макдермотт. [Искусство системного мышления](#)
- Гараедаги. [Системное мышление](#). Как управлять хаосом и сложными процессами
- Питер Сенге. Пятая дисциплина. [Искусство и практика обучающейся организации](#)
- У. Эдвардс Деминг. [Выход из кризиса](#): Новая парадигма управления людьми, системами и процессами
- Донелла Медоуз. [Азбука системного мышления](#)
- Деннис Шервуд. Видеть лес за деревьями. [Системный подход для совершенствования бизнес-модели](#)

Анатолий Левенчук. Системное мышление 2020¹



Купить цифровую книгу в [ЛитРес](#)

Причины и следствия в жизни часто довольно удалены друг от друга в пространстве и времени. Чтобы справиться с этим, требуется какое-то выходящее за пределы отдельных теорий (трансдисциплинарное) мышление.

Глава 1. О мышлении

Есть два основных цивилизационных пути, условно называемых «восточным» и «западным». Условная «восточность» состоит в признании непостижимой сложности мира, невыразимости и непередаваемости человеческого опыта в постижении этого мира. Условная «западность» состоит в опоре на рациональность. В западной культуре исторически придаётся большое значение основанной на логике «аналитике».

Сегодня среди педагогов преобладает мнение, что какому-то «хорошему» мышлению можно научиться на основе углублённого знакомства с предметами так называемого STEM: наука (science), технология (technology), инженерия (engineering) и математика (mathematics).

К сожалению, предположения педагогов о косвенном обучении мышлению через обучение предметам STEM не оправдываются, каждому виду мышления нужно учить прямо, а не косвенно. Например, если нужно учить логике, то нужно учить прямо ей, а не через информатику и геометрию. К сожалению в школьных курсах логика осталась только в рамках изучения логических выражений при обучении программированию и в курсе геометрии, где только и остались доказательства теорем.

¹ Первые пять глав я прочитал в версии книги 2019 г., остальные – 2020 г.

Наша книга системному мышлению учит прямо. Разные наборы мыслительных компетенций, часто называемые различными «мышлениями» (вычислительное мышление, системное мышление, инженерное мышление, танцевальное мышление и т.д.) могут быть выстроены в некоторое подобие пирамиды:



Рис. 1. Пирамида мышления

Разработано много вариантов системного подхода. Впервые [общую теорию систем](#) в 1937 г. предложил биолог Людвиг фон Берталанфи. С тех пор возникали и умирали целые дисциплины. Например, в 1948 году родилась и затем в семидесятых была предана забвению кибернетика. Она пыталась свести всё многообразие природы к системам с обратными связями поддерживающими гомеостаз.² Самый распространённый вариант кибернетического системного подхода отражён в способе моделирования «системная динамика» (см., например, [Джей Форрестер. Мировая динамика](#)). Такое «кибернетическое моделирование» сверх упрощено и плохо отражает самые разные виды систем.

В инженерии превалировало «математическое» понимание системного подхода. «Системность» заключалась в том, что модели набирались из разных дисциплин для разного уровня систем. Такое моделирование противопоставлялось редукционизму. Последний выделял одну главную точку зрения, присущую одной дисциплине. Скажем, человек рассматривался на уровне молекул и из этого пытались выводиться все знания о человеческой природе. Даже мышление и социальное поведение объяснялось как сложное сочетание биохимических процессов.

В восьмидесятых в менеджменте тоже появилось множество учебников системного подхода. Однако, если читать книги с менеджерскими изложениями «системности», то на каждую их рекомендацию нужно было бы дать ещё десяток: как именно это делать. То же самое относится и ко многим книгам по общей теории систем: прописанные там общие закономерности мало отличаются от философских обобщений, их трудно было непосредственно применять в деятельности.

Наиболее активно после биологии и менеджмента системный подход разрабатывался в системной инженерии. Системная инженерия – это междисциплинарный подход и способы обеспечения воплощения успешной системы. Вариант системного подхода в нашей книге, основан главным образом на материале инженерных стандартов, а также стандартов инженерии и архитектуры предприятий.

Терминология

Бойтесь определений – это то лекарство, которое оказывается болезнью чаще, чем лечит. Значения терминов определяются путём их употребления в разных контекстах. Мы разбираемся со словами-терминами (обращаем на них внимание!), т.е. определяем их смысл, вытаскиваем из этих слов безымянный концепт, который имеет самые разные имена в разных профессиональных языках самых разных сообществ, исповедующих самые разные дисциплины и поклоняющихся самым разным словарям и другим стандартам – и дальше работаем с концептом (не обращая внимания на слова-термины!).

² [Гомеостаз](#) – саморегуляция, способность открытой системы сохранять постоянство своего внутреннего состояния посредством скоординированных реакций, направленных на поддержание динамического равновесия. Стремление системы воспроизводить себя, восстанавливать утраченное равновесие, преодолевать сопротивление внешней среды.

Не зацикливайтесь на словах-терминах, выбранных другими людьми. Слова как цепочки букв не выражают истину. Каждый раз пытайтесь понять, о чем в действительности идёт речь, какое значение слова имелось в виду в каждом конкретном случае, добивайтесь до концепта. Использование терминов из стандартов не гарантирует однозначного понимания собеседником, но и использование многозначных слов не обязательно ведёт к сложностям.

Мы исходим из того, что мышление «бибинарно» (би – это умножающая приставка от латинского bis, «дважды»), т.е. дважды двойное:

1. По шаблонам – нешаблонное:
 - 1.1. культурное мышление, следующее лучшим цивилизационным образцам, шаблонам, использующее накопленное человечеством знание и одновременно
 - 1.2. нетронутое какой-либо культурой, шаблонами «дикое» мышление, которое приходит новыми путями к выводам, потенциально каких цивилизация ещё не знала, паттерны чего ещё не различала.
2. Знаковое – незнаковое (формальное – неформальное)
 - 2.1. формальное мышление (дискретное), опирающееся в своих приёмах на строго определённые дискретные объекты и выражаемые знаками классических логических рассуждениях. Но одновременно
 - 2.2. мышление непрерывное, опирающееся на объекты, определённые лишь статистически, вероятно, без их знакового выражения и интуитивно проводимое эвристическое (т.е. необязательно формально верное, но применимое в большинстве случаев, хотя и не во всех) рассуждение.

Системное творчество

Хорошо сформулированная проблема обычно содержит в себе явное формальное противоречие, которое необходимо «снять» – только в этот момент включается творческое мышление, только в этот момент нужно «сесть и подумать» (а не «вспомнить и применить», рутинное, автоматическое мышление).

Решение проблем путём формулирования и снятия противоречий (коллизий) присуще и теории ограничений Элияху Голдратта ([грозовая туча](#)), и методологии [ТРИЗ](#) Генриха Альтшуллера, и системомыследеятельной методологии ([школа Георгия Щедровицкого](#)). Все эти школы мысли дают рецепты, как повысить качество мыслительных процессов.

Системное мышление ничего не говорит про то, как снимать противоречия. В нашей книге нет никаких «методов творческого мышления», таблиц решений, способов проводить мозговые штурмы, приёмов развития воображения. Чудес не бывает, думать тут приходится не меньше и не больше, чем в любых других школах мысли.

Можно ли научить мышлению?

Мы живём в интуитивно понимаемом мире. Посмотрел в окно – а там Земля плоская. Но каким-то людям в голову приходит мысль, что Земля – круглая. Мысль о круглой Земле контринтуитивна. Путь западной цивилизации: превращать «искусство» (в том числе искусство мышления) после его моделирования и рационализации в мастерство, быстро передаваемое от человека человеку в ходе структурированного обучения.

Назовём это свойство прохождения какого-то порога понимания метанойей. Это слово пришло из религиозных практик и означает «перемену мыслей», полный разрыв прошлого и текущего мышления. Слово «метанойя» рекомендовал использовать вместо слова «обучение» гурӯ менеджмента [Питер Сенге](#), ибо слово «обучение» с его точки зрения уже совсем затасканное и не означает коренную смену образа мышления в результате обучения.

Особое внимание нужно обратить на то, что речь идёт об обучении не любым практикам, а «контринтуитивным», которым мозг сопротивляется особо, он же в этом случае «интуитивно знает», как должно быть, и активно сопротивляется новому знанию! Заново чему-то обучить много легче, но если вы уже подхватили где-то «народную интуицию», то научить вас чему-то более эффективному новому будет весьма проблемно: вам придётся пройти метанойю. Шансов пройти эту метанойю «самоучкой» практически нет, если вы не гений.

Системное мышление – это такой же набор придуманных разными людьми специфических контринтуитивных приёмов, которые позволяют мышлению быть эффективней, чем его предыдущие, «народные» варианты.

Жизнь не формально логична, жизнь вероятностна!

Чтения учебника недостаточно – это как читать учебник по езде на велосипеде. Решения задач недостаточно – это как ездить на велосипеде только по прямой, на специально оборудованной дорожке. Нужно будет потом долго тренироваться в постановке задач, в применении системного мышления в ваших рабочих проектах (ездить на велосипеде по бездорожью в горах) – и только тогда цветущая сложность начинает отступать и поддаваться тренированному в системном мышлении мозгу.

Если выразить системный подход одной фразой, то получится что-то типа «для удовлетворения внешних ролевых потребностей нужно понять функционирование и возможную конструкцию надсистемы и тем самым сформулировать функциональные и интерфейсные требования к целевой системе. Затем выполнить эти требования, для чего разработать архитектуру и затем воплотить в жизнь конструкцию целевой системы.

Глава 2. Воплощение и описание системы

Система понимается всегда как конкретное воплощение системы в физическом мире. Ещё Декарт (1596–1650) задавался вопросом: а как вообще понять, что люди говорят об одном и том же объекте, если они видят в нём самые разные свойства (то есть относят его к самым разным классам)? Ответ Декарта на такие вопросы используют до сих пор: если места в пространстве у двух объектов совпадают, то это один и тот же объект.

Требование определений обычно затуманивает понимание в сложных ситуациях, а проясняют примеры воплощений из физического мира – все споры о терминах прекращают именно такие примеры.

Глава 3. Роли

Система определяется как ролевой/функциональный объект (играющий какую-то роль в своём окружении, выполняющий там функцию/действия/назначенное поведение), и так же как физический (существующий в физическом мире) объект. Если не играет роли (никак себя не ведёт) – не система! Если не существует в физическом мире, то не может играть роль – не система!

Системы не «объективны», они субъективны! Их определяют люди, которые по отношению к системам сами играют роли/выполняют функции/осуществляют поведение.

Глава 4. Системные уровни

Все самые разные определения системы сходятся на том, что система как целое состоит из взаимодействующих частей, которые в своём взаимодействии дают эмерджентность (системный эффект), т.е. эти части как целое проявляют свойства, которых нет у частей системы.

Системы одновременно являются целым для каких-то частей внутри них (подсистем) и частями для какой-то объемлющей их целой системы (надсистемы). Системные уровни управляют вниманием: на каждом системном уровне меняется интерес, меняются объекты внимания. При метасистемном переходе (переходе от одного системного уровня к другому – от частей к целому или от целого к частям) меняются ведущие дисциплины, модели, описывающие поведение системы на данном системном уровне, меняется профессиональное сообщество, поддерживающее разговор на этом уровне.

Собирать отдельные части в целое для того, чтобы получить проявляющийся системный эффект – это сердцевина системного подхода, самое в нём главное. В силу эмерджентности на каждом системном уровне появляются свойства, которые нужно подробно обсуждать людьми, играющими разные роли.

Системный подход появился для того, чтобы бороться с редукционизмом – попытками описания сложных объектов без выделения системных уровней и связанных с ними эмерджентностей. Поскольку редукционисты не выделяют отдельные системные уровни, они выпячивают ведущую дисциплину какого-то уровня как средство объяснения поведения всей системы в целом. Так,

поведение человека редуccionисты могут объяснять химическими и электрическими процессами, проходящими в мозгу.

Системное разбиение – это прежде всего средство для управления вниманием. Внимание выхватывает для подробного рассмотрения какой-то один объект, а всё остальное остаётся фоном, насколько огромным или разнообразным ни было бы это «всё остальное». Внимание позволяет резко упростить сложность мира, временно игнорируя незначимые детали – оставив в обсуждении только важное.

Системный мыслитель хорошо ориентируется в сложном мире. Системный мыслитель может легко выбрать нужный масштаб рассмотрения ситуации, выбрать нужный ему системный эффект на правильном системном уровне. И делает это системный мыслитель осознанно, он хорошо знает, что использует навигацию по системным уровням и при каждом метасистемном переходе у него появляются новые системные эффекты/эмерджентности.

Чёрный ящик – это какая-то система, которую мы представляем без знаний о внутреннем её устройстве. Мы только можем описывать внешнюю границу этой системы. Определение целевой системы как чёрного ящика называют системными требованиями.

Если же мы указываем на какие-то детали внутреннего устройства системы, определяем части системы (подсистемы), описываем процесс взаимодействия подсистем, говорят о «прозрачном ящике».

Если в какой-нибудь «спецификации» или «требованиях технического задания» среди требований встречаются описания прозрачного ящика (описания подсистем, и даже подподсистем), то их называют ограничениями. Эти ограничения нужно понимать как ограничения конструкторской свободы команды, которая должна разработать и изготовить систему. Важнейшие из этих решений по устройству системы, т.е. решения «прозрачного ящика» называют архитектурой.

Архитектурные решения, поступающие вместе с требованиями, называют ограничениями. Общая рекомендация в таких случаях – согласовывать требования, но торговаться по поводу ограничений (вполне уместно предлагать свои варианты – вполне возможно, что клиент просто не знает о существовании альтернатив и будет вполне согласен с предложениями).

Системный подход и деление на системные уровни проявляются в жизни как разделение труда. Разделение труда, связанное с получением компетенций в работе на трёх смежных системных уровнях (знать, для чего делать и как использовать – разбираться в надсистемах, знать, как сделать целевую систему, знать из чего делать – разбираться в подсистемах) даёт возможность выстраивать длинные цепочки деятельности самых разных людей, разбивая общую сверхсложную деятельность на всех системных уровнях на множество не таких сложных на каждом системном уровне.

Системы с людьми – это системы систем в силу того, что люди обладают свойством самопринадлежности. Поэтому с системами с людьми в их составе нельзя работать простыми инженерными методами, в которых можно сконструировать простую механическую или механическую с элементами электроники систему, изготовить её части и собрать их в работоспособное целое. Нет, метафора часовщика с изготовлением деталей и их сборкой не работает.

Системное мышление не даёт никаких «объективных ответов» на вопросы о системах. В системном мышлении нет никакого алгоритма, приводящего к правильному ответу, нет последовательности шагов, гарантирующих какой-то приемлемый результат этого мышления. Но понятия системного мышления позволяют компактно и просто описывать сложный мир! Альтернативные варианты (например, редуccionизм) оказываются много хуже.

Глава 5. Целевая система и её надсистема

Первое, что нужно делать в системном мышлении – это не думать обо всех системах сразу, а сначала определить ту главную систему, которую вы хотите сделать, или изменить, или эксплуатировать, или уничтожить. Сначала нужно найти целевую систему. Это очень непросто, ведь речь идёт о предпринимательской задаче! А большинство предпринимательских проектов неудачно!

Система – это продукт, или сервис? Целевая система раньше часто мыслилась как поставляемый продукт. Система как физический объект изготавливается командой проекта, а затем поставляется его конечному потребителю. Альтернативный вариант – сразу считать, что целевая система/продукт не у вас, а у клиента. Работа не из вашего сырья и передача продукта заказчику, а из сырья заказчика и оставление продукта у заказчика. А ваши тут будут только работы, изменения в чужой для вас целевой системе. Вы будете тут только системой в обеспечении, ваша команда будет предоставлять клиенту только внешнее поведение – сервис вашей системы.

Переход от «вещей» к «поведению», изменениям, динамике оказывается очень продуктивен, поэтому сервис ориентация стремительно вытесняет ориентацию на продукт. Операционная система Windows 10 рассматривается Microsoft не столько как продукт (целевая система, которая передаётся клиенту), но как сервис по её поддержанию (целевая система у клиента, но Microsoft меняет версии, добавляя возможности – улучшает целевую систему своим внешним поведением). Так появляются системы [SaaS](#) – software as a service.

Системное мышление не подсказывает, что является правильным выбором целевой системы. Но его ценность в том, что системное мышление заставляет выбрать, не даёт от этого выбора уйти! Целевая система всегда выделяется из мира кем-то и для чего-то, а не «объективно».

Глава 6. Как описывать системы

Только после того, как удалось хоть как-то выделить целевую систему в её окружении (первый шаг всегда наружу от границы целевой системы!), можно заняться тем, что заглянуть внутрь «чёрного ящика» и посмотреть, какие там подсистемы (только второй шаг может быть внутрь границ целевой системы!).

Разные проектные роли могут предлагать своё видение разбиения системы на части. Системный подход заранее соглашается со множественностью описаний систем. Системное мышление сегодня выделяет три основных описания деления системы на части:

- описание подсистем как ролевых/функциональных объектов времени работы/эксплуатации/функционирования/операций системы (описание «как работает», его чаще всего и называют системным разбиением)
- как конструктивных/физических модулей времени создания (описание «из чего собрано», продуктивное/модульное разбиение)
- место в пространстве, где размещаются части системы (пространственное разбиение).

Системные уровни определяются по главному в системном мышлении разбиению – функциональному.

Анализ/декомпозиция всегда только часть мышления! Опасайтесь проекта, где непонятно кто принимает решения по синтезу. Синтез меняет мир, анализ не меняет мир!

Альфы и артефакты/продукты

Стандарт OMG Essence предлагает для контроля за изменением состояния проекта особый вид функциональных объектов – альфа. Альфа – это объект внимания, функциональный/ролевой характер которого отвечает интересу «как проект работает» (не целевая система, а проект).

Выделяют семь альф разбитых на три области:

- предпринимательская область интересов (возможности и внешние проектные роли);
- инженерная область интересов (описание системы и воплощение системы);
- менеджерская область интересов (работы, практики и команды).

Стандарт также вводит понятие артефакта. Это то, над чем работаем, из чего проект «собран», что можно обнаружить в окружающем мире.

Альфы обеспечивают мышление о проекте для ответа на вопрос «как работает» проект. Основное умение хорошо мыслить – это знать альфы и уметь оценить их состояние по артефактам в окружающей обстановке.

В жизни нет ни одного слова из нашей книги, в книге нет ни одного слова из окружающей вас жизни – в книге главным образом про альфы, в жизни специфичные для каждой конкретной компании продукты. Это ключевое место для понимания системного мышления, ключевое для

понимания способа его полезного использования – как описанные в нашей книге приёмы мышления (теория) связаны с практикой, с реальным миром.

Обычно занимающиеся по нашей книге проходят следующие стадии при изучении системного мышления:

- Ничего не понимают, ибо неспособны соотнести материал книги с окружающим их миром.
- Всё понимают про приводимые в книге примеры, а также про проекты однокурсников и коллег, но при этом ничего не понимают про свои собственные проекты.
- Всё понимают и про свои проекты, и про проекты коллег. Но ничего из понимаемого не делают, ибо системное мышление изучается не для того, чтобы его применять, а «для самообразования и развития», «для сдачи зачёта» и т.д.
- Применяют материал книги в своих проектах, ибо так работать оказывается качественней, легче и быстрее.

Глава 7. Системное моделирование

Описания согласно ISO 42010 могут быть двух видов: прожекторные и синтетические.

Прожекторные описания – это как в театральном прожекторе, в котором лампа белого цвета, но мы делаем цветной луч, просто отфильтровывая все цвета кроме того, который нам понравится. По факту это означает, что у нас есть большая база данных, в которой хранятся все связанные между собой разные модели разных ролевых описаний – все вместе, в одном каком-то формате документирования. Но когда нам нужны данные одной модели, то просто из этой совместно хранящейся одной базы данных как системного документа отфильтровывается только то, что нужно (запрошенные ролевые описания, или даже запрошенные отдельные модели из этих описаний) и отображается в подходящих форматах документов.

Синтетические описания – это когда наоборот: исходные описания даны в виде отдельных документов моделей, причём каждая модель документирована не просто как часть одной общей для всех моделей базы данных, а отдельный бумажный или электронный документ. Между этими автономными моделями из отдельных документов устанавливаются правила соответствия, и общая модель тем самым получается синтетически объединением отдельных автономных моделей.

Моделирование – это описание самого важного, и опускание при описании неважного. Документирование моделей позволяет удерживать важное во внимании. А неважное во внимании не удерживается, остаётся только в разговорах.

В системном описании моделей должно быть много (мульти модель), ибо с системами связано множество разных деятельностей, выполняемых самыми разными проектными ролями, реализующими самые разные намерения, проистекающими из их предпочтений в самых разных интересах. А чтобы разные системные роли могли договориться по поводу этих моделей, мульти модели нужно документировать.

Частой ошибкой в разработке систем является игнорирование явного моделирования функциональной структуры системы: документирование принципиальных схем, описаний взаимодействия «как работает». Рассмотрение функционирования сначала, а конструкции потом – это важная часть системного мышления: сначала нужно обсудить подробно, зачем эти конструкции и как они будут работать, а уже потом рассматривать, из чего они будут собраны.

Необходимость хорошей модульности

Система должна собираться из модулей по принципу подводной лодки, в которой все отсеки делаются максимально автономными – если один из них будет затоплен, это не будет означать затопления подводной лодки. Это верно и для «железных», и для программных, и для организационных, для всех систем.

Хорошая модульность, реализованная через качественные интерфейсы – это залог возможности автономного улучшения отдельных модулей, залог качества работы всей системы.

Системный подход обычно называют холистическим, ибо он обращает внимание на систему в целом. Но нет других подходов, которые так бы интересовались разбиением на самые разные части, как системный подход. Суть системного подхода не только ко вниманию к целой системе, но и одновременному вниманию к частям системы. Системный подход – это про

многоуровневость: осознанное удержание внимания всегда на трёх системных уровнях, в том числе представляемых как элементы конструкции: надсистемы (куда встраиваем нашу систему), целевой системы (что делаем), подсистемах (из чего собираем).

Борьба со сложностью в мышлении

Детальное и в подробностях обсуждение огромных сложных систем принципиально (в силу самой сути системного подхода) может быть разбито на достаточно маленькие части, и ни одна часть этого обсуждения не будет забыта, ни одно описание не будет пропущено. Как съесть слона? По кусочку за раз!

Системы обсуждаются по одной части за раз, одному описанию части за раз – ни на секунду не теряя из вида целой системы в её окружении, а также её обеспечения.

Глава 8. Требования и архитектура

В системном мышлении *требования* – это часть описания системы как «чёрного ящика».

Системная архитектура – это часть системного описания, которое описывает важнейшие инженерные решения по поводу целевой системы как «прозрачного ящика».

Важнейшими архитектурными решениями оказываются решения модульного синтеза: какие модули/продукты/изделия/оргзвенья/артефакты выбираются для воплощения каких потребных для работы системы функциональных частей.

Глава 9. Не жизненный не цикл

Поскольку системный подход поначалу развивался на примерах сложных биологических систем, то часть его терминологии осталась с тех времён. Например «жизненный цикл». В инженерии, менеджменте, предпринимательстве, культуре целевые системы сами не растут. Это означает, что в самих системах никакой жизни нет, жизненный цикл оказывается не жизненным. Целевые системы не несут яиц, не живородят, не размножаются вегетативно. Это означает, что жизненный цикл не замыкается, не повторяется. То есть это не цикл.

Жизненный цикл оказался для неживых систем не жизненным и не циклом, но сам термин остался, причём он постепенно менял своё значение. Проблема в том, что многие из этих «исторических» значений используются до сих пор, наряду с современными значениями, и это создаёт путаницу при обсуждении проектов по созданию и модернизации самых разных систем.

Системное мышление удерживает внимание участников проекта не только на текущих операциях с целевой системой, но на всех от момента появления идеи, до уничтожения системы. Всегда удерживаем во внимании команды проекта то, что было с системой раньше, что происходит сейчас, что будет происходить потом. Жизненный цикл через именование целевой системы стал указывать на работы сервисов систем обеспечения.



Рис. 2. Изображение жизненного цикла как работ

Со временем стала очевидной недостаточность и ограниченность описания жизненного цикла как поведения систем обеспечения. Во всё большем и большем числе проектов признавали, что никакого предварительного планирования отдельных работ достичь нельзя, а разработка везде велась, как судебные дела, «непрерывно открывающимися обстоятельствами».

Была предпринята радикальная замена модели жизненного цикла с приматом метода описания работ на прямо противоположную, функциональную, с приматом метода описания практик. Линия времени как символ выделения ресурсов для показанных практик была нарисована по спирали.

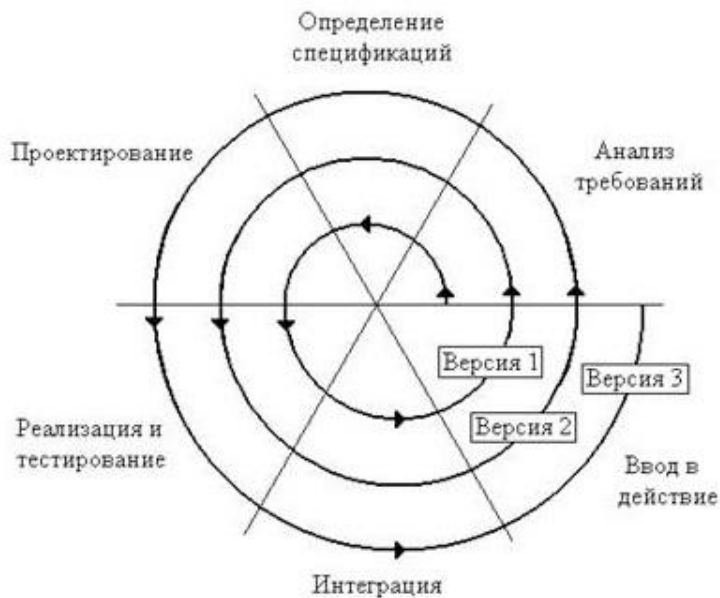


Рис. 3. Один из современных вариантов «спирали»

Технология хорошо видима. Тем не менее, хорошо видимая технология без понимания поддерживаемой ей дисциплины мертва. «Ружьё в руках дикаря – кусок железа». Традиционный капитал (средства производства) мёртв, если он не поддержан человеческим капиталом – образованными в части дисциплины и натренированными на владение конкретным вариантом инструментария данного предприятия сотрудниками.

Например, управление проектами может быть классическим с альфой *критический путь*, но теория ограничений Голдратта критикует использование альфы «критический путь» и предлагает другую альфу: *критическая цепь* и управление проектом основывается на отслеживании исчерпания буферов проекта. Практики определяются по своим дисциплинам, носят названия дисциплин, а не технологий.

Популярные методологии разработки – варианты agile, «гибкая методология разработки», обеспечения качества (шесть сигма), преодоления барьера между разработкой и эксплуатацией (DevOps и DataOps) – оказываются наборами практик жизненного цикла (возможно, не всех стадий).

Глава 10. Вид жизненного цикла

Самым упрощённым, популярным и распространённым визуальным представлением жизненного цикла в его современном виде является V диаграмма:

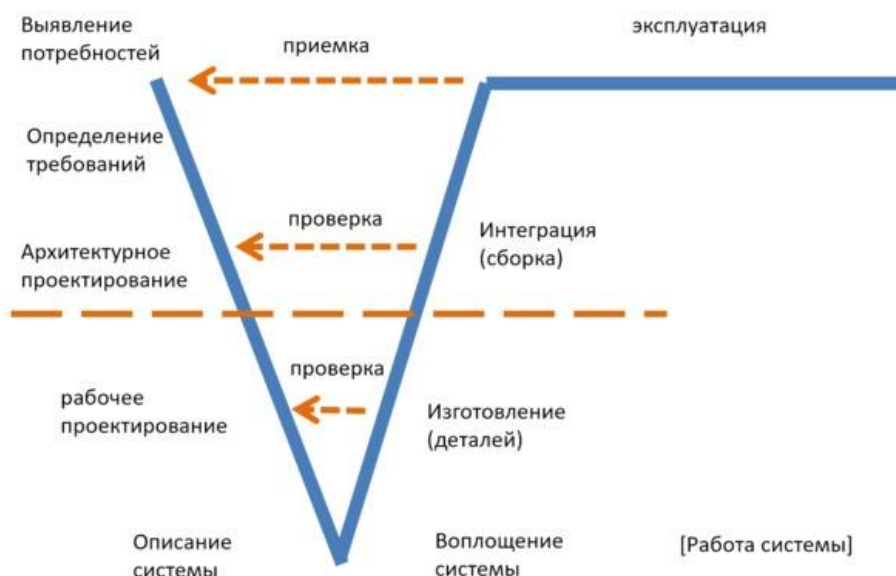


Рис. 4. Представление жизненного цикла в виде V диаграммы

Практика интеграции (сборки из плохо подогнанных друг ко другу частей и связанного с этим решения системных проблем) была раньше одной из основных практик системной инженерии. Сейчас из набора основных практик системной инженерии практика интеграции исчезла, а сборка стала рутинной нетворческой операцией. Это произошло за счёт тщательного системного моделирования (а потом изготовления отмоделированных деталей с большой точностью по размерам и другим физическим свойствам).

Глава 11. Системная схема проекта

Обычно продукт – это воплощение целевой системы в её окружении, а проект – система в обеспечении этого продукта.

Обычно выделяют три области интересов:

- Предпринимательская область интересов относится к надсистеме. В ней показано, что внешние проектные роли дают возможность выполнить проект.
- Инженерная область интересов относится к альфам описания и воплощения целевой системы. Это то, чем в команде проекта будут заниматься самые разные инженеры, создающие сначала описание системы, а затем изготавливающие удовлетворяющее этому определению системы воплощение.
- Менеджерская область интересов относится к организации команды, выполняющей проект.

Модели зрелости

Практика как дисциплина/теория в головах и развёрнутая на предприятии технология могут не соответствовать. Нужно чтобы внешняя по отношению к организации практика превратилась в оргвозможность данной организации, то есть могла быть реально, а не потенциально задействована в работах. Модели зрелости часто изображаются в виде «ступенек», по которым нужно «идти вверх»:

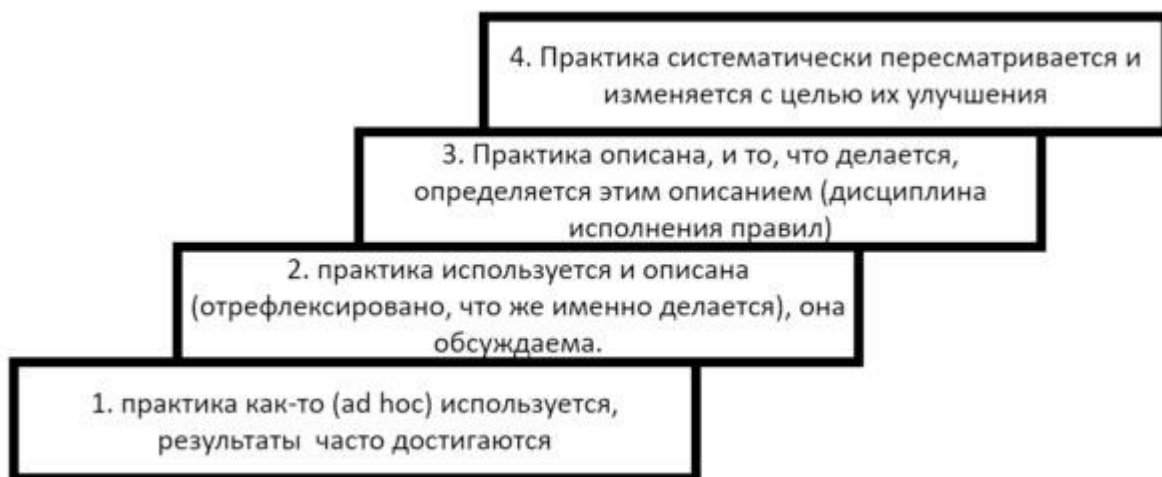


Рис. 5. Модель зрелости

Системное мышление даёт удобную для управления коллективным вниманием нарезку мира на дробимые на части разными способами объекты, высвечивает потенциально важное как фонариком, и не даёт его забыть, да ещё и заставляет документировать системные модели, чтобы увеличить надёжность удержания внимания.

Что делать после того, как выявлены проблемы? Включать мозг и решать эти проблемы, другого варианта нет. Системное мышление может только быстро подвести к проблемам чуть раньше, чем в жизни проявятся их последствия. Оно позволяет компактно и просто описывать сложный мир и выявлять риски непродуманности.