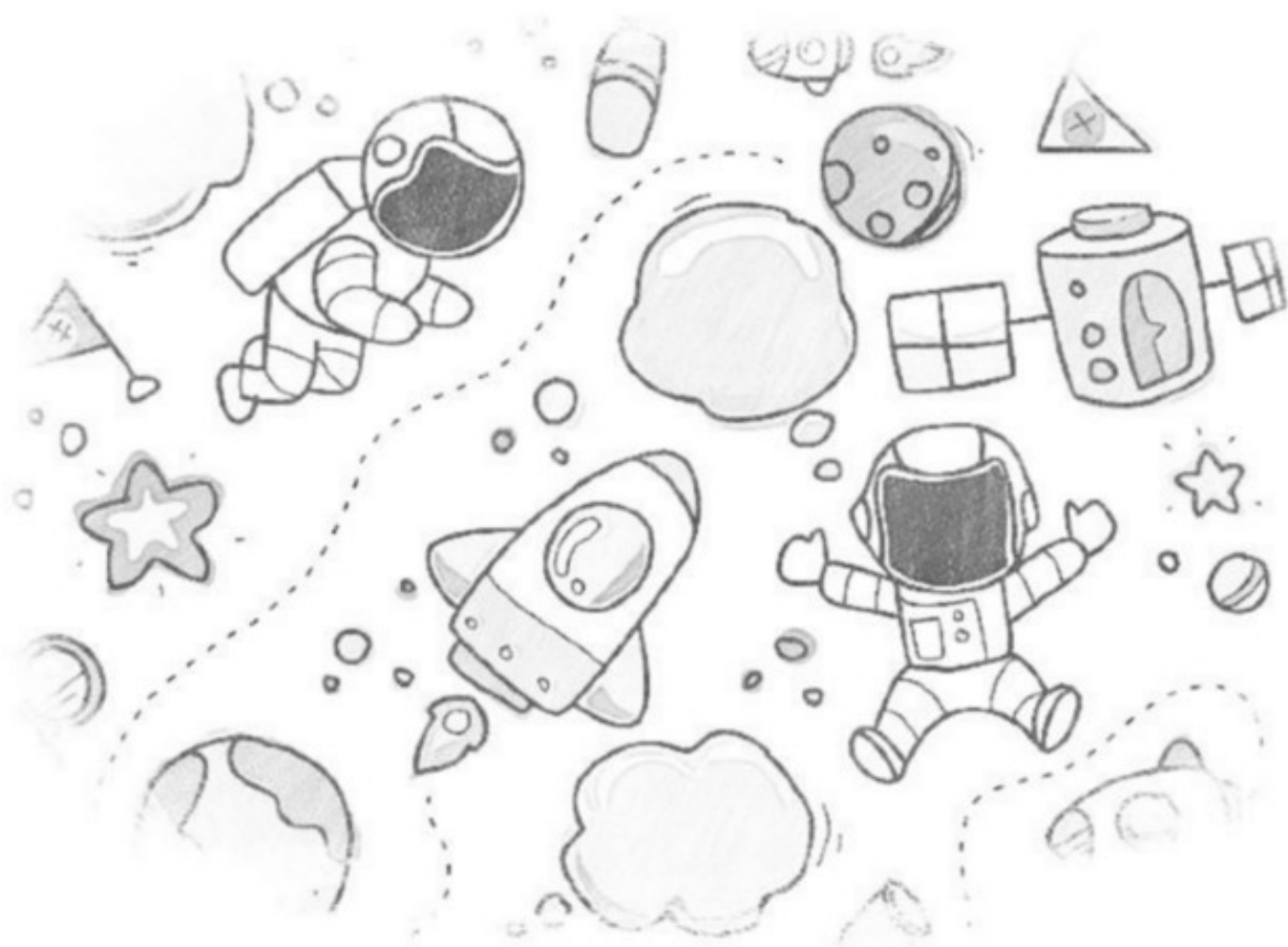


Анатолий Левенчук



# **ВИЗУАЛЬНОЕ МЫШЛЕНИЕ**

*Доклад о том,  
почему им нельзя обольщаться*

Анатолий Левенчук

**Визуальное мышление**

«Издательские решения»

**Левенчук А.**

Визуальное мышление / А. Левенчук — «Издательские решения»,

ISBN 978-5-44-932108-4

Книга даёт современные (с учётом исследований по искусственному интеллекту 2012—2018 гг.) представления о мышлении, показывая весьма ограниченную роль и место визуального мышления как средства коммуникации на самых начальных и простых стадиях коллективного мышления. В книге рассказано, почему графических нотаций так мало по сравнению с текстовыми. Книга предназначена для заинтересованного читателя, профессионально интересующегося проблемами человеческого и нечеловеческого мышления.

ISBN 978-5-44-932108-4

© Левенчук А.  
© Издательские решения

## Содержание

|                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| Визуальное мышление: почему я                                          | 8  |
| Тезисы по визуальному мышлению                                         | 11 |
| Принципиальная схема киберличности                                     | 12 |
| Спектр формальности мышления                                           | 14 |
| Мышление от неформального животного до строго формально<br>логического | 14 |
| Движение по спектру вправо и влево: моделирование<br>и рендеринг       | 17 |
| Профили формальности мышления                                          | 20 |
| Человеческое мышление: середина спектра формальности                   | 23 |
| Вопросы и ответы по спектру формальности мышления                      | 25 |
| Архитектурные требования к мышлению                                    | 27 |
| Конец ознакомительного фрагмента.                                      | 32 |

# **Визуальное мышление**

## **Доклад о том, почему им нельзя обольщаться**

**Анатолий Левенчук**

*Автор послесловия* Прапион Медведева

© Анатолий Левенчук, 2018

© Прапион Медведева, автор послесловия, 2018

ISBN 978-5-4493-2108-4

Создано в интеллектуальной издательской системе Ridero

24 мая 2018 я<sup>1</sup> прочёл доклад «Визуальное мышление» в лаборатории визуального мышления<sup>2</sup>. После этого доклада были оперативно опубликованы его материалы<sup>3</sup>.

---

<sup>1</sup> Левенчук Анатолий Игоревич, научный руководитель Школы системного менеджмента (<http://system-school.ru/>), директор по исследованиям Русского отделения INCOSE (<http://incose.ru>)

<sup>2</sup> Мероприятия Лаборатории (семинара) визуального мышления (<https://sites.google.com/view/schematization/семинары>), мероприятие 28 было в «Точке кипения» АСИ: <https://leader-id.ru/event/8628/>, анонс в Фейсбуке: <https://www.facebook.com/events/183898065564572/>.

<sup>3</sup> Авторские слайды: <https://yadi.sk/i/8Z6iYtOq3WcJCN>, видео доклада: <https://vimeo.com/272129795>



## Визуальное мышление

**Анатолий Левенчук, научный руководитель Школы системного менеджмента, директор по исследованиям Русского отделения INCOSE**

г.Москва  
24 мая 2018г.

Организаторы доклада (Максим Осовский<sup>4</sup> и Анна Горбань<sup>5</sup>) уговорили меня сделать расширенную авторскую расшифровку текста этого доклада и выпустить его книжкой, которую вы и читаете. Прапион Медведева<sup>6</sup> и Евгений Волков<sup>7</sup> помогли в работе над книгой своими замечаниями, за что им огромное спасибо.

Основной аргумент в пользу выпуска книги был в том, что на русском языке совсем немного материалов, задающих современную (с учётом последних достижений когнитивной науки и искусственного интеллекта) онтику рассуждений о мышлении: в книге говорится про экзокортекс, синестезийность сознания, коммуникации как части мышления, языках естественных и формальных, письме алфавитном и идеографическом, многомерном пространстве смыслов, достижении беглости в медленном мышлении, и множестве других относящихся к предметной области мышления концептов.

Обычно эти понятия обсуждаются в разных сообществах практики, так что итоговый мультидисциплинарный рассказ о мышлении в книге может лечь в основу длинной дискуссии о мышлении, неизбежной, когда начинается междисциплинарное общение. В ходе этого общения неизбежно будут найдены противоречия, а затем можно надеяться и на их преодоление<sup>8</sup>, на развитие нашего мышления о мышлении.

---

<sup>4</sup> <https://www.facebook.com/osovskiy>

<sup>5</sup> <https://www.facebook.com/anna.gorban.5>

<sup>6</sup> <https://www.facebook.com/prapion.me>

<sup>7</sup> <https://www.facebook.com/envolk>

<sup>8</sup> Творчество в системном мышлении, 4 мая 2018, <https://ailev.livejournal.com/1425331.html>

Вступительное слово к докладу сказал Максим Осовский, руководитель группы схематизации<sup>9</sup>, при которой работает лаборатория визуального мышления, проводимая как серия семинаров. В этом вступительном слове была подчёркнута разница отношения к визуальному мышлению моя и большинства присутствующих участников встречи – моя позиция заключается в признании ограниченности визуального мышления, в частности, для широкого использования в системном мышлении, в том числе в его варианте системноинженерного мышления в больших инженерных проектах. Тексты лучше: они могут выразить и визуальное, и аудиальное, и кинестетическое, и люди легко обучаются переводить графические описания в тексты: слово «парабола» опознаётся обычно не хуже, чем картинка графика параболы, а слово «завод» не хуже, чем картинка завода. Позиция участников лаборатории заключается в том, что они считают визуальное мышление недооцененным и применение его в требующих системного мышления проектах недостаточным. Вот это вступительное слово:

*Сегодня у нас в гостях Анатолий Игоревич Левенчук, который предварительно публиковал тезисы по визуальному мышлению о том, что визуального мышления нет. И я очень рад его представить. Я считаю, что то, чем занимается он, очень близко к тому, чем занимается Лаборатория по визуальному мышлению, как часть проекта по изучению технологий мышления, которым мы занимаемся в группе Схематизация в цикле игр технологии мышления Петра Георгиевича Щедровицкого. Лаборатория существует, наверное, года три, это 28-е заседание, мы ведем счет заседаниям на нашем сайте<sup>10</sup>. И то, что касается визуального мышления – это одно из направлений, которое мы изучаем в рамках того, что мы называем технологией мышления.*

*Я всегда думал, что мы с Анатолием Игоревичем очень близки по части того, что схематизация, и вообще мышление – это системное мышление, структурное мышление. В этом у нас есть сходство. Но он упорно, в течение нескольких лет, отрицает графические методы в системном подходе (я читал его книгу и видел, что схем там, действительно, очень мало). То есть в книге используются некоторые схемы, но не те, которые мы бы считали адекватными и полезными для того, чтобы ставить системное мышление.*

*И сегодня прекрасный день для того, чтобы отстроиться от того, чем занимается Анатолий Игоревич, и сказать, что у нас свое есть направление и мы считаем по-другому. Действительно, если для человека возможно системное мышление, то методы, которыми ставит Анатолий Игоревич системное мышление, отличаются от тех, которыми занимаемся мы. А наше системное мышление основано на графических методах. В общем, введя такую преамбулу к выступлению, я передаю слово и больше не вмешиваюсь, и выполняю только роль ведущего. Повторяю, очень рад, что у нас состоится такая встреча и дискуссия.*

---

<sup>9</sup> <http://schem.tech>

<sup>10</sup> [www.schem.tech](http://www.schem.tech)

## Визуальное мышление: почему я

Я научный руководитель Школы системного менеджмента. Некоторое время назад мы решили, что надо, как сказал недавно наш коллега из Украины, «фигачить» самим, а не ждать какой-то поддержки от государства в лице каких-то «институтов развития». Была такая картинка с котенком, как делать хорошие дела. Берешь и делаешь, берешь и делаешь:



Я в какой-то момент решил про мышление в целом, и в частности про системное мышление – надо брать и делать, брать и делать. И я начал делать.

Начался этот проект с курса системноинженерного мышления в МФТИ, который я провёл в 2012 году<sup>11</sup>. А потом выяснилось, что МФТИ для разбирательства с мышлением не совсем подходит, поскольку тоже довольно близко к государству, и я отошел от МФТИ тоже, и сейчас мы «берем и делаем» в Школе системного менеджмента<sup>12</sup> – и получается уже довольно быстро.

Еще я директор по исследованиям Русского отделения INCOSE (Международного совета по системной инженерии)<sup>13</sup>. Это тоже важно, потому что мы работаем в части мышления в том

---

<sup>11</sup> По итогам курса в 2015 году вышел мой учебник «Системноинженерное мышление», [http://techinvestlab.ru/systems\\_engineering\\_thinking/](http://techinvestlab.ru/systems_engineering_thinking/)

<sup>12</sup> <http://system-school.ru/>

<sup>13</sup> <http://incose.ru>

числе с системными инженерами. Так что я тут прямой представитель западной общественности, а не чисто российский «феномен». То есть у меня есть работы на английском в книжках серии «системное мышление» с солидными соавторами<sup>14</sup>, и говорю я об этом потому, что регулярно просят: «докажи, что ты не самозванец, что не только сам себя печатаешь».

А в сообществе LessWrong (я считаю, что это очень круто было) один из дискуссионтов вдруг сказал: «Я погуглил, выяснилось, что системную инженерию не Левенчук изобрел. Может внимательно прислушаться, что он говорит?». Это я к тому, что говоримое мной совершенно необязательно придумки лично Левенчука, поэтому рекомендую вам самим погуглить те тезисы моего доклада, в которых вы сомневаетесь: может обнаружится, что это не только я говорю, это не только личная моя точка зрения. Хотя и личное тут, конечно, тоже есть.

Но почему именно я берусь выступить по теме «Визуальное мышление»?

Я понимаю, что среди присутствующих есть СМД-методологи, у вас тут лаборатория схематизации. Именно СМД-методологи много лет назад научили меня перед ними каждый раз перед докладом предъявлять какой-то свой личный опыт, доказывающий знакомство с предметом изложения.

## Визуальное мышление: почему я



- Первая программа (на Алголе-68): 1975
- Последняя программа (на Питоне 3.6): 2018
- Графическая нотация для молекулярных орбиталей: 1984
- Язык схем СМД-методологии: 1987
- Перевод на русский схемного языка ArchiMate 3.0: 2018
- **Отслеживание многочисленных проектов по DSL и архитектурным языкам**
- **Отслеживание работ по выявлению природы языков и мышления в machine learning/deep learning.**
- **Работы по задействованию полного спектра формальности мышления.**

2

Я первую программу на формальном языке (Алгол-68) написал в 1975 году, а последнюю я помогал на Питоне писать сыну в 2018, если уж речь идет о моём опыте работы с текстовыми формальными языками. Именно Питон тут не важен. Это просто один из языков, я и на Julia<sup>15</sup> в этом году немного писал.

Тем не менее, я придумывал и графические нотации, например, для молекулярных орбиталей я придумал в 80-х годах 20 века графический язык. Такая буквально стенография для

<sup>14</sup> Software Engineering in the Systems Context Paperback, 2015, <https://www.amazon.com/Software-Engineering-Systems-Context-Jacobson/dp/1848901763/>

<sup>15</sup> Julia – быстрый язык высокого уровня для численных методов, <http://julialang.org/>.

изображения молекулярных орбиталей, сделал это как хобби на одной из химических тусовок. Я по образованию химик, но я уже тогда занимался программированием, и знания формальных языков я перенес в область химии, которая в части изображения молекулярных орбиталей все-таки не наука, а так, размахивание руками, и для этого размахивания руками и была придумана нотация: скоропись вместо всех этих «гантелек» из школьных учебников. Статья, правда, не вышла, потому что ребята, с которыми я занимался, соавторы, так и не удосужились её опубликовать, а мне это тогда не было сильно интересно.

Язык схем СМД-методологии мне знаком с 1988 года, я побывал тогда на игре-59<sup>16</sup>, которую вел Георгий Петрович Щедровицкий, а с тех пор я регулярно в контакте с СМД-методологами и, в принципе, я эти схемы вполне читаю, хотя и очень мало пишу. Но когда-то на тамошнем схемном языке я довольно много писал, и поэтому можно и на эту тему поговорить, что я думаю об этих схемах.

Я переводил также на русский схемные иностранные языки, так перевод схемного ArchiMate 3.0 на русский я сделал в 2018 году, а до этого пару лет назад я перевел версию 2.1<sup>17</sup>, так что в общем со схемными языками я тоже разбирался. Это я к тому, что у меня некоторый опыт работы с языками-схемами, языками графическими, языками формальными, этот опыт у меня «в пальцах», я не только об этих языках в книжках читал. Я к тому, что, собственно, личный опыт имею с самими языками и их употреблением, я тут не чистый теоретик.

Кроме этого я отслеживал языки DSL (domain specific language) движения<sup>18</sup>. Причём это был пик где-то в 2008—2011 годах, с тех пор за десяток лет это движение как попытка ввести в массовый оборот быстро порождаемые на «языковых верстаках» (language workbenches) графические языки моделирования сошло на нет. Этот тезис у меня будет раскрыт чуть подробнее, он важен.

Я также отслеживал работы по выявлению природы языков поддержки мышления графических и текстовых, а ещё работы по моделированию мышления в коннективистских архитектурах: Machine Learning в части Deep Learning, постепенно превращающееся в Differentiable Programming<sup>19</sup>, но за коннективистскими архитектурами я слежу только последние лет пять.

А ещё моей работе с формальными и псевдокодными языками и их нотациями посодействовали исследования по работе с полным спектром формальности мышления, которые у нас ведутся в школе системного менеджмента. Для меня это важно потому, что мы работаем с этими вопросами мышления и его нотационной (графической или текстовой) поддержки прямо сейчас. Поэтому я вам представляю тезисы по этому направлению работы, опирающиеся на представления о полном спектре формальности мышления.

<sup>16</sup> 59. Программа развития района в рамках развития города, 05.01.88—14.01.88, Ростов-на-Дону.

<sup>17</sup> Архимейт по-русски: <https://ailev.livejournal.com/988360.html>

<sup>18</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Domain-specific\\_language](https://en.wikipedia.org/wiki/Domain-specific_language)

<sup>19</sup> <https://medium.com/amplify-partners/age-of-ai-talk-deep-learning-est-morte-vive-differentiable-programming-6b1a1c9800d8>

## Тезисы по визуальному мышлению

Тезисы я представил перед докладом в письменном виде<sup>20</sup>. Там может быть многое непонятно, но в каждом тезисе есть две-три ссылки на раскрывающие их суть материалы, вы их открываете – и там найдёте большие тексты, в которых тоже может быть много непонятного, но уже десяток ссылок на поясняющие материалы в каждом этом тексте второго уровня. В принципе, по одной ссылке тезисов, если их дальше разворачивать по упоминаемым там ссылкам, вы можете найти по теме нашего обсуждения примерно 200 страниц. Это материалы ровно на тему визуального мышления: про нотации, про введение, про классификацию, про схемы.

Тезисы я раскрыл в докладе, стараясь формулировать их в самой жёсткой форме, желательно оскорбительной. План был – заставить людей задуматься над ними. Эта предельно жёсткая форма была выбрана не случайно, а по особой просьбе организаторов. Все эти «наезды» на визуальное мышление дальше – они абсолютно осознанны.

Но кроме этого замечу что, что нет истинной лжи в мире, и современная научная парадигма показывает, что нет твёрдых каких-то утверждений, но есть утверждения о вероятности каких-то будущих событий.

Тем не менее, нельзя сказать, что совсем нет лжи и истинности в мире, потому что это байесовская вероятность и вы всегда имеете некоторую уверенность, в ваших высказываниях – в некоторой серой зоне можно подвинуть вероятность в одну и в другую сторону, но чтобы как-то существенно сдвинуть оценку вероятности, на экстраординарные заявления вам потребуются потребуются экстраординарные доказательства. Поэтому какие-то отдельные примеры, которые в терминах дискретной математике выглядят убедительными и формально доказывающими, в моей байесовской картине мира приводят просто к небольшим сдвигам в моей оценке ситуации, а не абсолютным доказательствам. Да, при приведении примера, который противоречит моим тезисам, я не буду считать, что они опровергнуты, но буду просто чуть-чуть сдвигать мои оценки по поводу ситуации. Ибо этот пример может означать, что:

А) Я и впрямь некорректен;

Б) есть нюансы, которые не учитывает приводящий пример;

В) давайте посмотрим ещё примеры разных ситуаций, единственный пример может быть неприменим к той классификации явлений, которая мной использовалась.

Я хочу, чтобы вы отдельно учли такое отношение к работе с примерами и доказательствами. Сама наука в 21 веке с её отношением к работе с тезисами и их доказыванию существенно поменялась по отношению к науке 20 века, мы в Школе системного менеджмента с этим серьёзно работаем.

Поменялось в последнее время даже понимание причинности. Корреляция и каузация уже оказываются связаны – это одна из новостей в изменениях в научном мышлении. И логика науки оказывается байесовской логикой, байесовским рассуждением (inference). Поэтому все чисто логические утверждения в рассматриваемых нами вопросах оказались в Аристотелевой логике, и они оказались не очень применимы к нашим рассуждениям о визуальном мышлении.

Для удобства читателей доклада в книжной версии исходные тезисы с некоторой развёрткой материала по ссылкам первого уровня приведены в Приложении в конце книги.

---

<sup>20</sup> Тезисы по визуальному мышлению, 7 апреля 2018, <https://ailev.livejournal.com/1418832.html>

## Принципиальная схема киберличности

Кроме этого, я буду исходить из некоторых схем личности, опирающихся на какие-то представления о психике человека.

Вот принципиальная схема киберличности, хотя и без показанных связей между её элементами:



У меня недавно был доклад по системному развитию личности, на котором я использовал эту схему. Он шёл около трёх часов на рабочей встрече русского отделения INCOSE в Бекасово и в короткой 40-минутной версии на конференции школы системного менеджмента (есть его видеозапись и слайды<sup>21</sup>).

Нам потребуется кое-что из этой принципиальной схемы. Мы будем говорить что, кроме бессознательного в обработке всей этой как графики, так и символических вычислений, у нас в личности есть ещё воля/намерение. И что через волю/намерение проходит, то оно выходит из бессознательного в сознание. У нас ведь будет требование осознанности к мышлению. Далее у нас в личности есть актёр, который играет множество стейкхолдерских ролей. В стейкхолдерских ролях и появляется предметное мышление. Это рассмотрение стейкхолдерских ролей и предметного мышления нам важно потому, что кроме предметного мышления нам потребуются распредмечивание и опредмечивание для тех самых стейкхолдеров, которых тут много. Обычно стейкхолдеры в СМД-методологии называются позиционерами (с точностью до нюансов будем считать, что это эквивалент стейкхолдерских ролей, которые играет актёр, который

<sup>21</sup> Видео доклада «Системное развитие личности», 4 мая 2018, <https://ailev.livejournal.com/1425622.html>

сам является частью личности). А ещё актёр подозревает что у его личности есть бессознательное, но он не может знать, что в бессознательном.

Особенно важно для сегодняшнего доклада по визуальному мышлению то, что у нас в личности есть экзокортекс. Экзокортекс поддерживает мышление, вынесенное наружу за пределы коры головного мозга, неокортекса. Когда я рисую какую-нибудь картинку-загогулину и думаю про неё, «что-то тут неверно нарисовано», или я нарисовал загогулину (вынес её из неокортекса в экзокортекс) и дальше не думаю над ней только сам, но показал её кому-то.

Вы видите на схеме киберличности, что граница личности у нас проходит прямо по нашему телу-перформеру, а ещё по экзотелу. Экзотело – это просто какой-то инструмент. Мы ведь сливаемся с нашими инструментами, мы чувствуем границы тела по границам инструмента. Так, автогонщик чувствует границы машины как границы тела. Граница личности проходит и через экзокортекс, и он нам будет важен поскольку все это визуальное мышление идёт по линии рассуждений об экзокортексе. Эта граница личности и физического мира, проходящая через тело, экзотело, экзокортекс для меня важна – ровно по этой линии идёт обсуждение интернета вещей (со входящими в него людьми), нейронета<sup>22</sup> как сети, помогающей обмениваться несимвольными представлениями.

Ещё по этой линии, разграничивающей «личное» и «разделяемое с внешним миром личное» обсуждается нептолемеевскость мышления. Модель человека у меня нептолемеевская. И одна из моих мыслей в докладе – в том, что «визуальная коммуникация» более подходящий термин, чем «визуальное мышление», картинки обслуживают именно коммуникацию, а не мышление. Хотя можно тут уточнять, что речь идёт о коммуникации с мышлением, но это не так важно. Сама думалка не картиночная, она амодальная, коммуникация с ней, интерфейс думалки делается в терминах органов чувств – коммуникация может быть синестезийная внутри головы (выход бессознательного мышления в сознание), а вовне коммуникация может проявляться как визуальная, аудиальная, кинестетическая, ольфакторная, густаторная.

Я ещё забыл сказать, что отсылающая к компьютерному миру приставка «кибер» в киберличности тут не случайно. Попробуйте дома забыть телефон, попробуйте выключить вот этот вот проектор, и вы немедленно выясните, что ваша жизнь без этих компьютерных систем это уже не совсем полноценная жизнь, это уже от жизни одно название. Без «кибер» сегодня вообще уже нет никакого мышления, ракеты в космос уже без «кибер» не летают, без использования компьютеров ничего существенного, интересного для мышления не происходит. Мы по факту уже наполовину киборги, и наша человеческая деятельность уже объединяется из действий отдельных людей киборгически. То есть киборги (cyborgs) оказались не cybernetic organisms с наполовину железным черепом и объективом вместо одного глаза, а cybernetic organization. Про киборгов, как и про людей нужно думать в нептолемеевской модели, не центрироваться на одиночном сферическом киборге в вакууме.

Есть модели личности, которые не учитывают современную личность с телефоном, компьютером и вот такой презентационной доской, которая сейчас перед нами. Эти древние модели личности, скорее всего из какого-то дикарского мира прошлых столетий, нас они не устраивают, это и отражено в том, что мы называем киберличностью.

<sup>22</sup> Нейронет – нейро-лингвистическая сеть, 15 ноября 2018, <https://ailev.livejournal.com/1227614.html>

## Спектр формальности мышления

Мышление от неформального животного  
до строго формально логического

## Спектр формальности мышления



**Работаем и со схемами, и со схемоидами!**

Цепочка «Фундаментальное образование»: <https://ailev.livejournal.com/1390318.html>

Теперь давайте разберёмся со спектром формальности мышления. Слева в диаграмме этого спектра показано животное, хаотическое мышление. Это такое мышление гештальт-образами, не слишком связанными в какие-то мыслительные цепочки. Так кошки мыслят, собачки мыслят, ну и человек в своей животной части, не знакомой с формализмами, так же мыслит.

Вот внутри меня сидит очень симпатичное животное:



Оно очень ласковое, и вы его очень полюбите, оно даже может классно танцевать. Единственное, что оно не может, так это читать доклады о визуальном мышлении, а всё остальное у него получается великолепно.

Когда человек начал вылезать из мира животных, сначала у него проявилось мышление на интуитивном уровне формальности. У человека интуиция может быть каким-то образом уже выражена: он может свою интуицию промывать, показать жестами, он может станцевать интуицию, спеть интуицию. Если ты понимаешь, что надо говорить формально являющееся чушью, и тебе не нравится говорить чушь, то ты всегда можешь чушь спеть, и это тебе сойдёт. Но смотрите, это проговаривание-пропевание-невербальная демонстрация уже проявление результатов более человеческого мышления, чем есть у животных – из совсем уж синкретичных гештальтов там уже выделяются отдельные идеи-концепты.

Далее вправо по спектру формальности мышления мы уже мыслим на материале схемоидов. Я предлагаю термин «схемоид», потому что хочу отстроиться тут от схем как представлений более-менее формальных описаний. По схемам возможны логические какие-то рассуждения, более-менее формальные, а «схемоид» как термин образовано так как гуманоид, который не человек, но на человека похож. И вот этот способ словообразования чуть более мягок, чем использование термина «псевдосхема» по типу компьютерного псевдокода, когда ты пишешь вроде бы структурированный текст, и человек говорит, который про уровень формализации ничего не понимает «о, это же ты программу написал!», но в компьютер эту якобы программу, а на самом деле очень неформальный псевдокод не заложишь. Нужно дополнительно очень сильно потрудиться, чтобы из псевдокода сделать программу. Я не говорю сейчас «псевдосхема», потому что это как бы принижение достоинства этой схемы, это у меня будет «схемоид».

Со схемоидами мы активно работаем в мышлении, это важная штука. И мы с ним работаем, и вы в вашей лаборатории визуального мышления. Но я считаю, что те якобы схемы,

которые вы рисуете, это не схемы, а схемоиды, и чаще даже до схемоидов по уровню формальности не дотягивают, поэтому на имя схемы в «визуальном мышлении» даже претендовать не стоит.

За понимаемыми формально логическими схемами есть тоже некоторое пространство мышления, там абсолютно жёсткие грамматики, там дискретная математика, там истинность высказываний о мире бывает 100%, ложь означает 0% вероятности истинности, чего в Байесовской логике науки не бывает. Бывает только бесконечное приближение, но не крайнее значение. Дискретная математика с этим не считается, так работает калькулятор, так работает классический фон-неймановский компьютер и так работают карикатурные роботы прошлого поколения, «строго по формализму».

Современные роботы тут существенно отличаются, они моделирует интуицию, они сегодня начинают работать со схемоидами, а роботы старые работали более-менее со схемами, алгоритмами численной математики, а отнюдь не только с чистым логическим исчислением, чистым calculus.

## **Движение по спектру вправо и влево: моделирование и рендеринг**

Я ввожу два направления мыслительных операций на спектре формальности мышления. Я думаю, что одно слово (моделирование) вы знаете, а второе слово (рендеринг) вам придётся запомнить.

Вот когда мы идём от животного хаоса каких-то обрывков мыслительных переживаний к жёстким представлениям формальной логики, мы о таких мыслительных шагах «моделирования» говорим разными словами.

Один из распространённых способов – это говорить о схематизации. Сначала у нас в представлениях животный мир с его хаосом, затем на этом хаосе наводится интуиция – хаос становится более упорядоченный, интуиция направляет наше внимание на какую-то проявляющуюся в хаосе фигуру, а остальное мы начинаем считать фоном. Но если мы в дальнейшем движении формализации в мышлении идём в сторону схемоида, то это превращение каких-то островков внимания в хаосе в схемоиды и есть схематизация. И когда мы от схемоида переходим к схеме, то это часто называется ещё более жестким словом «моделирование», ибо моделирование уже подразумевает, что к результирующим схемам применимы какие-то более-менее непротиворечивые логические рассуждения, с «моделями» уже работает какая-то математика.

Есть и обратные переходы, уменьшение степени формальности. Они в мышлении тоже требуются. Каждый раз, когда мы хотим от модели перейти к действительности, понять как она применима, делать распрямление, то мы делаем ходы рендеринга (rendering, обратная моделированию операция натуралистичного изображения конкретного объекта по какой-то модели этого объекта, например фотореалистичный рендеринг из информационной модели автомобиля в САПР, или музыкальный рендеринг, или даже рендеринг методов как сочинение реалистичных ситуаций применения метода<sup>23</sup>).

Модель – это сжатая информация о бесконечно разнообразном мире (в ней же специально отобрано отражение только самого важного), а нам очень часто нужно эту сжатую информацию о мире наоборот, разжать для того, чтобы увидеть стоящий за ней избыточный деталями конкретный мир.

Например, двое человек говорят, что у них есть разные модели, они не совпадают. Они абсолютно теоретически не могут совпасть в зоне формальности калькулятора, они не совпадают в зоне мыслительных схем. В схемоиде мы можем уже предположить, поскольку значения не такие чёткие, что многомерном пространстве смыслов какие-то отдельные понятия этих моделей могут совпадать (ибо они попадают в близкие области пространства смыслов)<sup>24</sup>.

А сами области пространства смыслов мы уточняем «триангуляцией», добавляя деталей в описание – чтобы по деталям можно было узнать, о чём идёт речь. Чтобы всё это совмещение несовместимых логически схем было возможно, в ходе мышления (особенно когда речь идёт о коллективном мышлении) нужно делать серьезные шаги по деформализации мышления. То есть в ходе мышления, действующего несколько схем нам обязательно нужно делать серьезные шаги рендеринга, увеличивать количество не очень важной информации, уменьшать абстрактность и уменьшать чёткость определений.

И вот мы смотрим на слайд, где с одной стороны «моделирования» у нас есть люди, работающие инженерно, а с другой стороны «рендеринга» приведена иллюстрация «балагана»<sup>25</sup>.

---

<sup>23</sup> Рендеринг методов, 27 июня 2010, <https://ailev.livejournal.com/845850.html>

<sup>24</sup> Онтка онтологизации, 13 мая 2018, <https://ailev.livejournal.com/1427265.html>

<sup>25</sup> Картинка «балагана» взята из [http://www.svadb-a-inform.ru/cafe\\_restorani/page/restoran\\_balagan\\_city.stml](http://www.svadb-a-inform.ru/cafe_restorani/page/restoran_balagan_city.stml)

Инженеры работают с какими-то схемами по жёстким правилам. Я специально взял картинку, на которой инженеры развернули что-то типа чертежа. В компьютере это необязательно будет графическая схема, там могут быть какие-то тексты на естественном языке, таблицы, тексты на языках программирования, то есть какие-то более формальные способы представления информации, нежели традиционные инженерные чертежи. Кстати, современные чертежи в отличие от информационных компьютерных моделей – это типичные псевдосхемы, несмотря на их графическую форму, это типичные схемоиды, они суть псевдокод. Вы можете дать инженеру-человеку современный чертеж, чтобы он построил какое-то здание. Но вы не можете дать этот чертёж роботу-строителю. Сначала нужно этот чертеж переложить на формальный язык робота, и только после этой дополнительной формализации робот сможет построить это задание. Конечно, сегодняшний робот начинает работать и с неформальной информацией чертежа, но вот условно пока говорим о классическом «логическом» роботе-компьютере, а не роботе на нейросетях с искусственным интеллектом, моделирующим интуицию.

Картинка на слайде показывает, что направление моделирования/схематизации/формализации связано с серьёзной инженерной работой, которая всегда коллективна и требует совместного использования самых разных формальных моделей, в которых легко искать ошибки и с которыми легко выполнять безошибочно рутинные логические операции. Формализация нужна именно для этого: скорости в работе с безошибочностью.

А вот рендеринг/деформализация/конкретизация у нас связан с картинками, образами, метафорами и прочей неформальной художественностью, заведомо подразумевающей ошибки. Я специально показал картинку интерьера Балаган-сити, одного из ресторанных заведений. Вот именно так «балаганно» проходят все эти дизайн-сессии с «визуальным мышлением». Я подробнее расскажу об этом чуть позже, но место этих сессий на спектре мышления я как раз сейчас и указываю: оно в сугубо неформальной, очень узкой и содержащей большое число ошибок мышления части спектра.

Для того чтобы мышление приблизилось к инженерному, надо чтобы балаган утих и появилась более-менее формальная логика, которая вычистит ошибки неформальной балаганности, и тогда мы станем способны работать довольно сносно со сложными объектами – сложность ведь требует меньшего числа ошибок в рассуждениях, а для этого нужна формальность, модельность, внимание на главном и правильность рассуждений, проведённых по правилам.

Но чтобы совместить разные точки зрения (например, к вам в сложный проект пришёл менеджер, который в вашем предмете ровно ничего не понимает, но от которого зависит выделение ресурсов), вам потребуется начать изъясняться на пальцах, и вы автоматически получите такой балаган, становитесь неформальным и не слишком логичным, не слишком точным и совсем безошибочным. Этот балаган проявляется в речах, балаган появляется в визуальном пространстве. Вы видите, что картинки коллективной работы инженеров и «свободного обсуждения» в Балаган-сити отличаются.

Я не могу себе представить сессии по визуальной коммуникации, которые проходят так же тихо и спокойно, как идёт инженерная работа по формальным представлениям. У инженеров случится более серьёзный разговор, будут термины переспрашивать, существенно уточнять понятия, а если будут обсуждать схемы, то кроме более формальных объектов на схемах будут требовать и более формальных отношений между этими объектами.

При этом инженеры отлично работают и со схемоидами тоже, постепенно и планомерно превращая их в схемы по мере размышлений. Мышление тем самым добивается безошибочности, планомерно формализуя представления – в том числе переходя от «эскизов на салфетке» к выражению на формальных графических для небольших задач или текстовых формальных языках для больших задач.

Тем самым в ситуациях мышления мы работаем и со схемами, и со схемоидами, и в формальной части спектра мышления, и в неформальной части, свободно переходя из одной степени формальности в другую через моделирование/схематизацию/предметизацию/абстрагирование и рендеринг/распредмечивание/конкретизацию. Старый спор про формалистов-«физиков» и неформальных «лириков» из 60х годов прошлого века тем самым сейчас получает своё решение немного в другой терминологии, на других представлениях о мышлении. Этот спор оказывается пустым – но в нём есть важный момент указания на предпочитаемый уровень формальности мышления, если мы говорим о конкретных людях как чистых представителях класса «физиков» или «лириков». Для меня этот момент указания на само существование «физиков» и «лириков» важен.

## Профили формальности мышления

Если мы имеем на показанной диаграмме спектра формальности мышления профиль формальности мышления человека-дикаря, то для него характерно как раз визуальное мышление по большей части, оно имеет акцент на неформальность. Это палка-копалка, которой пользуется дикарь. Ей можно копать, но неглубоко и непроизводительно. Если я прихожу в какую-то организацию чисто с визуальными инструментами, то все дикари этой организации меня будут любить, потому что я поддержу их «интуитивность», не обращая внимания на все возможные ошибки. Ошибки исправлять – это ж для яйцеголовых, а они люди творческие! Они будут любить мои иероглифы и картинки, мои допотопные визуальные средства выражения их мифа, которыми я изображаю их дикарские понятия. Они будут вполне счастливы, поскольку из мира животных помыслов и мычания своих переживаний их вывели, и даже привели на границу дикарства и цивилизованного человечества. Многое им было недоступно, но сейчас мы имеем какую-то картинку-миф, я дал им образы – и все счастливы. Эти картинки они дадут цивилизованным инженерам и расслабятся перед очередным балаганом.

Именно так «визуально», вызывая обезьянку с её животными размышлениями и учат делать презентации. Вот смотрите: у меня на этом слайде вроде есть диаграмма про спектр мышления, хоть это и чистый схемоид, а не схема. Но я вам ляпнул туда две метафорических картинки: одну приличных инженеров, другую Балагансити, и все вроде тут взбодрились и делают вид, что меня в этом месте понимают, и что эти картинки как-то нашу коммуникацию выстраивают.

Если вы посмотрите на моей диаграмме профиль формальности мышления гуманитария, то у гуманитария интуиции будет побольше, чем у дикаря, но очень развито схемоидное мышление. Гуманитария мёдом не корми, дай ему псевдокод – ибо ему нужен уровень структурирования реальности, уровень формальности побольше, чем у дикаря. Но тем не менее вся его мудрость сильно падает, когда мы доходим до схемы, потому что, к сожалению, те схемоиды, которые делает гуманитарий, не выдерживают никакой логической критики. У гуманитариев обычно концы с концами в сложных ситуациях не сходятся. Они говорят: «Ты основную мысль-то улови, одну». А то, что тебе надо 10 мыслей продумать и одновременно проверить эти мысли на непротиворечивость друг с другом – это их не волнует. Вот лес ситуации в целом за деревьями отдельных мыслей увидеть-то мы увидим с гуманитарием, но мы должны тщательно выверить и каждую одну основную мысль, ибо она может быть ошибочной – или содержать ошибки в её сочетании с другими мыслями. Для этого нужна формализация! Представляете себе ракету, которая успешно летит, но в её чертежах была выражена только основная мысль, а не каждая мельчайшая деталь? Например, приведена картинка только корпуса ракеты, и никаких расчётов тяги двигателей, ибо эти расчёты уж точно в картинке не уложишь. Но тем не менее, гуманитарии так работают, и они не очень любят поэтому логику с формальными представлениями. И если в проекте каком потребуется буквально калькуляторное точное безошибочное мышление, то оно у них будет на нуле. Гуманитариям легко, они ракет не запускают, у их построений обычно простая проверка действием затруднена, ошибки мышления и недостаток/неполнота мышления поэтому остаются незамеченными.

Если смотреть профиль формальности мышления технаря-ботана, то там тоже можно найти проблемы. Мы столкнулись с огромными сложностями понимания наших схемоидов людьми, воспитанными в традиции «физиков», особенно выпускниками МФТИ 70—80х. Когда они сталкиваются с нашими схемоидами (типа того же разбираемого нами сейчас схемоида с профилями формальности мышления) на наших исследовательских семинарах и даже на наших курсах онтологии и системного мышления, они остаются недовольны именно тем, что мы предоставляем им не чёткие логические схемы (желательно в логике первого порядка),

а именно схемоиды. Они остаются очень недовольны, когда мы говорим им, что схемоиды нужны, когда вам нужно совместить ваше мышление схемное с некоторыми не менее формальными схемами в мышлении других людей-технарей. Они недовольны, когда мы рекомендуем им сделать некоторые шаги по рендерингу/распредмечиванию/конкретизации, рекомендуем чуть-чуть отползти в менее формальные диаграммы, убрать особенности их предметных схемных языков (DSL, domain specific languages).

Мы встречаем полное непонимание технарей-ботанов, потому что эти люди не признают важность шага рендеринга в мышлении. Они искренне считают, что единственный способ совместиться по схемам – это подведение всех их схемных построений под ещё более высокоуровневые понятия. Но это неправильно, так договорится с использованием разных схематизаций будет нельзя. Принципы адекватности мышления, они же принципы 4D-экстенционализма (разбираются подробнее в курсах системного мышления и онтологии) говорят, что совмещать схемы, как и любые другие описания мира, можно только уменьшая уровень абстракции. Вы берёте вашу схему и начинаете разворачивать её (рендеринг!) на материале жизни, на материале физического мира, увеличивая число доступных деталей, чтобы другой человек смог как-то опознать тот кусок мира, который описывается вашей схемой. И другие люди делают со своими схемами то же самое, разворачивают эти схемы на материале физического мира. И как только вы договорились, что вы схемами описываете один и тот же кусочек мира, после этого вы можете договориться – совместить одинаковые понятия, даже если они названы по-разному. Или наоборот, сообразить, что одним и тем же именем названы разные концепты и прекратить все эти «споры о терминах».

Но ежели вы начинаете совмещать ваши схемы/диаграммы, переводя их в более абстрактные термины и формализуя тем самым ещё больше, то это гарантия того, что вы не договоритесь. Этот ход на деформализацию для коллективной организации мышления оказывается неожиданным и совершенно контринтуитивным. Технари крайне возражают этому способу, потому что они слабые онтологи, но с их точки зрения эта намеренная деформализация – это крушение всех основ безошибочного мышления.

Переходя к профилю мудреца, мы рисуем почти не существующий в природе идеальный тип человека. Мы считаем, что мудрец должен работать с интуицией на уровень выше, чем и гуманитарий, и технарь.

Конечно, у технаря интуиция отлично развита, просто он её специально не развивает, специально с ней не работает просто потому, что у него нет ценности интуиции, для него это наименее формальный способ работы, он этот способ работы недостаточно уважает, он не развивает свои возможности работать со схемоидами. Когда он видит схемоиды, он тыкает в них пальцем и говорит, что так неправильно, «эти схемы недостаточно формальны». А вот мудрец работает хорошо и со схемоидами, и со схемами – он не чурается ни тех, ни других, ибо способен провести причинное рассуждение<sup>26</sup> (inference, рассуждение, умозаключение) и на схемоиде, и на схеме, хотя и с разной степенью уверенности в точности результата. На схемоиде – потому что даже плохая точность результата лучше, чем полное отсутствие результата!

Для получения более точного и безошибочного результата возможности калькулятора у мудреца ограничены, но он всё же может провести какое-то логическое рассуждение полностью (достижения цивилизации в области формализации ему не чужды!), хотя и старается спихнуть это на классический логический компьютер. Поэтому мудрец продолжает работать в человеческом участке спектра, он мыслит максимально широко по спектру мышления,

<sup>26</sup> Подробнее о причинном выводе (causal inference), основывающемся на байесовских статистических вычислениях и люковской теории возможных миров в книге Judea Pearl, Dana Mackenzie, The Book of Why: The New Science of Cause and Effect, <https://www.amazon.com/Book-Why-Science-Cause-Effect-ebook/dp/B075DCKP7V/>. Обратите внимание, что graphical в книге – это не графический-визуальный, диаграммный, а графовый из теории графов: графы причинности состоят из узлов и рёбер, они впрямь могут быть нарисованы диаграммой, но также выражены и матрицей, и списками узлов и связей.

но всё-таки немного времени проводит на краях этого спектра: на левом крае, потому как там всё очень неправдоподобно, и на правом крае, потому как там запредельно трудно совмещать результаты разных более-менее правдоподобных рассуждений и вообще трудно рассуждать долго и безошибочно строго формально-логически.

## Человеческое мышление: середина спектра формальности

Мы считаем, что человечество в целом живёт в средней части спектра формальности мышления. Человечество считает максимально развитой личностью такую, у которой максимально широка зона мышления – который может и неформально мыслить, и формально, и свободно менять этот свой режим мышления. И мы считаем, что компьютерная техника сегодня в 2018 году нам помогает уже и с неформальной стороны (вычисления нейронных сетей) и формальной стороны (классические логические вычисления).

Я могу ещё долго рассказывать про эту диаграмму спектра формальности мышления. Например, что эта диаграмма показывает места быстрого и медленного мышления по Канеману<sup>27</sup>, мышления обезьянки и разумного человека по Тиму Урбану<sup>28</sup>. Слева у нас быстрое мышление обезьянки: мы принимаем много быстрых, но мало верных решений. А справа мышление медленное, трудозатратное, рассудочное, но ошибок в нём существенно меньше. Тренировка мозга позволяет переводить рассудочное мышление в автоматизмы, мышление становится быстрым, но вероятность ошибок в нём при этом растёт<sup>29</sup>.

**Вопрос:** *Когда ты говоришь «мы», ты говоришь «мы, дикари»?*

**Ответ:** Мы люди, мы все уже давно вышли из чисто мифологического сознания и чисто интуитивного мышления. Мыслений у нас всё-таки два по Канеману, и у дикарей именно с медленным рассудочным мышлением плохо. Другое дело, что технари-ботаны в состоянии понять, что именно по уровню формальности мышления им надо, после этого тяжело вздохнуть и затем долго и нудно проводить медленное мышление. Их в технарском вузе на медленное мышление и формализацию тренировали, так что им трудно, но они всё-таки работают. «Обычные люди», если они и встречаются, с медленным мышлением, то ищут, что бы такого сделать, чтобы так больше не мучиться никогда! И тут приходят такие как вы товарищи, пропагандисты визуального мышления, и говорят: «Мы вам поможем». Я считаю, что для цивилизации это беда. Да, это беда – всяко поддерживать балаган, лёгкую часть, а не то, что происходит после балагана. То, что я видел, и с чем встречался во всех вариантах пропаганды «визуального мышления» или design thinking, это ровно оно. Сегодня есть тренд резко двигать в этот балаган, в зону неформального мышления всех подряд – и тех, кто может думать формально, и тех, кто не может. После этого в мышлении появляются ошибки, но это для картиночных технологий как будто неважно. До формализации мы не доходим, мышления не происходит, только коммуникация картинками. Хотя я ещё не дошёл до тезиса про коммуникацию.

Я считаю, что человеческое мышление потихоньку раздвигает свои границы в спектре формальности мышления. Чистое медленное мышление по Канеману очень трудозатратное, вы чисто логически с утра до вечера не сможете рассуждать. Вам всё равно нужно будет делать ходы в менее формальные представления. Но и в чисто визуальных представлениях быть нельзя, эту культуру нельзя в чистом виде поддерживать и поощрять, она ведь плодит ошибки без надежды их потом исправить!

Я могу много ещё рассказывать, как человечество борется за полноценное мышление в широком спектре формальности. Например, как устроен цикл развития знания<sup>30</sup>.

<sup>27</sup> [https://ru.wikipedia.org/wiki/Думай\\_медленно...\\_решай\\_быстро](https://ru.wikipedia.org/wiki/Думай_медленно..._решай_быстро)

<sup>28</sup> Why Procrastinators Procrastinate, 30 октября 2013, <https://waitbutwhy.com/2013/10/why-procrastinators-procrastinate.html>

<sup>29</sup> Как работает школа системного менеджмента, <https://ailev.livejournal.com/1390318.html>, «фундаментальное образование: системное развитие мышления», <https://ailev.livejournal.com/1425003.html>

<sup>30</sup> Фундаментальное образование: системное развитие мышления, 3 мая 2018, <https://ailev.livejournal.com/1425003.html>. Этот текст из цепочки постов в блоге «Фундаментальное образование», там сейчас около 200 страниц текста на темы развития мышления: <https://ailev.livejournal.com/1427073.html>

В целом развитие знания выглядит так: вы берёте какую-то невнятно выражаемую интуицию, оформляете как её как схемоид, затем оформляете этот схемоид как ещё более формальную схему, выверяете на схеме ошибки, понимаете, что с учётом найденных ошибок всё не так, возвращаетесь к схемоиду или даже интуиции, чуть подкручиваете, возвращаетесь к схеме и находите её уже без ошибок. В конце концов у вас появляется новая предметная область (domain) и выражающий её понятия какой-то предметно-специфический язык (DSL).

Когда вы хотите, чтобы этим знанием воспользовались в своей деятельности другие люди, вы начинаете этому описанию предметной области учить людей. Описание оказывается учебной дисциплиной. Но поскольку размышлять по формальным схемам этой дисциплины оказывается очень энергозатратно, то вы заставляете людей работать со схемами этой дисциплины много-много раз. Это сдвигает размышления в область автоматизмов нейронной сетки мозга, хотя при этом и появляются возможные ошибки мышления, но оно становится быстрым. Так появляется в результате обучения математическая интуиция, физическая интуиция, интуиция в дисциплине какой-то другой предметной области. Но интуиция, как известно, врёт регулярно. Поэтому вы проводите эти вычисления быстро и интуитивно, а потом всё равно проводите медленную проверку и добиваетесь результатов. Вот этого шага на медленное мышление и не хватает во всех балаганных визуальных практиках якобы мышления.

Диаграмма спектра формальности мышления позволяет удобно обсуждать такие вот ходы по появлению новых дисциплин, по организации мышления своего и коллектива, по тому, что происходит в ходе обучения каким-то дисциплинам.

Дальше у меня идет разворачивание ранее представленных тезисов. А на уже рассказанную тему спектра формальности мышления у нас в Школе системного менеджмента есть отдельный курс «Основы онтологии»<sup>31</sup>, его ведёт Прапион Медведева. В этом курсе в том числе происходит некоторый тренинг по работе с диаграммой спектра формальности мышления.

---

<sup>31</sup> <http://system-school.ru/ontologies>

## Вопросы и ответы по спектру формальности мышления

**Вопрос:** Ну схема эта точно Левенчука? Правда?

**Ответ:** Да, на слайде действительно схема Левенчука. Но он просто отразил на этой диаграмме исходную идею спектра формальности мышления, которую дала Прапион Медведева<sup>32</sup>. Я просто графически изменил исходную диаграмму Пион и нарисовал на ней профили дикаря, гуманитария, технаря-ботана и мудреца. Но исходный материал не мой. Я вообще стараюсь сам мало придумывать.

**Вопрос:** Правильно ли я понимаю, что для нарисованных картинок по отношению к визуализации нет никакой разницы? Правильно ли мы понимаем, что это касается всё коммуникации и замещения знаковыми системами какого-то объекта? Который вот для них тут на всём спектре обций?

**Ответ:** Там, где вопрос касается визуализации для коммуникаций, а не мышления, согласен. Там, где касается вопрос замещения знаковых систем, то этот тезис требует разворачивания, потому что это замещение многоуровневое и знаки бывают разные, это дальше у меня будет в докладе. Насчёт коммуникаций я тоже этого буду подробно касаться. Но в целом верно.

**Вопрос:** В языке есть разные слова: рассудок интеллект, разум, мышление. А у вас почему везде «мышление»? Для вас не важно их различать? И почему именно «мышление»?

**Ответ:** Для меня важно это всё отличать. Но как только я начну давать определения для того, чтобы все эти понятия различать, мы тут умрём все. Определение – это гробик для умершей мысли<sup>33</sup>. А поскольку тема доклада у меня записана как «Визуальное мышление», поскольку мне больше ничего от организаторов про тему не известно, я и цепляюсь за термин «мышление». И работаю с этим, опираясь на самые общие представления о мышлении, без деталей и подробностей.

**Вопрос:** Что вы понимаете под «мышлением», разворачивая визуальное мышление? Можно много же понимать под «мышлением»?

**Ответ:** Можно много. Я определения давать точно не буду, потому что ваш вопрос – это завуалированный способ спросить меня определение, но я могу уклончиво разворачивать некоторые тексты, в которых концепт в отношении с другими концептами может быть понятней.

Например, если бы мы придумали какую-нибудь ракету, которая долетает до Марса с первого раза, как это сделали индийцы, то для меня там есть мышление. Поскольку никогда такого у человечества с запуском ракет на Марс с первого раза не получалось, а потом вдруг индийцы взяли и сделали, причем стоимость была в несколько раз ниже, чем ракет на Марс у Советского Союза или России. Вот это и есть «мышление», в случае такой ракеты. А если речь идёт о том, что кто-то придумал новый мультфильм, при этом половина критиков его оценила плохо, половина критиков оценила его хорошо, половина детей восхитилась, половина детей заскучала – то, может, там и есть где-то «мышление», и даже была яркая какая-то «мысль» в некоторых частях, но я бы это за большое достижение цивилизации в мышлении не выдавал, и не это предмет моего доклада.

«Мышление» для меня – это когда человечество что-то делает новое, интересное, сложное. Для меня, например, пример наличия «мышления» вот этот телефон [показывает]. Так, телефон iPhone 6 в 2014 году был продан в количестве за три дня в количестве более 10 млн. экземпляров. Вот как выстроить такую систему логистики, чтобы такие вот сложнейшие

<sup>32</sup> Онтика курса по онтофитнесу, 15 марта 2018, <https://thespectrum.livejournal.com/8785.html>

<sup>33</sup> Об определении системного подхода и системность определений, 10 августа 2017, <https://ailev.livejournal.com/1365963.html>

устройства в нужном запасе более 10 млн. экземпляров в нужные руки, и из этих рук было собрано назад в Apple по 600 баксов? И это не единичный опыт. Самсунг для своего Galaxy телефона продемонстрировал похожие цифры. А ещё в телефонах внутри очень сложные чипы, где тоже нетривиальное мышление задействовано.

Скажем, чип GPU Volta фирмы NVIDIA имеет внутри одного чипа 21млрд. индивидуальных деталей-транзисторов, каждый с уникальной функцией. Мой тезис в том, что когда человечество такое делает, то там точно мышление есть. А когда человечество делает что-нибудь такое, что помогает лучше определить, чем чесать затылок – правой рукой чесать, или левой рукой чесать, то мышление там конечно формально есть, но я считаю, что называть это мышлением неразумно.

Я могу долго рассказывать про мышление для выбора, какой рукой затылок чесать. Особенно, если нужно это объяснять большим начальникам. Я могу долго осознавать про чесание затылка какой-то рукой, долго рисовать диаграмму, долго задавать про это вопросы. Но это для меня недостойный предмет для занятия мышлением.

Если ты получаешь результат на Нобелевскую премию, то там точно есть мышление. А если результата на Нобелевскую премию нет, то с большой вероятностью мышления там нет – его наличие уже нужно специально доказывать. Вот даже в моём докладе нужно доказывать: просто ли я вам картинки на слайдах показываю с комментариями, или какое-то мышление демонстрирую. Это и есть моя позиция. Поэтому на все примеры бытового повседневного мышления я буду отвечать, что дети пятилетние в детском саду по формальному признаку тоже «мыслят» (и много круче, чем животные!), но меня это как «мышление» не интересует. У детей-пятилеток в задаваемых мной координатах не мышление, а развлечение ума. Разума у них, который позволит сделать компьютерный чип, или запустить ракету на Марс, нет, уровень осознанности совершенно не то, который требуется для больших проектов и сильного продуктивного мышления. Меня в рамках доклада интересует только такое мышление, после которого будут ракеты летать и не падать, а не слоганы рекламных компаний придумываться или песни сочиняться. Если кто-то ошибётся в слогане рекламной компании или песне, то заметить это будет крайне сложно – поэтому нам даже не удастся обсудить, ошибочно ли было это мышление, или безошибочно, много его было, или мало. А вот с ракетой всё просто: взорвалась на старте, или не взорвалась, долетела или не долетела. И мало мышления вообще не позволит эту ракету создать, одиночка ракету не сделает заведомо, мышления одиночки не хватит. Но на рекламный слоган или песню одиночки вполне хватит. Вот мы такие случаи и исключим из рассмотрения. Как спорт высоких достижений, так и у нас будет мышление высоких достижений.

## Архитектурные требования к мышлению

При этом у меня есть требования к тому, что я называю мышлением<sup>34</sup>: оно должно быть абстрактно, адекватно, осознанно и рационально. Это прямой ответ на ваш вопрос про то, что я называю «мышлением». Я считаю, что разумное человеческое мышление отвечает некоторым архитектурным требованиям. Архитектурные требования – это которые самые важные из всех прочих требований. Важные требования – это если которые я меняю, то всю конструкцию мышления после этого надо переделывать, а если менять менее важные, неархитектурные требования, то менять нужно только маленькую часть конструкции мышления.

Первое требование – это абстрактность мышления. Мышление должно быть применимо к бесконечно разнообразному миру так, чтобы выделять из этого бесконечного разнообразия только самое важное для деятельности. Это умение мышления выделить значимую фигуру из незначимого фона самых разных воспринимаемых в мире (как в окружающем мире, так и в мыслительном мире) деталей. Абстракции в мышлении указывают на объекты моего внимания, я должен в своём мышлении управлять вниманием: я не могу мыслить о всём мире в целом, я обязательно должен выделять маленький кусочек мира для размышлений. Я должен управлять вниманием, и если этого управления вниманием нет – то нет мышления, я не могу что-то считать мышлением, если мы не говорим об абстрагировании от деталей, не фокусируемся на главном, теряем из внимания суть дела.

Следующее требование к мышлению – это его адекватность. Я могу придумывать сколько угодно и чего угодно, но мне надо показать: каким образом моё мышление в конечном итоге связано с моими действиями в окружающем мире такими, которые меняют состояние этого мира. Я должен быть в мышлении адекватен, соотносить свои мысли с деятельностью изменениями в физическом мире. Сколько угодно может быть нереализуемых проектов, интеллектуальной пустой работы, поэтому я требую, чтобы моё мышление было привязано к реальности, к физическому пространству-времени: иначе я не могу гарантировать, что результаты моего мышления что-то в реальности поменяют. То, по чему я могу постучать, что занимает место в пространстве и времени, то и реально. Я буду требовать для любых мыслительных построений демонстрации цепочки рассуждений, которые привязывают эти мыслительные построения к физической реальности в конечном итоге. Это могут быть длинные цепочки рассуждений, но выход мышления в физический мир для меня в конечном итоге обязателен. Обратите внимание, что то, что я только что сказал, связано с понятием «рендеринг», о котором я говорил в начале. Адекватность мышления – это адекватность его физическому миру, адекватность его в части соблюдения законов природы, нефантазийность, немифологичность.

Следующее требование к мышлению – это осознанность. Если я каждый раз я в мышлении получаю гениальный результат, но не могу его выразить, рассказать его другим людям, не понимаю, как я его получил (и поэтому не могу повторить эту «гениальность»), мычу при обсуждении этого мышления, то это я не считаю такое мышление правильным. Это будет неправильное мышление, надо переделать так, чтобы оно было осознанным. Я должен осознавать своё мышление. Я должен понимать его концептуальную структуру, владеть его терминологией, должен уметь сформулировать мысли для себя и изложить их для других людей. И даже я должен каким-то образом себе сказать, что я в данный момент как-то рассуждаю по схеме, или наоборот – у меня эта мысль появилась интуитивно, и эта осознанность для меня важна. Это меньше всего про «просветление» и традиционную mindfulness, это больше про рациональную осознанность.

---

<sup>34</sup> Архитектурные требования к мышлению, 21 апреля 2017, <https://ailev.livejournal.com/1342372.html>

Осознанность включает в себя рефлексивность, но рефлексивность это обычно обращение к прошлому, «разбор полётов». Мы же в осознанность включаем и непрерывное отслеживание того, что происходит здесь и сейчас, в реальном времени, а не после события.

Есть на эту тему осознанности более развёрнутый текст<sup>35</sup>.

В частности, стейкхолдерское мастерство<sup>36</sup> заключается в том, что я мастерски играю много разных мыслительных ролей, каждая из какой-то своей предметной области. То есть у меня много разных мышлений, и я должен осознанно их как-то переключать, понимая, что я делаю в каждый конкретный момент. Вот актёров учат переключаться между ролями, и понимать где они должны играть строго по роли, а где можно импровизировать, в какую пьесу они в данный момент попали, и почему нельзя выдёргивать реплики из другой пьесы, которые разрушат всю игру. Стейкхолдерское мастерство – это про то же самое. Вы должны в осознанности держать два фокуса внимания. Один у вас надзиратель, а второй – это тот, кто мыслит «по роли». И они не сливаются, нам не нужен полностью перевоплотившийся актёр, который забыл, что он играет. Ибо в этот момент актёр перестаёт улучшать игру, а мыслитель перестаёт улучшать своё мышление. Если вот этого удержания двух фокусов внимания (надзорного и собственно деятельностного) нет, то плохое у вас мышление. Всегда должен быть тот, кто внутри вас надзирает за вашим мышлением.

Следующее требование к мышлению – это его рациональность. Рациональность означает что у меня современное, state-of-the-art понятие причинности в мышлении. То есть ссылки в результатах мышления на Господь бога не работают. Объяснение «Аллаху угодно» – это не мышление.

Мы пользуемся понятием логического вывода, который сегодня вероятностный, причём байесовский. В основе мышления байесовская логика, а не чисто Аристотелевская логика, которую формализовали в начале 20-го века и тогда же показали, что формализованная, она не выдерживает никакой критики. С тех пор начали изобретать и находить вокруг самые разные дискретные или даже нечёткие логики, а при доведении этого процесса до современности выяснили ограниченность классической логики.

Полноценное понимание этой вероятностной природы логики науки, байесовской рациональности случилось только в конце 20-го века, примерно с 1998 года по 2003 год, когда были опубликованы на эту тему книги и статьи Е.Т. Jaynes<sup>37</sup>. Для меня важно чтобы мышление было рациональным, то есть присутствовал какой-то логический вывод, логические рассуждения, хотя «логический» тут может оказаться не той классической логикой, о которой вы сейчас думаете, слово «рациональность» претерпело в 21 веке очередные изменения.

**Вопрос:** *Если вы апеллируете к Канеману, у него же на пересечении быстрого реагирования и рационального находится подсознательное. Но это здесь в животном? Как мы рассматриваем в этом схемоиде то, что находится в интуиции?*

**Ответ:** У меня бессознательное, конечно, в рассмотрении участвовало (на принципиальной схеме киберличности). Если мы будем сейчас рассматривать его роль на схеме формальности спектра мышления, то мы закопаемся в связи между этими схемами. Так что, во-первых, бессознательное, конечно, учтено. Во-вторых, я только что говорил, что у нас единственный способ работать с тяжелым рассудочным мышлением – это его автоматизировать средствами самого мозга. Вы много-много раз проводите тяжёлое рассуждение по правилам логики, и у вас появляется соответствующая интуиция: ваша нейронная сетка научилась после нескольких десятков или сотен повторений быстро (хотя и с какой-то степенью ошибочности) проводить такие рассуждения, и результаты появляются практически мгновенно, только их

<sup>35</sup> Системная осознанность, 5 апреля 2018, <https://ailev.livejournal.com/1417932.html>

<sup>36</sup> Системное лидерство и стейкхолдерское мастерство, 22 февраля 2018, <https://ailev.livejournal.com/1409122.html>

<sup>37</sup> Рациональное мышление и его логические основания, 7 ноября 2016, <http://ailev.livejournal.com/1311261.html>

нужно после этого сформулировать, а в особо важных случаях ещё и проверить. Это в разы и разы быстрее, чем каждый раз проводить рассуждение по правилам медленного мышления.

Когда мы показываем схему спектра формальности мышления, мы рассказываем несколько разных сценариев.

Один из сценариев отвечает на уже задававшийся тут вопрос о том, что происходит со схемным мышлением в тот момент, когда в голове никаких схем ещё нет, и поэтому «компьютерного» классического мышления не может быть. Нет схемы, нет концептов, нет предметной области – значит нет мозга-компьютера, нет логического рассуждения. И тогда из интуиции я должен осознать какие-то концепты, создать схему и тем самым получить дисциплину. Движение начинается из бессознательной интуиции и идёт по схеме формальности мышления вправо, к рассудочным схемам.

А второй сценарий отвечает обучению, когда дисциплина есть, но мышление медленное, интуиций нет. Мы должны путём повторений добиться беглости/fluency в мышлении. После развития беглости в мышлении появляются интуиции. Например, как интуиции математика, который смотрит на сложные формулы и практически из интуиции, а не рассуждений говорит, что «это не будет иметь решения, но если тут подправить, то будет решение». Это как раз движение по спектру формальности мышления в сторону бессознательного из схем.

**Вопрос:** Почему вы в данной модели рассматриваете именно рендеринг, то есть движение в обратную сторону? Я сейчас эпитеты опускаю – они смешные конечно, как «откат к животному».

**Ответ:** Это не откат к животному. Мы движемся все равно в зоне человеческого. То есть если мы в середине спектра формальности мышления, то мы движемся и вправо от него, и влево – в зависимости от потребности.

Система быстрого реагирования по Канеману тоже человеческая, она вполне мыслительная, с ней все нормально. Но она реагирует один раз правильно другой раз нет, в этом и вся беда. Поэтому нам недостаточно работать в визуальной быстрой зоне спектра, только в интуитивной и гештальтной. Качественное мышление обязательно требует движения вправо, в формальность, и обязательно затем требует своего разгона до приемлемых скоростей.

**Мнение:** Я поняла: то, что вы называете рендерингом, откатывается через симультанность.

**Ответ:** Я говорю о множественности возможных путей движения в мышлении вправо и влево по спектру формальности в различных ситуациях.

Мышление всегда связано с тем, что вы как-то двигаетесь по этому спектру, а не мыслите на каком-то одном предпочтительном уровне формальности. Кроме того, новация по сравнению с «системой 1» и «системой 2» Канемана в том, что эти системы выглядят как дискретные полюса. А тут мы говорим, что речь идёт о некоторой непрерывной растяжке, о некотором спектре: всегда есть в какой-то пропорции и обе эти системы, и то, что за пределами их чистых форм. Это и есть некоторая полянка для нашего рассуждения, эта диаграмма с её концептом спектра тоже «схемоид» в чистом виде.

Симультанность в сценографии – это одновременная установка на сцене декораций для разных мест действия<sup>38</sup>. Как начальная метафора для спектра мышления, который представляет собой указание на разные места разворачивания мышления, показывает возможность перемещения действия мышления по разным местам на этом спектре это подойдёт, но я не думаю, что много людей знакомы с этим словом.

**Вопрос:** В какой форме в этой модели возникают новые элементы для моделирования?

<sup>38</sup> Симультанный, ая, ое (<фр. simultané одновременный <лат. simul в одно и то же время). Характерный для такого декорационного оформления спектакля в средневековом театре, при котором на сцене устанавливались одновременно (по прямой линии) все декорации, необходимые по ходу действия, [https://dic.academic.ru/dic.nsf/dic\\_fwords/53541](https://dic.academic.ru/dic.nsf/dic_fwords/53541)

**Ответ:** Новые элементы моделирования всегда выходят из животного хаоса. У меня будут ещё некоторые пояснения к этому тезису, когда я буду говорить о творчестве.

**Вопрос:** Получается, что мы эту схему рассматриваем как некую трёхмерную, когда каждый следующий шаг по ней влево – это откат для получения новых объектов, и дальше вправо переходим на новый виток приращения знания, нет?

**Ответ:** Этот схемоид, конечно, многомерный. Так, меня по одному техническому предмету можно считать технарём-ботаном, а по другому предмету я буду гуманитарием, хотя этот предмет может быть технический, но просто другой. Например, какая-нибудь там химия или физика, и радиотехника: я окажусь по этим предметам на схеме с разными профилями. Так что если говорить о людях, то можно говорить о многомерности в части предметных профилей. Если не о людях, а об устройстве мышления по одному предмету, то я могу предложить множество разных маршрутов по этой схеме для разных сценариев, которые участвуют в мышлении. Многие эти сценарии потребуют какой-то многомерности в показе их на этой схеме. И сценарий получения нового предмета (исследований, преодоления противоречий), и сценарий обучения уже имеющемуся предмету большого количества людей, и сценарий совмещения разных предметных знаний разных стейкхолдеров в ходе создания успешной инженерной системы, и сценарий какого-то общего исследования непонятных жизненных феноменов. И я делаю следующие утверждения: вот в середине спектра я новые объекты уже имею, хотя и могу их назвать по-другому, левее становится горячее, и мысли движутся быстрее, переходя на краю спектра в хаос. В левой части спектра внимание на концептах не держится, оно становится как у кошки, все концепты существенно пересекаются со всеми. А вот тут в правой части спектра я всё запомнил, и (поскольку уже и символами отдельные концепты обозначил), разве что на камне не высек: предметная область определена буквально строгими формулами. А если мне мало, то я сами эти формулы могу тоже формулами определить, сделать формальное же метаописание формульного языка, двинуться ещё больше вправо по спектру. Главное тут понимать, куда идёт движение и пользоваться преимуществами каждого положения на спектре формальности, равно как и осознавать все недостатки. Не нужно считать, что мышление должно быть неформальным, или формальным, или ещё каким-то. Суть его, суть получения нового знания, или применения имеющегося знания – это движение по уровням формальности. Рассуждения на одном уровне формальности составляют малую часть мышления.

**Реплика:** *Тогда не очень понятно представление визуального по сравнению с логическим. То, что вы называете рендерингом, откатом и возвращением к животному, оно ведь в принципе необходимо для вытаскивания каких-то новых объектов из животного состояния, чтоб возродиться потом в строгом логическом виде.*

**Ответ:** На первых порах любого мышления о новом – да, уход от символических формальных представлений к более иконическим, в том числе и чисто визуальным «натуралистическим» как раз и характеризует самое начальное состояние новой предметной области. Это очень ценно и важно, но по вселенскому времени всего хода мышления это будет примерно 5 минут, это стадия детского сада мысли. Предметно увидеть, унюхать, услышать, почувствовать какой-то образ – у которого нет ещё никакого названия, никакого символа, его обозначающего, а только воображение какого-то натурального, as is фрагмента мира, фрагмента новой предметной области, с не очень ещё выделенными из фона ненужных деталей предметами. Это очень важно, очень хорошо, очень правильно. Но этот этап очень мимолётен. Много, много важнее то, что происходит после этого момента – когда уточняется, что это за новый концепт, насколько он важен, то есть полезен для предсказаний состояний предметов в данной предметной области, насколько непротиворечив он в использовании с уже известными концептами, насколько его моделирование трудно, насколько его легко объяснить другим людям (ибо мелькающие в голове гештальтные образы не очень-то и передашь в другие головы).

**Вопрос:** *Можно спросить не про много объектов, а как появляются новые онтики?*

**Ответ:** Но новые объекты – это и есть объекты новой онтики. Объект никогда не появляется в одиночку, потому что вы про одиночный объект ничего не можете сказать, кроме как про его отношения с другими объектами. Поэтому в новой предметной области появляется сначала довольно хаотичный набор множества объектов.

**Вопрос:** За счет чего? Есть какая-то феноменология? На уровне феномена что-то появляется?

**Ответ:** Когда мы размышляем, у нас в голове непрерывно работает «мокрая» нейронная сетка, при этом она сама по себе ещё и непрерывно генерирует шум, так что образы возникают причудливым образом пересекаются, ну примерно как во сне. Человек вроде как спит, а у него там в нейронной сетке всё движется, перетекает друг в друга, мигает. При этом у меня следующий же тезис будет про синестезийность мышления, так что мы не только про чисто визуальность тут говорим, этот порождающий шум в зоне неформального хаоса не чисто визуальный.

## **Конец ознакомительного фрагмента.**

Текст предоставлен ООО «Литрес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на Литрес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.