

Анатолий Левенчук



**ОБРАЗОВАНИЕ
ДЛЯ ОБРАЗОВАННЫХ
2021**

Анатолий Левенчук

**Образование
для образованных. 2021**

«Издательские решения»

Левенчук А.

Образование для образованных. 2021 / А. Левенчук —
«Издательские решения»,

ISBN 978-5-00-512538-5

В учебнике даётся краткое описание 17 мыслительных практик в версии 2021 года: труд (инженера, менеджера, предпринимателя), системное мышление, экономика, методология, риторика, этика, эстетика, исследования, объяснения, логика, алгоритмика, онтология, теория понятий, теория информации, семантика, собранность, понятизация. Учебник учит планированию усиления интеллекта людей с высшим образованием. Предназначен как составителям вузовских учебных программ, так и занимающимся саморазвитием.

ISBN 978-5-00-512538-5

© Левенчук А.
© Издательские решения

Содержание

Предисловие. Прошивка для мозга, версия 2021 года	6
1. Личное стратегирование: выбирайте проекты	9
Будущее уже здесь	9
Подрыв подо всей цивилизацией сразу	12
Пример подрыва: электромобили уже сейчас дешевле бензиновых автомобилей	19
Роботы заберут работу? Нет!	21
Иновации: всегда сбоку	24
Техника Коллинза: стратегия ежа	31
Против целей (against objectives)	34
Бесконечное развитие (open-endedness)	47
От стратегии к стратегированию	55
Теории счастья и богатства	60
2. Ролевое мастерство: быстро вписывайтесь в проекты	66
Цикл убегания из неизвестности	66
Т-люди: глубокие прикладники, но с широким кругозором	69
Предобучение людей и машин	72
Бакалавриат должен быть качественным предобучением	77
Театральная метафора	80
Основные трудовые/проектные роли	83
Пример проекта: учебный курс	85
Разделение труда и трудовые роли	90
Почему не работают трёхдневные курсы ни для менеджеров, ни для инженеров	99
Люди-прочерки	106
«Старовации» в кругозорных практиках	110
3. Сильный интеллект: готовьтесь к неведомому	114
Развиваем интеллект: способности научиться, а не навыки и умения	114
Конец ознакомительного фрагмента.	120

Образование для образованных 2021

Анатолий Левенчук

© Анатолий Левенчук, 2021

ISBN 978-5-0051-2538-5

Создано в интеллектуальной издательской системе Ridero

Предисловие. Прошивка для мозга, версия 2021 года

Вы читаете уже вторую версию книги¹/курса² «Образование для образованных 2021», практически полностью переписанную по сравнению с версией 2020 года. Основная идея книги в том, что жизнь абсолютно непредсказуема в плане самых разных проектов, в которых ты себя обнаруживаешь, и даже образованные люди должны обновить своё образование, чтобы оставаться современным и быстро разбираться с каждым новым проектом.

Проверьте: есть ли у вас какая-то устаревшая уже мечта? Не пора ли её обновить, заметить на более современную? Заикливание на достижениях стратегической мечты становится в 21 веке признаком не упорства, а меднолобости и нездорового фанатизма. Будьте современным: регулярно меняйте стратегию, не цепляйтесь за прошлые мечты, смелее идите в будущее. Что будет в этом будущем, какое и в чём потребуются мастерство – непонятно. Поэтому будьте готовы к чему угодно, прежде всего к постоянной смене собственных проектных ролей. Личное стратегирование придётся делать постоянно, а не один раз в студенческие годы. Кто не меняет регулярно жизненные планы – меднолобый фанат-фундаменталист, упёртый идиот, а не цельный человек. Люди адаптивны, подстраиваются под перемены. Одна мечта на длинную жизнь бессмысленна.

Эволюция бесконечна, ваше развитие не должно сводиться к достижению единственной выбранной в молодости цели, ибо это путь не к успеху, а к вечному чувству вины от романтических и утопических идей «верности цели». Меняющие жизнь и работу изобретения (disruption technologies) ворвутся в ваши мечты сбоку и неожиданно, жить и работать каждый раз при этом придётся по-новому, и вряд ли ваша долгосрочная цель вам в этих обстоятельствах поможет. Применяйте методы стратегирования, которые разработаны транснациональными корпорациями для себя, для стратегирования собственной судьбы. В корпоративном мире стратегии тоже не пишутся одна навсегда, но постоянно меняются. Техноэволюция не дремлет, сильные стороны компаний так же приходят и уходят, как и сильные стороны людей. И каждое из этих приходящих новых умений что-то сделать будет сложнее предыдущих, это усложнение и есть развитие. Нужно бежать со всех ног, чтобы только-только остаться на месте.

Биологический мозг у гениев оказывается примерно таким же, как и у всех остальных людей (не удаётся найти каких-то особых «структур гениальности»), так что разница в интеллекте, дающая разницу в скорости освоения новых видов мастерства, определяется главным образом версией «прошивки» интеллекта, удачно полученным образованием. Интеллект ведь только отчасти врождённый. Интеллект, он же «мыслительное мастерство», можно усилить. Если нужно непрерывно адаптироваться к новым обстоятельствам, то усиление интеллекта сделает эту адаптацию легче и быстрее. Книга/курс не только объясняет, почему нельзя придумать себе островок стабильности в океане перемен (это утопия!), но и объясняет, как стать умнее, чтобы чувствовать себя уверенней при стремительных переменах.

В книге/курсе предлагается уже образованным людям пройти дополнительное обучение упорядоченному ряду фундаментальных мыслительных практик, поддерживающих друг друга (поэтому мы назвали этот ряд дисциплин интеллект-стеком, технари этот термин понимают сразу, а нетехнарям можно представить стопку/стек учебников по каждой дисциплине, причём учебники вверху стопки требуют понимания учебников внизу стопки). Вот они: труд, системное мышление, экономика, методология, риторика, этика, эстетика, исследования, объяснения, логика, алгоритмика, онтология, теория понятий, теория информации, семантика, собранность, понятизация. В книге/курсе будет краткая характеристика текущего состояния

¹ https://ridero.ru/books/obrazovanie_dlya_obrazovannykh/

² <https://system-school.ru/uptodate>

этих дисциплин, ибо практически во всех из них уже в 21 веке произошли серьёзные изменения.

Для усиления интеллекта нужно не только получить фундаментальное образование по мыслительным практикам интеллект-стека, но и «отрастить» себе экзокортекс в виде компьютеризированного ведения заметок. У человека по факту животный мозг, которому трудно удерживать внимание и трудно вспоминать. Конечно, нужно тренировать память и внимание – но у мозга есть биологический предел, выше которого не прыгнешь. Мы предлагаем другой ход: всё писать, и дальше ничего не помнить, ибо помнить будет компьютер (бумагу оставим в прошлом веке). Человек не должен бояться быть киборгом, не-киборги сейчас только дикари из джунглей. Дикарь усиливает возможности своих рук палкой-копалкой, цивилизованный человек усиливает возможности своего мозга компьютером. Не пишешь, не используешь компьютер – не думаешь!

Проблема в том, что этим дисциплинам и их повседневному применению в мышлении с использованием компьютера не учат в школе, не учат в вузе, не учат почти нигде. Образованным людям, желающим обновить прошивку интеллекта в своём мозгу до версии 2021 года, нужно хотя бы узнать об этих дисциплинах интеллект-стека и сегодняшнем прогрессе в этих дисциплинах. И ещё нужно понять, как задействовать компьютер для того, чтобы усилить свой интеллект. Вот наша книга/курс выполняет ровно эту задачу.

Каждый человек – предприниматель по отношению к себе самому. Приходится выбирать, во что инвестировать своё время, чтобы через некоторое время получить свободного времени больше, чем было инвестировано. Мы предлагаем начать инвестировать время в обучение, но не прикладным практикам, а фундаментальным. По затратам времени обучение дисциплинам интеллект-стека на каком-то кругозорном уровне будет примерно эквивалентно затратам времени на обучение бакалавра. И учиться нужно не столько на учебных проектах, сколько на рабочих. И ещё нужно много писать и моделировать в ходе то ли учёбы (нужно как-то попрактиковаться в применении материала учебных курсов), то ли работы, задачи для практики берём сразу рабочие! Никаких «учебных проектов»! Надежда в этой учебной инвестиции в будущее только на себя, остальным или всё равно, или они ничего не знают про системность развития и существование современной «прошивки» усиления интеллекта.

Ну, а дальше просто продолжать бесконечное развитие и себя, и тем самым человечества. Единственный способ спасения человечества от всех напастей (смерть, болезни, бедность, голод, холод и жара, и так далее по длинному списку) – это усилить людской и машинный интеллекты, и поумневшие люди и машины смогут решить те проблемы, которые сегодня считают неразрешимыми.

Решения большинства проблем приходят «сбоку», а не из тех отраслей, откуда сами инновации – микроволновки изобрели те, кто занимались радарными, роботами-юристами занимаются телекоммуникационные компании, такси занимаются поисковые компании, и так везде. Вы должны быть достаточно умны, чтобы и самим находить такие решения «сбоку», и понимать, что делать, когда такие решения других людей приводят к очередной нестабильности в бизнесах, с которыми вы связаны.

Если вы уже проходили какие-то курсы в Школе системного менеджмента, наша книга/курс помогут разложить всё изученное по полочкам и определиться с дальнейшими шагами по вашему образованию. Если не проходили никаких курсов, то вам будет любопытно узнать о том, чему же именно нужно учиться, и в каком порядке.

Материалы книги/курса неоднократно разбирались на методологических семинарах Школы системного менеджмента и Русского отделения INCOSE, автор несколько лет вёл одноимённый лекционный курс в Школе системного менеджмента, значительная часть материалов была предварительно опубликована в блоге автора. Многочисленные комментарии, полученные за несколько лет, позволили существенно улучшить изложение. Огромное спасибо за эти

комментарии! Отдельно нужно упомянуть советы по улучшению текста от Церена Церенова, Прапион Медведевой, Ильшата Габдуллина, Анны Лубенченко, Виктора Агроскина, Георгия Башилова, Антона Климата, Ирины Парамоновой.

В книге/курсе даже в этой второй версии не решены вопросы терминологии. Так, в книге два «предпринимателя» (роль агента, занимающегося трансдисциплиной «экономика», и трудовая роль, наряду с ролями инженера и менеджера), в методологии роль «практик», но в экономике и философии для обсуждения вопросов практики говорят просто «агент» (и в тексте тоже отражена эта двойственность – агент как играющий все роли, и агент как практик в методологии). Есть большое подозрение, что методологию в интеллект-стеке нужно будет разделить на несколько поддисциплин, недостаточно внимания уделено прикладным практикам и их дисциплинам, коллективным феноменам (культура и контркультура предприятий, сообществ, цивилизации), мало внимания уделено личности в целом (ибо интеллект-стек всё-таки показан в версии, поддерживающей участие личности в разделении труда, но не в версии, в которой он помогает обустроить личную жизнь). Часть этих вопросов будет уточнена в следующих версиях книги (равно как и исправление огромного числа опечаток, выделение всех, а не только некоторых терминов жирным шрифтом, добавка упражнений в курс для более полной проработки материала), часть будет подробней освещена в других книгах/курсах.

Решение о выпуске версии книги/курса в таком виде принималось на основании принципа *release early, release often* («публикуй рано, публикуй часто»), автор считает, что польза от выпуска в текущем виде существенно превышает вред от недостаточной проработки материала. А замечания и комментарии будут с благодарностью приняты и учтены в следующей версии.

Новости по поводу книги/текста появляются в чате поддержки книги/курса https://t.me/odo_course, онлайн-курс с текстом книги, упражнениями и задачами – <https://system-school.ru/uptodate>

1. Личное стратегирование: выбирайте проекты

Будущее уже здесь

*Будущее уже здесь, только оно
неравномерно распределено.*

У. Гибсон

Сегодня к этому высказыванию добавляют «и ужасно дорого стоит». А когда цена на «товар/услугу из будущего» падает (часто в несколько раз за год – экспоненциальная зависимость), это будущее вдруг становится широко распространённым, то есть настоящим. А новое будущее опять уже здесь, и опять дорого стоит.

Будущее как туман: на расстоянии вытянутой руки всё прозрачно, а в трёх метрах может оказаться абсолютно невидимая стена.



Метафора тумана для будущего была предложена одним из отцов современного искусственного интеллекта Geoffrey Hinton как вполне адекватная, туман ведь имеет экспоненциальную зависимость его прозрачности от расстояния³, и это основная проблема для мышления людей о будущем: человек ожидает линейного развития ситуаций, но по отношению к будущему развитие идёт по экспоненциальным законам: совсем ничего, ничего, почти ничего, и вдруг ай-ай-ай сколько и сразу потом ой-ой-ой, уже всё!

Почему будущее так неопределённо? Почему нельзя выделить один какой-то ведущий тренд, и всё подробно и точно предсказать? Почему футурологи ничего не могут толком сказать?

В мире всё со всем связано неочевидным способом, мир целостен, он системен – части его взаимодействуют, и эти взаимодействия очень трудно предсказать. Единственного ведущего изменения, определяющего будущее, нет. Все радикальные новинки приходят «сбоку» от той сферы деятельности, в которой они вносят максимальные изменения в привычный уклад. Микроволновку на кухню изобрели спецы по радарам!

³ Geoffrey Hinton, The Fog of Progress, <https://youtu.be/FOqMcBM3EIE>

Первый компьютер сделали на радиолампах в середине 20 века, хотя всё программирование уже было изобретено ещё Бэббиджем в середине 19 века⁴. Триоды пришли в компьютеры «сбоку», они совсем не для этого изобретались, изобретены были ещё в 1906 году⁵, но технология массового производства была отлажена много позже, результирующая дешевизна триодов появилась отнюдь не сразу.

Дешёвые триоды придумали использовать как элементную базу для логических цепей в компьютерах только в августе 1942 года, когда Джон Мокли⁶ написал 7-страничный документ «*The Use of High-Speed Vacuum Tube Devices for Calculation*», в котором предлагал Электротехнической школе Мура (подразделение Пенсильванского университета) построить электронную вычислительную машину, основанную на электронных лампах. Руководство Школы работу не оценило и сдало документ в архив, где он вообще был утерян.

В апреле 1943 года Мокли по памяти восстановил документ уже для Баллистической лаборатории, он был одобрен. В проекте машина называлась «электронный дифф. анализатор» (electronic diff. analyzer). Это была уловка, чтобы новизна проекта не вызвала отторжения у военных. Все они были уже знакомы с дифференциальным анализатором, и проект в их представлении просто предлагал сделать его не механическим, а электрическим. Проект обещал, что построенный компьютер будет вычислять одну траекторию за 5 минут. Военные сказали «ОК», и выделили деньги: \$61700 на первые 6 месяцев исследовательских работ. В контракте под номером W-670-ORD-4926, заключённом 5 июня 1943 года, машина называлась «Electronic Numerical Integrator» («Электронный числовой интегратор»), позднее к названию было добавлено «and Computer» («и компьютер»), в результате чего получилась знаменитая аббревиатура первого в мире универсального (то есть программируемого на самые разные вычисления) электронного компьютера ENIAC⁷. Абсолютно засекреченный компьютер был полностью готов лишь осенью 1945 года, а первыми его программистами стали шесть девушек⁸.

Такая витиеватая последовательность событий в начале, середине, конце (в любом месте!) технологических революций типична. Будущее непредсказуемо: ни содержание изобретения электронного компьютера, ни время изобретения, ни место изобретения – предсказать это всё было невозможно, хотя все необходимые для изобретения компьютера идеи были хорошо известны. Зато можно было предсказать, что дальше события развивались не линейно, а экспоненциально: разработка ENIAC на вакуумных радиолампах дала старт компьютерной революции, далее компьютерная революция следовала уже экспоненциальным, «революционным» законам.

Электронные вычислительные машины оказались быстры и надёжны, в отличие от механических, пневматических и даже электрических (реле) вычислителей. Вычисления от электронных ламп перешли к транзисторам, потом к транзисторным микросхемам, а сейчас вы уже можете купить и квантовый компьютер (прямо через облако, не выходя из дома, у более чем дюжины провайдеров⁹), и оптические вычисления (оптический компьютер в 2021 году тоже уже можно купить, хотя не все даже профессионалы знают об этом). Обещание вычисления одной баллистической траектории за 5 минут кажется милым и наивным, сегодня такой счёт шел бы микросекунды, но начиналось всё именно так: это было запредельно круто для 1943 года!

⁴ https://ru.wikipedia.org/wiki/Бэббидж,_Чарлз

⁵ https://ru.wikipedia.org/wiki/Электронная_лампа

⁶ https://ru.wikipedia.org/wiki/Мокли,_Джон

⁷ <https://ru.wikipedia.org/wiki/ЭНИАК>

⁸ <https://www.lifehacker.com.au/2015/11/invisible-women-the-six-human-computers-behind-the-eniac/>

⁹ Вы можете заказать вычисления на квантовых компьютерах у десятка разных провайдеров, https://en.wikipedia.org/wiki/Cloud-based_quantum_computing. Один расчёт будет стоить в 2021 году единицы долларов.

Будущее как бы растягивается на некоторое время:

- Оно сначала очень долго невозможно в принципе. Функция чего-то нового уже обсуждается, но конструкция ещё непонятна. Это «знаем что, но не знаем как» может длиться сотни лет, а то и тысячи (летать-то людям хотелось давно! А сумели это осуществить не так давно. Кстати, между первым полётом братьев Райт и полётом человека на Луну прошло всего 60 лет, тут тоже была экспонента). Скажем, машинный интеллект казался невозможно далёким будущим (а многим и сейчас таким кажется, хотя с его применениями люди сталкиваются ежедневно: ожидается появление «человекоподобного искусственного существа», которого никогда и не будет – машинный интеллект просто приходит в неожиданных формах).

- Затем это «будущее-в-настоящем» очень дорого стоит и его немного, то есть оно недоступно для большинства. Скажем, искусственный интеллект ещё в начале 2012 в общественном мнении был невозможным за любые деньги. Но в конце 2012 года (после победы нейронных сетей в соревновании распознавания изображений ImageNet Challenge¹⁰) уже было понятно, что с машинным интеллектom всё в порядке, и развитие будет быстрым. Но стоимость машинного интеллектa приемлемого качества даже сегодня запредельно высока¹¹. Очень немногие компании могут себе позволить с ним работать «на фронтире».

- Наконец, оно становится уже настоящим и повсеместным, «не будущим». Новые технологии (то самое «будущее») стоят дёшево, это не роскошь. Машинный интеллект, понимающий команды с микрофона уже обыден, все разговаривают со своими телефонами и даже не удивляются, что телефон отвечает не жестяным голосом робота, а нормальным голосом с человеческими интонациями, да ещё показывает картинку говорящего с вами никогда не существовавшего человека, робота-аватара. Будущим считают уже что-то другое, а не эту повседневность, которая ещё вчера была далёкой мечтой. Будущее – как стена тумана, отходящая с каждым шагом. Как горизонт, ускользающий при быстром к нему движении.

До сих пор принято мечтать о том, что будет в 21 веке – в будущем. Но мы давно уже в этом будущем, уже прошёл 21% от 21 века!

¹⁰ <https://en.wikipedia.org/wiki/ImageNet>

¹¹ Занятия машинным интеллектom «на фронтире» в 2020 году требовали суперкомпьютерные вычислительные мощности, это миллионы долларов: <https://ailev.livejournal.com/1536283.html>, в 2021 году в этом плане ничего не поменялось (суперкомпьютеры на единицу мощности стали дешевле, но и их размеры выросли).

Подрыв подо всей цивилизацией сразу

Disruption technologies принято переводить как **подрывные технологии**¹² – это такие технологии, которые закрывают одни отрасли и открывают другие. Типичная такая цепочка – это телеграф, который был подорван технологией проводного телефона, который был подорван технологией сотового телефона, который был подорван технологией смартфона, и дальше через чаты происходит возврат к телеграфу, а звонки всё больше групповые видеозвонки. Виниловые пластинки стали CD-дисками, а потом и вовсе в сетевые музыкальные сервисы. Гибкие магнитные диски появились, уступили место «флешкам» буквально на несколько лет, а затем и флешки исчезли из употребления, данные передаются через облачные сервисы.

Каждый такой «подрыв» – это исчезновение одних массовых видов работ, требующих мастерства в уходящей технологии и приход новых видов работ, требующих мастерства в приходящей технологии. Десятки и сотни тысяч людей, а то и миллионы занятых в подорванных технологиях вынуждены были переучиваться. Сейчас это происходит с нарастающим масштабом, и увеличивающейся скоростью.

Кто помнит извозчиков? Буквально за 13 лет с 1900 по 1913 год гужевой транспорт в Нью-Йорке был заменён автоперевозками, с чего Tony Seba и начинает свою серию презентаций в 2014 году¹³, которую потом он повторял и уточнял вплоть до 2020 года, когда тренд с электромобилями стал уже всем очевиден¹⁴. Но это в мегаполисе, в Нью-Йорке. А в целом по США с 1910 по 1920 за десять лет число пассажиро-километров была поднято с 11% до 81%. Для этого была построена автомобильная промышленность, развёрнуто производство бензина и сеть автозаправок – и это в то время, когда страна отвлекала ресурсы на участие в первой мировой войне.

¹² В отличие от breakthrough technologies, прорывных технологий, которые означают просто новинки, «то, чего раньше нельзя было сделать, и вот получилось».

¹³ Версия доклада 2018 года (видео 37 минут): <https://youtu.be/KVm74yE0aUE>, пересказ доклада 2016 года по-русски: <http://tv2.today/TV2Old/Budushchee-uzhe-nastupilo-lekciya-andreya-pozdnyakova-0>

¹⁴ А в 2021 году переключился на изменения в энергетике, они не менее драматические: на наших глазах стремительно исчезают угольные электростанции, шахтёры остаются без работы! Вот его видео: <https://www.youtube.com/user/tonyseba/videos>



Такие же истории можно рассказывать о секретарях-машинистках и машинописных бюро. Об операторах ЭВМ в эпоху мейнфреймов. Веб-мастера на старте интернета просуществовали буквально несколько лет. Из массовых профессий буквально сейчас стремительно уходит профессия кассира, магазины без кассы в мире уже появились и потихоньку распространяются, одновременно безналичные расчёты резко сократили затраты времени нынешних кассиров – и людей на кассе теперь нужно меньше при сравнимой длине к ним очереди.

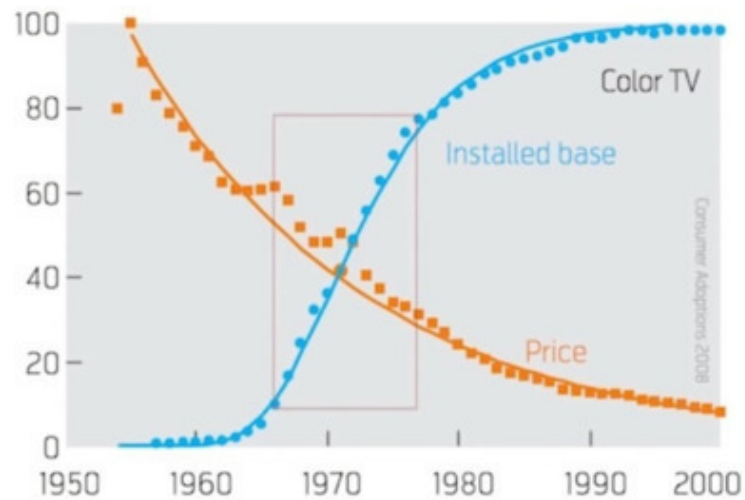
Можно ли назвать занятость, приходящую и уходящую на несколько лет «профессией»? Нет, нельзя. Это просто «занятость», практикование какого-то мастерства. В долгой жизни можно стать мастером во многих деятельности, но необязательно каждый вид своего мастерства называть «профессией».

Все эти технологические подрывы и связанные с ними сценарии вынужденного переучивания миллионов людей, вызваны одной и той же причиной: экономикой экспоненциальных технологий.

В экспоненциальных технологиях цена технологии нелинейно (в полтора-два раза за год) падает. Поскольку цена падает по экспоненте, эту технологию начинают покупать в больших масштабах. Распространённость новой технологии следует закону S-образной кривой, в которой есть участок буквально взрывного, экспоненциального роста – а потом просто становится некому продавать, все уже имеют эту технологию. Но тут обязательно появляется новый «неожиданный» подрыв – и всё повторяется: сначала дорого и у немногих, потом очень дешево, и у всех. Так что кривая падения цены – экспонента, а кривая распространения технологии – логистическая, она же S-curve (Рис. 1).

Ничего линейного в будущем нет, это цепочка неожиданных экспоненциальных подрывов – и в каждом таком подрыве есть период с «ничего вроде не происходит» с последующим периодом «неожиданно всё стремительно». Вкладываться в устаревшую технологию становится неправильно по чисто экономическим соображениям, и происходит шаг развития – переход к новой технологии, у которой совершенно другой потенциал развития (Рис. 2).

Technology Adoption S-Curve (Color TV % US)



✓ Tech adoption is not linear but follows an exponential **S-Curve**

Copyright © 2010-2019 Tony Selva

Graph Source: Technology Futures, Inc.

Рис. 1

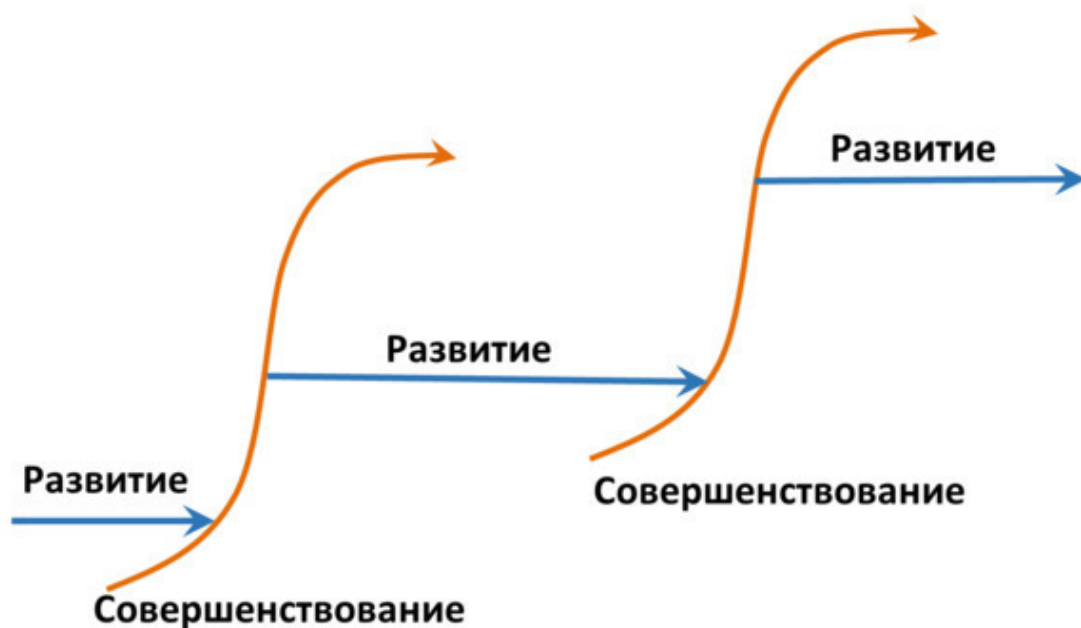
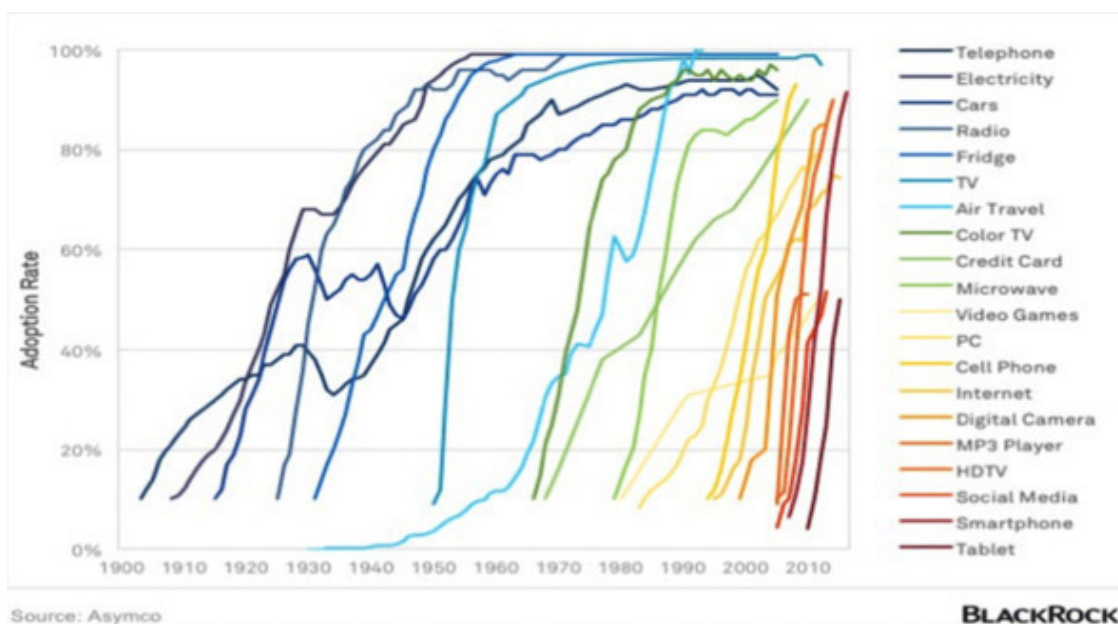


Рис. 2

Главное тут то, что самые разные «экспоненциальные технологии», каждая с каким-то своим «законом» (то есть коэффициентом к экспоненте, чаще всего этот «закон» называют по имени инженера, определившего этот коэффициент) кратного падения цены за год складываются вместе в одной результирующей технологии, и в этот момент начинается подрыв: эта технология стремительно распространяется, её использование в силу дешевизны вырастает кратно в год.

На картинке показана скорость распространения новых технологий. Видно, что чем позже появляется технология, тем быстрее она распространяется. Первый успешный смартфон

(iPhone) появился в 2007 году, всего 14 лет назад. Первый планшет (iPad) – в 2010 году, всего одиннадцать лет назад.



Почему iPhone появился в 2007 году и имел сразу такой успех? Потому что в этом продукте сошлись множество других экспоненциальных технологий: экспоненциально падала стоимость транзистора в чипе (закон Мура), бита во внешней памяти (закон Кридера), числа пикселей в матрице камеры (закон Хенди), передачи данных (закон Баттера), а ещё сенсорный экран, литий-ионные аккумуляторы, GPS и датчики акселерометра. И когда всё это стало достаточно дешёвым и слиплось в один продукт за \$600, он «взлетел». Помним, что Apple пыталась запустить до iPhone абсолютно инновационный наладонный компьютер Newton, это был 1993 год¹⁵. И ничего не получилось: технологии были ещё не готовы, они уже все были в наличии, но слишком дорого стоили. И речь идёт о продуктах, в которых этих разных стремительно дешевеющих технологий много. В какой-то момент цена самых разных составляющих падает в разы, стоимость самого сложного продукта падает (неожиданно для всех) в разы – и он мгновенно разлетается по планете.

Через пару лет после появления смартфона в 2009 году появился Uber, он предложил бизнес-модель заказа такси с использованием смартфона и облачных вычислений, и через 7 лет (в 2016 году) число заказов через Uber стало больше, чем во всех таксомоторных парках США. Через 8 лет (в 2017 году) Uber и Lyft с начального нуля получили 20% от всего объёма перевозок (в миллионах) в таких городах, как Сан-Франциско и Нью-Йорк. А в декабре 2020 Uber продал своё подразделение автопилотируемых автомобилей¹⁶ – там уже несколько лет ожидалось экспоненциальное развитие, но его не случилось! Самоуправляемые автомобили находятся пока на начальной стадии S-образной кривой. А потом? А потом, через несколько лет будет традиционное – «ах, когда же это всё успело произойти?!». Разговоры вдруг станут реальностью, и ключевое тут будет слово «вдруг».

Эти нелинейности и неожиданности моментов использования одних технологий в составе других и последующего стремительного распространения появляются за счёт чисто экономических причин: экспоненциального падения стоимости новаций, и массовых закупок

¹⁵ https://ru.wikipedia.org/wiki/Apple_Newton

¹⁶ <https://www.bbc.com/news/business-55224462>

вдруг «внезапно» подешевевшей технологической роскоши. Тут нет никаких «планов развития инноваций» от правительств, или ещё каких-то других конспиративных теорий, реализации чьих-то долгосрочных планов. Кто мог предсказать появление смартфонов и дата-центров по приемлемой для широких масс цене? Кто мог без этих дешёвых смартфонов и дешёвых дата-центров сделать аналог Uber?

Никакие эксперты не в состоянии предсказать будущее: каждая из технологий неочевидным образом снижает цены и делает доступными огромному количеству людей те технологии, в состав которых они входят. А если и не снижается цена, то при той же цене можно получить характеристику в разы лучше. Пять лет назад за \$2000 можно было купить ноутбук с 8Gb памяти, 4 ядрами процессора и FullHD дисплеем. Сегодня за ту же сумму можно купить ноутбук с 32Gb памяти, 8 ядрами процессора и 4K дисплеем. И ещё там будет 1Tb твёрдотельный «диск» (который уже давно не диск!). Такие ноутбуки, какие были 5 лет назад, стоят \$1000, вдвое дешевле, а то и меньше. «Вдвое за пару лет» гласит закон Мура по поводу числа транзисторов на микросхеме – это начальник службы исследований и разработки компании Fairchild Semiconductor Гордон Мур сформулировал ещё в 1975 году, он предположил тогда, что так будет ещё лет десять. Но это было 46 лет назад! Сейчас скорость падения цены по закону Мура немного уменьшилась, но закон до сих пор продолжает действовать. И даже «вдвое за четыре года» вместо «вдвое за два года» – это тоже экспонента, и это тоже очень быстро!

Ниже представлены «экспоненциальные технологии», которые Тони Себа отслеживал по состоянию на конец 2019 года, и которые повлияют на образ жизни и занятость, связанные с транспортом, энергетикой, строительством и огромным числом других сфер деятельности.

Этот список не очень поменялся за пару лет, и он очень похож по составу на самые разные другие подобные списки технологий. Все такие технологии следуют чему-то типа закона Мура в полупроводниковой промышленности, то есть цена на них существенно падает ежегодно, и сочетаются они в продуктах и услугах причудливым и неочевидным способом. И когда появляется продукт или сервис с их использованием, он распространяется по миру со скоростью пожара – ибо стоит дёшево.

2019 - Key Technologies

1. Artificial Intelligence / Machine Learning
2. Precision Biology
3. Robotics
4. Solar PV
5. Batteries
6. Sensors / Internet of Things
7. 3D Printing
8. 3D Visualization
9. Mobile Internet & Cloud
10. Big Data / Open Data
11. Computing
12. Blockchain
13. Unmanned Aerial Vehicles / Nano Satellites

Copyright © 2010-2019 Tony Selva

Это распространение можно очень приблизительно разделить на следующие стадии¹⁷:

- стандартизация (standardization, возникновение промышленных стандартов, позволяющих организовать встраивание новой технологии во внешние системы). Если вы обнаружили перспективную технологию, в которой ещё нет стандартов, то вам повезло: вы близки к началу её распространения.
- удобство использования (usability, обеспечение удобного интерфейса к технологии, иногда речь идёт о «ключевом приложении», killer application)
- переход в массовое потребление (consumerization)
- переход в инфраструктуру (foundationalization, изо всех утюгов, «потребление незаметно»).

В компьютерах сначала появились открытые архитектуры (стандартизация), затем графические интерфейсы (удобство использования), потом они стали потребительским товаром (iPhone и магазин приложений), а теперь основной компьютеринг идёт вообще в инфраструктурных организациях – дата-центрах. Интернет начался со стандарта HTML (стандартизация), затем появился удобное его использование (разделение оформления и содержания страниц через стилевые описания CSS), затем появились социальные сети, а сейчас по факту интернет стал основой для большинства рабочих, промышленных и торговых коммуникаций. В AI стандарты уже появились (например, ONNX¹⁸), удобство использования – это голосовые и чат-интерфейсы, это пока только появляется, так что ещё ждём перехода к массовому использованию (по аналогии с интернетом это может быть ситуация, в которой AI создаются самими пользователями, а не специалистами), и некоторое время ещё нужно ждать до инфраструктурности.

¹⁷ <https://arxiv.org/abs/1905.13178>

¹⁸ <https://onnx.ai/>

Эти все этапы довольно быстро пробегаются самыми разными технологиями.

Пример подрыва: электромобили уже сейчас дешевле бензиновых автомобилей

В своих презентациях (последняя по транспорту – 22 апреля 2020 года¹⁹) Tony Seba рассказывает, что по итогам «чистого подрыва» с 2025 года (это уже через 4 года) все новые автомобили будут электрическими. Jensen Huang (CEO компании NVIDIA) выпустил в 2021 году автомобильный компьютер Orin (по факту это стандартизация автомобильного компьютеринга), который может обеспечить необходимую вычислительную мощность для полностью автономного (роботакси, высший уровень автономности 5) безопасного вождения, в 2022 году на его основе уже будут выпускаться автомобили²⁰. Новые электромобили будут беспилотными, им не потребуются водители. Удобство использования технологии нейронных сетей: автомобиль без водителя как ключевое приложение.

Уже сегодня несколько китайских производителей имеют электромобили со стоимостью до \$30тыс. при батарее с дальностью поездки от 300 километров. В 2021 году стоимость бензинового и электрического автомобилей из расчёта жизненного цикла на километр пробега сравнялись. Переход на электромобили стал чисто экономическим решением, например в расчёте на три года владения автомобилем и 12тыс. миль пробега ежегодно в UK нужно будет платить за электромобиль 67 пенсов за милю, а за бензиновый автомобиль 74 пенса за милю, это уже сегодня²¹. Через пару лет разница будет настолько ощутима, что бензиновые автомобили просто перестанут покупать даже «по привычке».

А дальше будут нелинейные эффекты от сочетания быстро проходящих свои стадии развития технологий: обычный легковой автомобиль 96% времени простаивает, и только 4% времени находится в движении. Автономный электромобиль, предоставляемый как сервис по вызову такси, будет в работе весь день. Иметь собственный автомобиль станет невыгодным. Стоимость поездки резко упадёт, и можно будет покупать абонемент на поездки за цену существенно меньшую, чем стоимость обслуживания и страховки собственного автомобиля. Это уже происходит с сервисами car sharing (аренда автомобиля на одну поездку, при этом ты сам его ведёшь) в крупных городах.

Меньше автомобилей обслужат больше жителей, и они не будут долго стоять. 80% парковочного места освободятся. Они экономичны, и нефти для автомобилей потребуется меньше, цена нефти резко упадёт, этому помогает ещё и солнечная энергетика плюс наличие дешёвых аккумуляторных батарей (а дешевизна аккумуляторов объясняется в том числе и тем, что они нужны прежде всего для электромобилей, но и их с удовольствием используют и для солнечных и ветровых электростанций).

Там будет и много других чудесных следствий – но тут главное в скорости, с какой изменится мир уже в ближайшее время. Точка перегиба S-образной кривой автономного электро-транспорта на быстрый взлёт – как раз 2021 год, до нынешнего года изменения были практически незаметны, а после – неизбежно стремительны. В 2030 году автомобили с бензиновым двигателем будут как гужевого транспорт в 1930 году. Для этого не хватает только инфраструктуры «электрозаправок», но она появляется очень быстро, у всех ведущих автопроизводителей есть планы на этот счёт.

И переход на электромобили – это не единственный тренд, который изменит городской транспорт. Удалённая работа больше не считается чем-то неправильным (и дело тут даже

¹⁹ <https://www.youtube.com/watch?v=O-kbzfWzvSI>

²⁰ <https://blogs.nvidia.com/blog/2020/05/14/drive-platform-nvidia-ampere-architecture/>, <https://blogs.nvidia.com/blog/2021/04/12/volvo-cars-extends-partnership-nvidia-drive-orin/>

²¹ <https://www.buyacar.co.uk/cars/economical-cars/electric-cars/650/cost-of-running-an-electric-car>

не в экспериментах на живых людях, которые провели правительства всех стран в 2020 году, пандемия ковида просто немного ускорила ход событий в этой сфере). Сервисы доставки продемонстрировали, что они реально экономят время на походы в магазины, а доставка необязательно через пять лет будет делаться людьми. Электросамокаты стали массовыми буквально за пять лет, они породили тот же тренд на экспоненциальное уменьшение цены батарей и доступность безналичных расчётов через смартфоны.

Мир неузнаваемо изменится за ближайшие десять лет, и продолжит меняться так же быстро и дальше. Бояться этого не нужно, нужно радоваться. Человечество за это время станет:

- более здорово
- более сыто
- более недовольно происходящим, ибо кто был никем, тот станет всем, и наоборот.

Вывод: менять работу и образ жизни придётся практически всем, а то и по несколько раз за десяток лет.

Роботы заберут работу? Нет!

Учитываем, что на первом месте отслеживаемых Tony Seba экспоненциальных подрывных технологий – машинный интеллект. Он занимает особое положение, потому как он может быть направлен на улучшение самого себя, «компьютерные программы, которые пишут компьютерные программы».

Tony Seba считал ещё в 2019 году, что развитие машинного интеллекта не экспоненциально, а гиперэкспоненциально. Похоже, что он прав. **Использован машинный интеллект может быть так же, как и любой человеческий интеллект: везде, где используется интеллект людей. Интеллект универсален, нет закрытых от него сфер. Как эта гиперэкспоненциальная подрывная технология повлияет на мир, предсказать нельзя – как нельзя предсказать, как именно повлияет на мир интеллект естественный. Это покрыто туманом будущего.**

Изменения в мире произойдут стремительно, и в 2030 году, уже через девять лет (вам сколько в этот момент будет лет?) 400—800 млн. нынешних рабочих мест будут автоматизированы, труд на этих местах существенно изменится (читай: «исчезнет в его текущем виде»). Это древний отчёт 2017 года от McKinsey, и как раз по поводу таких отчётов Tony Seba предупреждает в своих презентациях и книгах, что они недооценивают масштабы перемен в разы из-за неучёта экспоненциального характера затрагиваемых ими технологий: **автоматизация к 2030 году коснётся миллиардов рабочих мест. То, что сейчас говорят «цифровая трансформация», а иногда и «гиперавтоматизация», ничего не меняет: это всё маркетинговые замены термина, но суть дела остаётся: человеческий труд заменяется машинным, как физический труд, так и умственный.**

Почему применяют роботов, а не людей? Часто не потому, что роботы не болеют, не уходят в отпуск, не спят, а работают быстрее. Нет, роботы работают лучше, чем люди – или делают недостижимое людьми (быстрее, точнее, меньше ошибок), плюс меньше отвлечений при решении рутинных задач и отсутствует время для отдыха.

Так, с января 2019 в Walmart вместо уборщиков вышли 360 роботов фирмы BrainOS, в апреле к ним добавили ещё 1500. Эти роботы убирают лучше и быстрее, управляя обычными уборочными машинами, плюс их не нужно часто нанимать и дополнительно учить (среди уборщиков в год меняется от 30% до 100% персонала. И всех этих новеньких нужно найти, нанять, обучить – с роботами этого не нужно, их покупка, ввод в эксплуатацию и настройка занимают меньше времени). Чтобы покупатели не катались на этих машинах, место водителя на них отгораживают жёлтыми ленточками²². И это даже не единственное использование роботов в магазинах, сами магазины становятся роботами (из них исчезают в том числе и кассиры, контролем наличия товара на полках занимаются роботы, и всё остальное тоже переходит к роботам)²³.

²² <https://www.braincorp.com/newsroom/brain-corp-to-expand-ai-services-in-retail-industry>

²³ <https://www.roboticsbusinessreview.com/opinion/robots-will-transform-retail-operations-in-2021-heres-why-how/>



Это нормально, этого не нужно бояться. Ещё недавно 90% людей были заняты сельским хозяйством, а сегодня – именно благодаря машинам – осталось всего 3% «крестьян» (хотя работников современных ферм меньше можно назвать «крестьянами», они больше похожи на заводских работников по стилю их жизни и виду занятий).

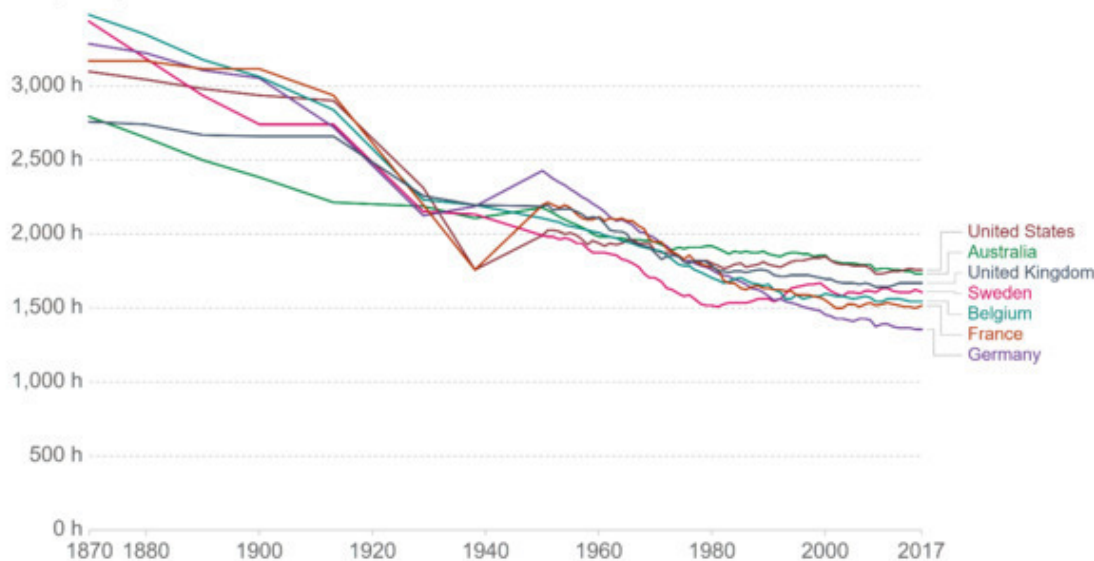
Несмотря на это, все высвободившиеся из сельского хозяйства люди оказались заняты, даже с учётом того, что число людей на земле сильно подросло! Более того, и пролетариата, заводских рабочих, сегодня тоже не так много, как ещё полвека назад! А бедность, тем не менее, существенно в планетарных масштабах уменьшилась.

Основная ошибка рассуждений на тему «роботы отберут работу» в том, что **количество работы в мире не константа, постоянно появляется новая работа по мере вовлечения в деятельность людей всё новых ресурсов и бесконечного развития технологий.** Все эти заявления «роботы заберут работу у людей» – пугалки из ненаучной фантастики, фэнтези. Люди (а через некоторое время люди с машинами) придумывают себе и машинам всё новые и новые занятия вместо тех, от которых их освободили машины, сумма труда в мире с распространением каждой подрывной технологии только растёт. И прежде всего уходит самый тяжёлый, неблагодарный, опасный труд.

Есть ещё и резерв увеличения свободного времени, которое можно потратить и на просто отдых, и на развитие/образование: люди радуются, а не печалются, что «электричество и машины отняли работу». Одну работу отняли, пять других дали!

Annual working hours per worker

Average working hours per worker over a full year. Before 1950 the data corresponds only to full-time production workers (non-agricultural activities). Starting 1950 estimates cover total hours worked in the economy as measured from primarily National Accounts data.



Source: Huberman & Minns (2007) and PWT 9.1 (2019)

OurWorldInData.org/working-hours • CC BY

Note: We plot the data from Huberman & Minns (2007) and extend coverage using an updated vintage of PWT, which uses the same underlying source. Comparisons between countries are limited due to differences in measurement.

Этот тренд на сокращение рабочих часов для нормальной жизни проявляется и в росте свободной занятости (freelance, gig economy, platform economy²⁴) с использованием для поиска работы онлайн-платформ для самых разных видов мастерства. Есть даже платформы для оплаты меценатами чьих-то хобби (patronization). Если ты мастер в каком-то хобби, то тебе за это могут заплатить! Хобби и работа постепенно теряют чёткую границу между ними.

Тем не менее, **автоматизация гарантирует вам частую смену работы: вам не удастся много и долго заниматься в жизни одним и тем же делом, это уже точно невозможно!** Старая работа будет существовать некоторое время, а затем «неожиданно» подрываться и исчезать по самым разным причинам, поэтому вам нужно будет постоянно задействовать своё умение делать что-то новое. Вам нужно будет регулярно вписываться в новые проекты. Если вы этого не умеете, то придётся научиться.

²⁴ https://en.wikipedia.org/wiki/Gig_worker

Инновации: всегда сбоку

Проблема с непредсказуемостью будущего в том, что все подрывные инновации приходят не из тех отраслей, где они появляются – поэтому-то их и невозможно отследить. Микроволновку изобрели спецы по радарам, а не производители мясорубок и холодильников. Компьютер на радиолампах радиоэлектронщики, а не математики. Самолёт – владельцы мотоциклетной мастерской братья Райт²⁵. Роботами-юристами начали торговать в России провайдеры сотовой связи МТС и Мегафон²⁶. Рынок такси взрывает не только Uber, но в России это Яндекс. такси (в России Uber и Яндекс уже слились вместе)²⁷. Сбербанк уже торгует музыкой²⁸, и он уже не «банк», а просто «Сбер».

Откуда придёт подрыв вашей текущей занятости – непонятно, но чаще всего это будут «пришельцы со стороны». Своих-то конкурентов вы отслеживаете, но что делать с тем, когда самые сильные конкуренты появляются стремительно «из ниоткуда»? Их не отследить, это нельзя спланировать.

Экспоненциальные технологии делают эти подрывы стремительными. Вот пример вычислительной оптики:



На рисунке²⁹ один из снимков сделан в сентябре 2016 году смартфоном iPhone 7 Plus, а другой – камерой-зеркалкой с большим объективом EOS650D. Вы можете угадать, какой снимок чем был сделан? Левый – смартфоном, правый – зеркалкой.

До сентября 2016 года было принято считать, что позиции производителей больших фотоаппаратов хорошо защищены законами физики: эффект bokeh³⁰ красивого размытия фона при чёткой фигуре на переднем плане мог проявляться только на фотоаппаратах с большими объективами.

²⁵ https://en.wikipedia.org/wiki/Wright_brothers – и дело даже не в том, что они догадались поставить на самолёт лёгкий мотоциклетный двигатель, изготовленный в их мастерской. Они придумали проводить эксперименты в аэродинамической трубе, а ещё придумали систему управления самолёта по трём осям воздушными рулями. Но они не были «профессиональными авиаторами»!

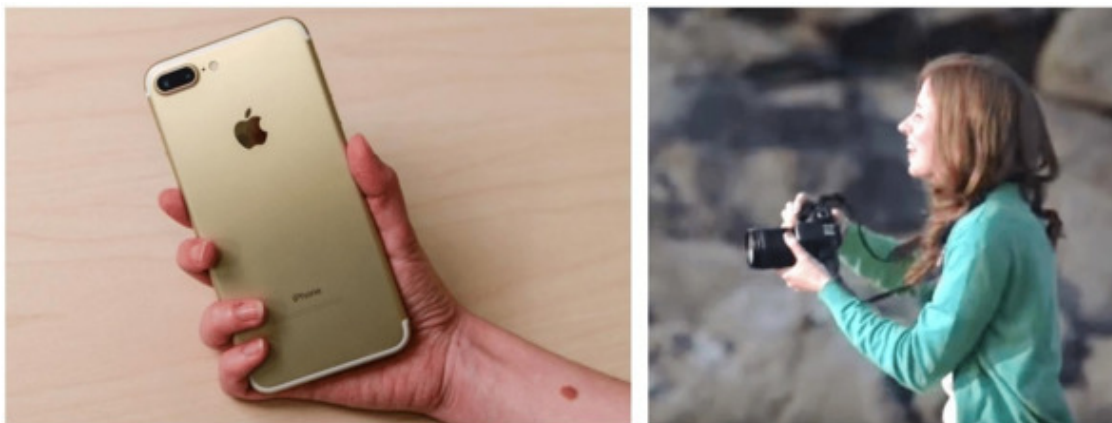
²⁶ Мегафон – https://www.cnews.ru/news/top/2020-01-29_novyj_servis_megafona, МТС – <https://rb.ru/news/mts-norma/>.

²⁷ https://www.rbc.ru/technology_and_media/07/02/2018/5a7b20d29a79473903543eaa

²⁸ Сервис «Сбер-звук», <https://sber-zvuk.com/>

²⁹ <http://www.macdigger.ru/iphone-ipod/iphone-7-plus-protiv-zerkalki-canon-semka-fotografij-s-effektom-boke.html>

³⁰ <https://en.wikipedia.org/wiki/Bokeh>



Apple пришёл на фоторынок, где его никто не ждал, принёс вычислительную оптику, а не большой объектив. Экспоненциальные технологии сделали дешёвыми процессоры и маленькую точную механику – потребовалось две дешёвые маленькие камеры, а не один большой дорогой объектив. На улице 2016 года тем временем соревновались хипстеры: у кого фотоаппарат больше, тот и победил в качестве снимков!

Дальше всё быстро: эффект bokeh в сентябре 2016 года был продемонстрирован на двух камерах iPhone 7 Plus, но уже в сентябре 2018 года цена опять упала, AI даёт тот же эффект на одном сенсоре – Google Pixel 2 series, Apple iPhone XR. Да ещё и телефоны с 3—5 камерами стали обыденными. Потребность в больших фотоаппаратах стала нишевой (и эта история произошла уже после того, как цифровая фотография вытеснила плёночную).

Но и это было не последней точкой в удешевлении. Во время перехода на удалённую работу практически все сервисы видеоконференций предоставили возможность не только размыть фон, но и вовсе его заменить. Речь идёт уже о супердешёвых веб-камерах на ноутбуках и в компьютерах, и не о неподвижных картинках, а о видео, и ещё об универсальных процессорах. Экспоненциальные технологии делают своё дело: что было диковинкой на самых дорогих моделях телефонов в 2017 году, стало дешёвым общим местом везде. Заодно люди, которые до этой технологии стеснялись своей домашней обстановки, просто перестали её показывать, они заменили её на выбранный ими фон – и сэкономили на интерьере. Наоборот, показать крутую домашнюю обстановку стало привилегией богатых! Повторяется история с нейлоновыми рубашками: сначала их носили только самые богатые, а затем их стали носить только самые бедные. Такое типично для экспоненциальных технологий.

Вычислительная оптика также помогла к 2021 году разобраться со съёмкой смартфонами в темноте, в том числе и съёмкой видео высокого разрешения и повышенным контрастом. Нужда в больших и дорогих фото- и видеокамерах резко упала. Рыночные прогнозы традиционного рынка фотокамер вдруг показали падение до 2025 года на 14% в год³¹, но и это ещё не окончательные цифры: Topy Seba приводит хорошие примеры, почему прогнозы не оправдываются. Они не учитывают экспоненциальных зависимостей! Пару десятков лет назад точно такой же переход шёл от плёночной фотографии к цифровой – и всё началось и закончилось за пяток лет.

Производители смартфонов, а теперь и производители ноутбуков пришли в сферу фотографии «сбоку» и буквально за несколько лет дали доступ к качественному фото и видео для практически всех жителей планеты. Это дало возможность необычным применениям фото: контроль качества работы удалёнными сотрудниками (они фотографируют результаты своей работы, это практически бесплатно), платёж по карте, когда не нужно вводить её номер, а он

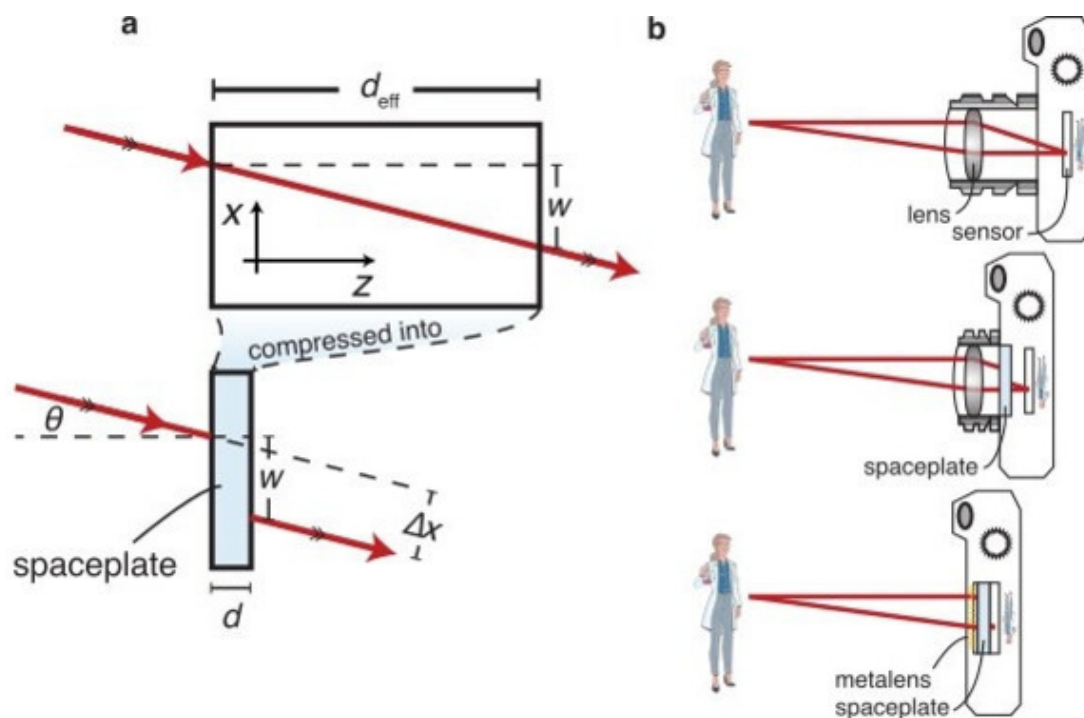
³¹ <https://www.technavio.com/report/digital-camera-market-industry-analysis>

распознаётся автоматически, платежи по штрих-кодам и QR-кодам, автоматизация переводов надписей на иностранных языках, прокторинг для онлайн-сдачи экзаменов. Игровая индустрия зарабатывает на играх типа Pokemon Go, где изображение покемонов накладывается на изображение реального мира – и всё это появилось буквально за три-четыре последних года. Представьте, сколько людей приложили свои знания и умения, участвуя в этих изменениях. А ведь это только один из небольших сюжетов происходящих перемен! Фотография, бывшая уделом немногих, превратилось в видеографию, доступную практически всем! У каждого видеокамера в кармане, и даже не одна (в смартфоне есть и камера для селфи, и камера для съемки, и встроенный микрофон для записи звука на видео, и можно сделать «захват экрана» для видео происходящего на экране).

Но и это ещё не конец истории про «физика не позволит сделать объектив меньше»! В 2021 году физиками был предложен новый оптический элемент: «пространственная пластина», которая позволяет убрать пространство между линзой и матрицей. Если заменить линзу плоской металинзой, а необходимое пространство за этой линзой заменить пространственной пластиной, то можно сделать реально плоский объектив. Как пишут изобретатели, вполне можно всю заднюю стенку смартфона превратить в объектив, получив в 14 раз лучше разрешение и чувствительность при съемках в темноте, чем у больших фотоаппаратов с большими объективами³².

Если перейти на подобную оптику, то можно получить плоские телескопы, плоские микроскопы, и никаких утолщений для камер на задней панели смартфонов. И это тоже приходит сбоку, производители телескопов и микроскопов никак не ожидают (предыдущий тип оптического элемента «линза» был предложен 400 лет назад, и с тех пор не было новинок – до 2021 года!), что подобная новинка появилась не от конкурирующих производителей телескопов и микроскопов. Изобретатели этой технологии пришли из лаборатории квантовой оптики, а завод-производитель пространственных пластин будет не заводом оптического оборудования с парком шлифующих стёкла станков, а заводом нанометаматериалов с абсолютно другим оборудованием!

³² <https://phys.org/news/2021-06-goodbye-camera-miniaturized-optics-counterpart.html>, <https://www.nature.com/articles/s41467-021-23358-8>



Когда речь идёт об информационных технологиях, всё происходит ещё быстрее и неожиданней. На удалённую работу даже там, где это было нельзя себе представить мир перетянулся разве что не за пару месяцев. MS Teams как средство удалённой работы (отнюдь не все пользуются Zoom) поднял пользовательскую базу с 0 до 18 миллионов человек за два года, а потом за три месяца пандемии дорастил её до 77 миллионов человек. Ещё через год в MS Teams было уже 145 млн. человек³³. Много фирм буквально за пару месяцев начала пандемии сообразили, что дорогой офис – это не преимущество, а недостаток. И начали нанимать сотрудников по всему миру, а не только проживающих недалеко от офиса. Это означает, что рынок офисной недвижимости был по факту подорван софтверными фирмами, обеспечивающими сервисы удалённой работы³⁴, беда пришла «сбоку».

Мир меняется от принципиально непредсказуемых факторов. Вы не можете предсказать изобретения 7 миллиардов человек! В том числе и «антиизобретения» законодателей, типа пандемических локдаунов как неконституционно вводимых ограничений на передвижение, или запрета каких-то вычислений типа вычислений для криптовалютного рынка. И эти непредсказуемые изменения распространяются по земному шару крайне быстро – речь идёт об экспоненциальных, и даже гиперэкспоненциальных изменениях, которые происходят не по воле каких-то правительств, а по воле изобретателей и поддерживающих их предпринимателей и инвесторов.

Примеры мы привели главным образом из производства, но примерно то же самое творится в науке. Современная лингвистика была закрыта буквально за несколько лет: много лет нарабатываемые лингвистами языковые модели оказались менее точными, и менее полезными на практике, чем языковые модели на основе нейронных сетей – и делали их отнюдь не лингвисты, а специалисты по машинному интеллекту. Математики, специалисты по архитектуре нейронных сетей, программисты пришли в лингвистику «сбоку» – и они теперь на лингви-

³³ <https://venturebeat.com/2020/04/29/microsoft-teams-passes-75-million-daily-active-users/>, <https://www.statista.com/statistics/1033742/worldwide-microsoft-teams-daily-and-monthly-users/>

³⁴ <https://vc.ru/office/127764-pochemu-my-reshili-dat-vozmozhnost-sotrudnikam-ostatsya-na-udalenne-navsegda>

стическом фронтире, буквально за три года (с момента появления архитектуры transformer³⁵ в 2017 году), а не лингвисты с их тысячелетним багажом знаний. А теперь появились на базе этих изменившихся представлений о естественном языке и его природе научные работы, где по-новому оценивается роль естественного языка по сравнению с использованием формального математического языка в логике³⁶.

Даже если брать математику в приложении к физике, то и тут всё быстро, и «классические учёные» могут уже не поспевать за прогрессом. Графовую нейронную сетку «дистиллировали» в алгебру, а затем подобрали в этой алгебре математическую форму (символьная регрессия³⁷, или выявление/discovery символьных моделей) для выражения закономерностей в физических наборах данных. Чтобы проверить подход, переоткрыли уравнения ньютоновской механики, переоткрыли гамильтониан из квантовой механики, и предложили закон (математическую формулу) для описания гало тёмной материи в космологии – чтобы продемонстрировать не «переоткрытие», а «открытие»³⁸. Основная физическая интуиция как раз и берётся символьной регрессией, в основе которой эволюционный алгоритм. Лидер в этой области символьной регрессии вполне уже коммерциализован³⁹: эволюционный/генетический алгоритм символьной регрессии Eureka.

По большому счёту всё равно: у вас предпринимательская гипотеза, научная гипотеза, инженерная гипотеза: выдвижение гипотез и их проверка относится к общим мыслительным умениям, хотя по-старинке называется «научным мышлением». Научное мышление общепотребимо, любое «проверить идею», «понять причины», то есть объяснить. Этим поиском объяснения, выдвижением и проверкой гипотез для объяснений занимаются ежедневно миллионы учёных, но также и менеджеров, предпринимателей, инженеров, разглядывающих многочисленные данные по их предметам интереса. Предпринимательская гипотеза – это не научная гипотеза, но она одной природы с научной гипотезой, это догадка, которая должна выдержать проверку! Eureka предлагает облегчение труда для самых разных людей, занимающихся выдвижением догадок/гипотез/guesses в самых разных деятельности, и таких AI-сервисов по выдвижению гипотез будет много, они будут конкурировать, цена типовых «объяснений» будет падать. При этом цена самых трудных объяснений будет оставаться прежней и не падать, зато доступная для этой высокой цены трудность поиска и разнообразность доступных приёмов объяснения будет всё время расти.

Сама физика в текущих работах только привлекает внимание к новым алгоритмам, демонстрирует работоспособность алгоритмов научного мышления. Разработчики Eureka не имеют какого-то отношения ко всей этой космологии и гамильтонианам, они просто «разрабатывают искусственный интеллект», что бы это ни значило. Им всё равно, объяснять движение планет, или движение курсов акций на фондовом рынке. Но они со своими объяснениями сначала пришли в науку, и продемонстрировали, что их алгоритм выдвигает гипотезы не хуже Кеплера!

Наука уже не будет прежней, и к ней пришли «сбоку»: к физикам пришли люди, занимающиеся нейронными сетями и символьной регрессией, а не физикой.

Копают люди давно уже не руками, и не палкой-копалкой, и не лопатой, а экскаватором. Для вытаскивания законов природы из данных палка-копалка из нейронных сетей и символьной регрессии уже готова, статья опубликована. А лет через пять ждём, что новые законы будут грести уже лопатой. Лет через двадцать-тридцать можно ждать и «научного экскаватора». Про-

³⁵ <https://arxiv.org/abs/1706.03762>

³⁶ <https://ailev.livejournal.com/1551283.html>

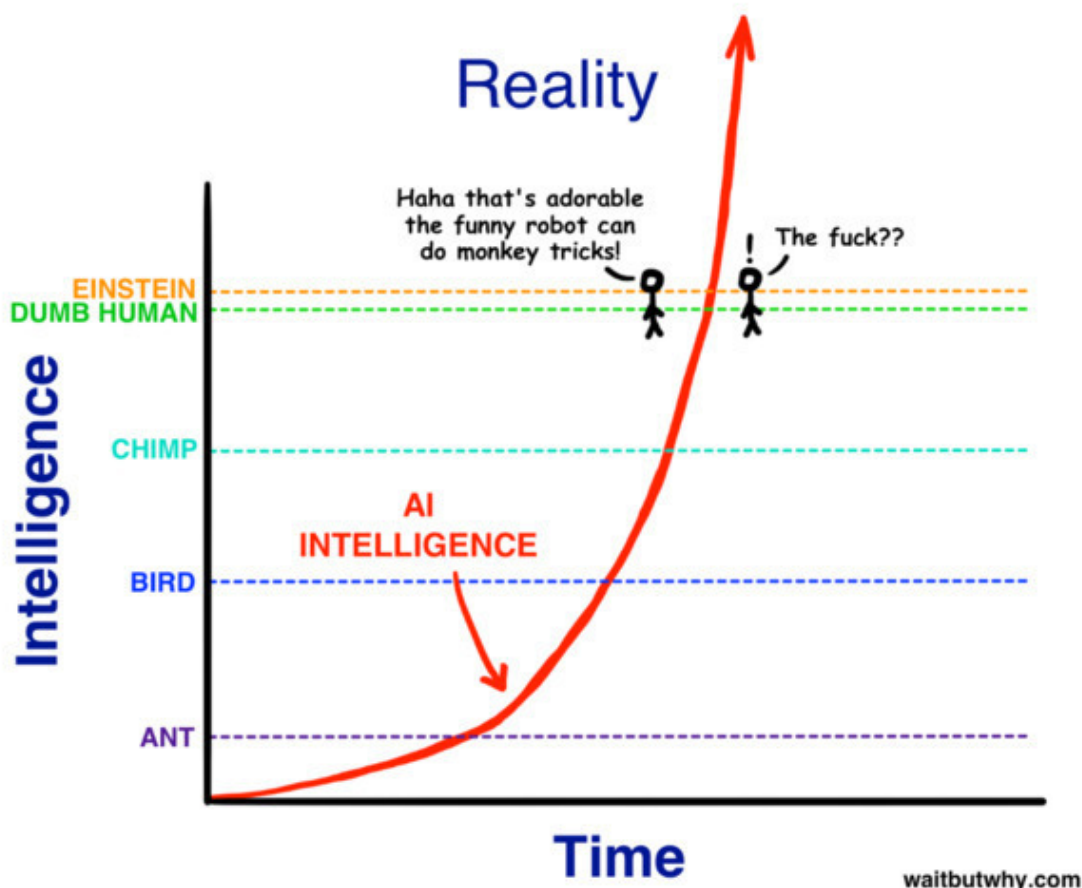
³⁷ https://en.wikipedia.org/wiki/Symbolic_regression, <https://arxiv.org/abs/1912.04825>

³⁸ <https://arxiv.org/abs/2006.11287>

³⁹ <https://www.nutonian.com/>

сто удивительно, как мало людей, понимающих суть происходящих перемен. В науке тоже всё новое приходит сбоку, и неудивительно, что «старые физики» не будут понимать, что происходит – как уже сейчас «старые лингвисты» не понимают, как устроены современные системы машинного перевода.

Искусственный (он же машинный) интеллект развивается сейчас особенно быстро, и Тим Урбан даже нарисовал про это иллюстрирующую экспоненциальные технологии картинку⁴⁰:



Это картинка 2015 года. В то время трудно было представить, что робот-юрист возьмёт на себя 80% юридической работы в фирме, держащей миллионы контрактов. Или что AI победит чемпионов мира в Го, в StarCraft II. Машинный интеллект по сфере своего использования такой же, как естественный: он может применяться везде. В том числе и в диджействе. Технология NeuralMix в приложении DjayProAI для iOS получила апдейт⁴¹: раньше она могла разделить запись музыки на вокал, перкуссию и всё остальное, а теперь может разделить на вокал, перкуссию, бас и всё остальное. Смешивать два трека диджею можно уже не целиком, а отдельно каждую из четырёх частей трека. Но тут нейронные сети не просто автоматизируют труд диджея, но делают то, что человек раньше делать не умел. А ведь диджейство по факту массовая профессия: раньше учились массово семь лет в музыкальной школе, а теперь учатся год в школе диджеев – и пультов диджеев продаётся уж не меньше, чем роялей, просто на это уже мало кто обращает внимания. Сочиняет ли компьютер музыку? Да, конечно. Сочиняет ли

⁴⁰ <https://waitbutwhy.com/2015/01/artificial-intelligence-revolution-1.html>

⁴¹ <https://www.youtube.com/watch?v=yP5cavP4eWc>, <https://www.algoriddim.com/djay-ios/releasenotes>

новую музыку, или только перемешивает в новых сочетаниях давно известное? Сочиняет, проверено⁴².

Последствия гиперэкспоненциального развития машинного интеллекта закрыты туманом будущего. Но уже сегодня понятно, что эти последствия будут весьма заметными для каждого человека на Земле. Масштабы? Например, треть ИТ-бюджетов реального сектора сегодня направлены на проекты с AI, это неожиданный, но факт⁴³. Сегодняшние инвестиции дадут отдачу через пару лет (дайте время на разработку и запуск новых интеллектуальных ИТ-систем в производство). Жизнь на производстве будет меняться, и быстро: деньги-то в это изменение уходят не маленькие! Скажем, переход с плановых ремонтов (35% этих ремонтов «чинят не поломанное», то есть бесполезны) на ремонты по состоянию, моменты которых определяются программами AI высвобождает в масштабах планеты огромное количество труда, который сейчас абсолютно бесполезен. Представляете, сколько это труда на планете – треть плановых ремонтов? И дело не только в этом труде. Если оборудование не останавливать для ремонта, это дополнительный выигрыш. Человечество будет богаче. Машинный интеллект выгоден.

Машинный интеллект научился переводить с иностранных языков (включая самые экзотические) на уровне восьмиклассника (или уже десятиклассника? Или первокурсника? Всё меняется так быстро, что не уследишь!). Профессиональные переводчики пока не потеряли работу, но изменения в мире оказались в другом – миллиарды людей получили доступ к плохому, но переводу через Гугл, Яндекс, Фейсбук. И это существенно добавило возможностей этих миллиардов людей на рынке труда. Никаких людей-переводчиков не хватило бы на такой объём обслуживания. Конкуренция на рынке труда возросла для многих работ, языковой барьер с учётом машинного перевода для этих работ перестал быть существенным.

А что с другими гиперэкспоненциальными технологиями? Там тоже всё интересно. Например, появились квантовые датчики, работающие на основе квантовой запутанности фотонов. И это даёт возможность построить новые типы микроскопов, которые могут изучать живые клетки в ходе их работы, не повреждая их лазерной подсветкой. Дальше появляется новый класс квантовых датчиков, и их цена тоже будет падать экспоненциально. Пульсоксиметры (измеряют как пульс, так и насыщение крови кислородом) в лучших моделях смарт-фонов появились ещё в 2015 году⁴⁴, а теперь (июнь 2021) их можно купить в Москве даже в отдельном корпусе-напальчнике один и тот же по цене от 250 рублей (включая батарейку) до 2500 рублей: продавцы не успевают обновлять цены, всё этими пульсоксиметрами затоварено, цены ведь упали за год практически вдесятеро!

Время изменения мира начинает быть более быстрым, чем время изменения образования – люди не успевают переучиваться и переоснащать свои предприятия, чтобы успевать адаптироваться к новому миру.

⁴² <https://arxiv.org/abs/2011.13062>

⁴³ <https://www.zdnet.com/article/manufacturers-allocate-one-third-of-overall-it-spend-to-ai-survey-shows/>

⁴⁴ <https://www.youtube.com/watch?v=0XpRhQX7BpU>

Техника Коллинза: стратегия ежа

Джим Коллинз в материалах своего сайта⁴⁵ для книжки по корпоративной стратегии «От хорошего к великому»⁴⁶ предложил вариант нахождения своего «призвания» (иногда сегодня это называют японским словом «икигай»⁴⁷ – то, для чего вы просыпаетесь утром и вытаскиваете себя из постели).

При этом он неявно исходил из того, что в своей книжке назвал архистратегией (архистратегия – общий тип стратегии) ежа. Ёж использует один и тот же приём: чуть что, он сворачивается в клубочек и выставляет миру свои иголки. Одно и то же действие в ответ на любое изменение вовне – каждый раз. И это ежа почти каждый раз спасает, стратегия оказывается эффективна.

Поэтому Коллинз предлагает в личном стратегировании найти эту стратегию ежа, найти своё главное преимущество, главное дело жизни. И дальше развивать это преимущество, сделать это своей профессией.

Он предлагает написать на трех разных листах бумаги списки деятельности, которые а) вы делаете страстно, б) которые вы делаете лучше всех, в) за которые вы могли бы получать оплату.



После чего вам надо отдать эти листки вашим друзьям, чтобы не вы, а они обобщили то, что объединяет эти списки. Этим общим (тем, к чему у вас страсть, к чему есть талант, и за что платят) и занимайтесь, это и есть ваш личный икигай. Другим отдать списки надо, ибо у вас самих глаз замылен, и вы можете не заметить общее между пунктами в этих списках.

⁴⁵ <https://www.jimcollins.com/>

⁴⁶ <https://www.amazon.com/От-хорошего-великому-компани-совершают-прорыв-ebook/dp/B06XP1H8LQ/>

⁴⁷ <https://ru.wikipedia.org/wiki/Икигаи>

Но мы живём даже не во время перемен, а во время перемен перемен (меняется уже способ, которым проходят сами переменные), стратегия ежа сегодня перестала срабатывать! Коллинза критикуют, его теории оказались не работающими! Все пункты в трёх списках закрываются туманом будущего. Меняется то, к чему у нас страсть (мы ещё не знаем, от чего будем без ума через пару месяцев, оно просто ещё не открыто, а к чему страсть была, к тому мы охлаждаем – надоедает!), меняется то, к чему талант (мы тоже можем не знать об этой деятельности, но завтра выяснится, что у нас к ней талант!), а уж за что платят – так это и так очевидно, что существенно меняется каждые несколько лет.



Всё покрыто облачками тумана будущего, и поэтому приходится прибегать к другой архистратегии – архистратегии лисы. Лиса (недаром она считается «хитрой») каждый раз делает что-то новое: то хвостом помашет, то засаду устроит, то тьявкать начнёт, то побегит со всех ног, и всё это в зависимости от обстоятельств. Лиса тоже добивается успеха во многих случаях, но в совсем новых обстоятельствах у неё появляется шанс угадать подходящее действие – этого шанса уже нет у ежа, он новое угадать не может, он гарантированно проиграет. Преимущество ежа пропадает, если изменения становятся достаточно разнообразными.

Туман будущего не позволяет поставить какую-то цель, и дальше использовать **стратегию ежа: быть меднолобым упёртым фанатиком, делающим одно и тоже независимо от стремительно меняющихся обстоятельств**. Если цель хорошо видна, то она уже не в будущем и не может считаться мечтой. Это просто очередной шаг в жизни, и нужно как лисе, что-то придумывать новое для достижения понятной цели. Не романтично, но работает!

Что же делать? Стыдно ведь не быть романтиком, не иметь какой-то очень далёкой и плохо сформулированной цели в жизни?! Ежу легче рассказывать о себе, ему не нужно думать: у него стратегический день сурка. Как жить, когда тебя с детства учат, что в плане мечты ты должен устроить себе этот день сурка, но обстоятельства жизни меняются с такой скоростью, что невозможность многолетнего преследования одной цели в резко изменяю-

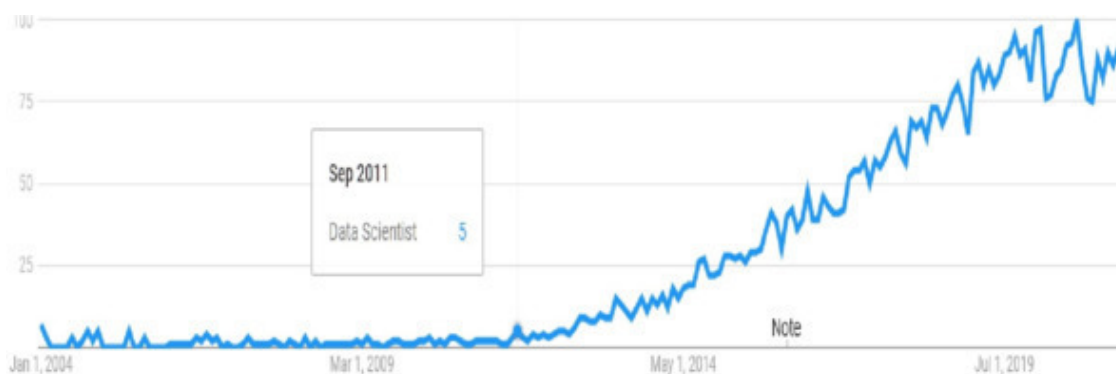
щихся обстоятельствах становится очевидной? Если не можешь бежать в направлении цели, не можешь идти, то лежать в направлении цели – это же враньё? Поэтический язык? Что делать с этой романтикой, с этой утопией вечной мечты, к которой тебя приучают с детства, но которая очевидно не работает – ибо реализуешь давнюю мечту не ты, а те, кто придёт в эту мечту сбоку?

Против целей (against objectives)

МЕЧТЫ НУЖНО ОБНОВЛЯТЬ, ЧТОБЫ БЫТЬ СОВРЕМЕННЫМ!

Если вам стыдно, что вы ещё не нашли смысла жизни, у вас нет долгосрочных планов, вам трудно сформулировать мечту – познакомьтесь с литературой, обсуждающей порочность долгосрочного мечтательного целеполагания. Такой литературы сегодня много, и это счастье. Раньше таких книжек не было, всех поголовно уговаривали выбрать «дело жизни», желательно в раннем детстве. Люди страдали, если у них не обнаруживалось цели в жизни, или эту цель в жизни приходилось менять каждые несколько лет. А страдать не нужно, это ведь нормально! Концепт «цель жизни» придуманный, он абсолютно искусственный, в нём нет ничего естественного.

Как бы вы выбрали себе профессию data scientist, поставили бы целью в жизни стать «учёным данных», когда это слово появилось в обиходе где-то в конце 2011 года? Восемь лет спустя это популярнейшая «профессия», фронт прогресса и мечта студента. Но вот беда, популярность её начинает падать в 2019 году, в 2021 году, через эти восемь лет опять случился какой-то очередной подрыв! Disruption technologies опять что-то изменили. Вот данные Гугла (популярность запроса data scientist по годам):



Интуиция подсказывает, что в текущей ситуации непрерывных технологических подрывов лучше долгосрочных целей не ставить, ибо это всё равно бесполезно, вы этих целей не достигнете, это будет источник постоянного расстройств. Но художественная литература вроде как требует такие цели иметь. Что делать?

Нужно ставить краткосрочные цели. Всю жизнь. Но эти цели не должны быть любыми. Их нужно тщательно выбирать. Нужно заниматься стратегией собственного развития, и развиваться всю жизнь. Не преследовать всю жизнь мечту, а всю жизнь развиваться. Бесконечно развиваться, преследуя самые разные цели развития – это много круче, чем быть романтиком-фанатиком, то есть слепо преследовать долгосрочную мечту!

БУДЬТЕ РАЦИОНАЛЬНЫМ ФЛАНЁРОМ

Самая известная книжка из литературы по постановке краткосрочных жизненных целей и избеганию долгосрочных – это «Антихрупкость» Нассима Талеба⁴⁸. Описанный в книжке

⁴⁸ <https://www.amazon.com/Антихрупкость-извлечь-выгоду-Азбука-Бизнес-Russian-ebook/dp/B0156M8ISC/>

идеал – быть «рациональным фланёром⁴⁹», который пересматривает свой маршрут на каждом шагу, чтобы сделать его зависимым от полученной новой информации. Это ключевой момент: никогда не планировать «в будущее» на расстояние больше, чем один шаг. Никогда не бежать «куда», не иметь долгосрочной цели, которую вы хотите достигнуть. Нужно всегда бежать «откуда», отталкиваясь от того, что вам уже известно. На следующем шагу будет известно больше, меняйте цели, делайте новые ставки.

Не нужно быть рабом собственной мечты и уверенности. Долгосрочная мечта призрачна, она обманет. Не чувствуйте вины от того, что вы поменяли мечту⁵⁰. Идите за **текущим** интересом, ибо ваш интерес тоже может меняться. **Фланируйте, доверяйте интуиции. Но фланировать нужно рационально, не делать очевидных ошибок.**

В книжке Талеб формулирует, что «ставить нужно на всё что угодно», ибо никто не знает, где лежит твоё счастье – будущее принципиально непредсказуемо. Но нужно быть «лохом»⁵¹, чтобы ставить на реализацию мечты, которую можно осуществить только через много-много не просто рискованных, но вообще непонятных шагов.

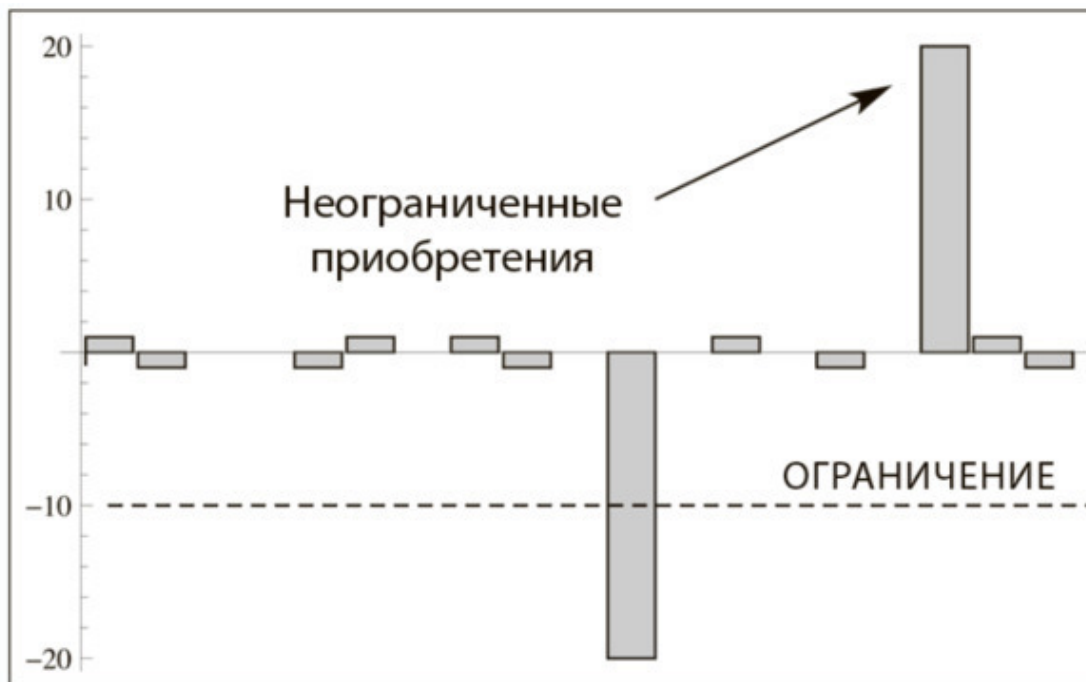


⁴⁹ <https://ru.wikipedia.org/wiki/Фланёр> – городской тип, впервые отмеченный в Париже середины XIX века (также *boulevardier*). *Фланирование* означало гуляние по бульварам с целью развлечения и получения удовольствия от наблюдения городской жизни.

⁵⁰ Вот мемуар, сделанный под влиянием предыдущей версии нашей книги, <https://danielko.medium.com/musings-of-tech-space-enthusiast-part-i-428c28655b44>. Автор мемуара (Даниэль Корнев) радуется, что у него пропало чувство вины от того, что он недостаточно жёстко много лет преследует одну и ту же мечту. Оказывается, мечту просто можно время от времени менять, чтобы оставаться современным! И никакого чувства вины при этом, наоборот – радость от того, что остаёшься современным!

⁵¹ Слово, использованное в переводе книги, [https://ru.wikipedia.org/wiki/Лох_\(жаргонизм\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Лох_(жаргонизм))

На рисунке 24 в книге Нассим Талеб приводит картинку «штанги» во временном ряду, как главного способа достижения успеха и заработка:



Основная идея в том, что можно крупно выиграть в проекте один раз – и это покрывает многочисленные убытки от прошлых проектов. Для этого нужно ограничивать величину убытка, и ввязываться в проекты, где не ограничен выигрыш. А дальше работает статистика: хотя бы один раз из многих проектов должно повезти, если не будете лохом, не наделаете ошибок, и не попадёте на неограниченный убыток. И этот один раз даст выигрыш во всей серии проектов. Проигрышей избежать не удастся: неожиданности всё равно будут, и плохие, и хорошие. На каждый десяток обычных ожидаемых белых (известных, это не обязательно «хорошие») лебедей обязательно прилетит один чёрный полностью неожиданный (тоже необязательно плохой, но полностью неожиданный – в книге это символ неожиданности, хорошей или плохой, раньше ведь не знали о существовании чёрных лебедей, они водились только в южном полушарии).



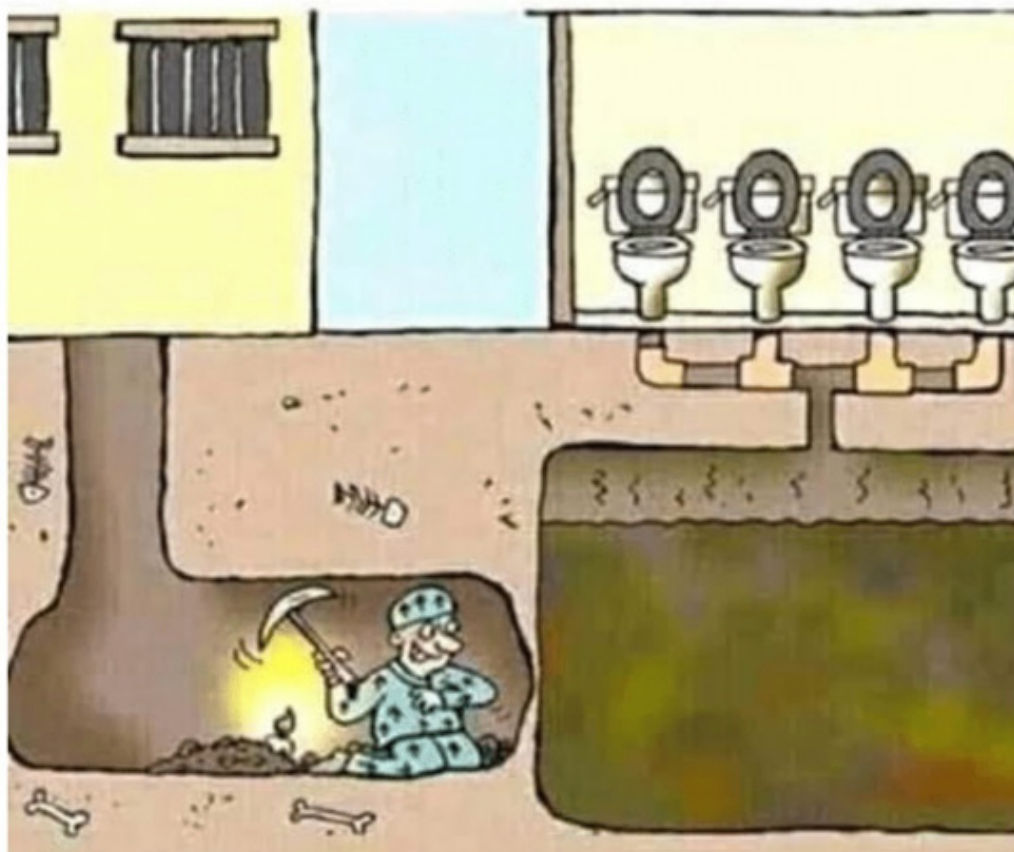
Главный вид ошибки: ставки, при которых можно проиграть неограниченно много. Такие ставки – ошибки, их просто не нужно делать. Нужно блюсти асимметричность: если потери будут, то они не должны превышать заранее известного маленького размера, а если выигрыш – то по величине он может быть неограниченно большим. На этой асимметричности малого проигрыша и возможно огромного выигрыша можно получать прибыль чисто статистически, если хоть как-то оценивать вероятности. А средних ставок с «умеренным риском» делать не нужно, это разорительно. Талёб по основной своей специальности как раз был трейдер на рынке ценных бумаг, поэтому он свои примеры и образы главным образом брал оттуда.

Талёб предупреждает: если вы знаете, куда идёте, или считаете, что знаете, куда идут другие (внешне «целеустремлённые», но вы же не знаете, что у них там на самом деле в мыслях!), то это ваше телеологическое (связанное с целеполаганием) заблуждение. Не заблуждайтесь, **никакой разумной цели нет ни у вас, ни у других, честно фланируйте – рационально решайте куда идёте на каждом шагу, не стройте длинного маршрута заранее. И удача время от времени будет вам улыбаться, случай будет работать на вас.**

БРОСАЙТЕ НЕУДАЧНЫЕ ПРОЕКТЫ БЕЗ СОЖАЛЕНИЯ

Не жалейте уже потраченные средства на убыточные проекты. **Неудачи – они запланированы, просто списывайте затраты, и бросайте проект. Не будьте меднолобым достигателем несбыточных целей.**

Sometimes it's better to give up



Если вы понимаете, что проект «дохлый» – бросайте его немедленно, даже если вы долго им занимались! О затратах просто забудьте, не умножайте их. Каждая новая вложенная в этот проект копейка, каждая новая вложенная в такой проект минута, каждое новое вложенное усилие – это чистые потери, они не вернуться! Потратьте ресурсы на поиск нового, более выгодного проекта! Переключайтесь немедленно! Если лодка тонет, не тоните вместе с ней, тонуть долго – это не доблесть! «Крысы бегут с тонущего корабля» – они ведь правильно делают, если очевидно, что корабль уже не спасти! А кто остаётся на безнадежно тонущем корабле – герой? Да, герой для рассказов об упёртых неудачниках, в назидание потомкам. Если есть возможность спасти проект – спасайте, но если нет такой возможности – не ждите, что «как-нибудь наладится». Не наладится! Бегите, и не жалейте об уже потраченных силах, времени, деньгах.

Когда тебе весь мир из каждого утюга говорит «напрягись и вот-вот тебе будет счастье!» – не верьте, что вы такой гений. Не верьте, что вы сможете быстро что-то изобрести. Не впадайте в ошибку выжившего: приводимые вам из каждого говорящего утюга примеры показывают только пару счастливых случаев, избежавших неудачи. Не факт, что вы повторите судьбу этих счастливых случаев и станете вторым Биллом Гейтсом или Илоном Маском. Миллионы и миллионы проигравших безвестны, вас поэтому никто не предупредит об огромной вероятности неудачи, а пример ничтожной вероятности удачи подвешат как морковку, повторяют сотню-другую раз в день. Если собака укусила человека – это не новость, новость – это когда человек укусил собаку! Если кто-то потерпел неудачу в своих инвестициях – это не новость, в СМИ это не напишут, в соцсетях не прокомментируют. Новость, если вдруг инвестиции принесли огромный доход, вот это точно попадёт в СМИ, это точно будет обсуждаться в соцсетях! Если вы ввяжетесь в авантюру с неограниченным проигрышем, то с огромной вероятностью пополните ряды безвестных неудачников. Пополнить компанию миллиардеров вы тоже можете,

но с вероятностью чуда. Не верьте пропаганде упорства, не верьте пропаганде безусловного выигрыша, связанного с предпринимательством. Работает не пропаганда, а статистика.

При этом нужно понимать, что уклониться от принятия предпринимательских решений нельзя. Любое ваше действие – это ваш предпринимательский выбор: вы выбрали делать именно то, что вы делаете, и тем самым выбрали не делать чего-то другого. Вы не завели собственного дела, но поступили к кому-то на работу: это ваше предпринимательское решение, вы вложились собой, своим временем, в которое вы могли бы зарабатывать каким-то другим способом. Например, поступив на работу в другое место; или совершая какие-то торговые или даже чисто финансовые операции; или отдыхать и набираться сил для другой работы, которая будет более выгодна – отложить заработок; или учиться для другой работы – тоже отложенный заработок; или путешествовать автостопом и питаться обедками в столовой – это неявный заработок, но он есть; или жить в лесу и питаться как дикарь, что тоже приносит доход, которого едва хватает на жизнь, и он не выражен в деньгах; или ещё делать что-то, и при этом не голодать: люди удивительно изобретательны в выборе того, чем им заняться.

Уйти от принятия предпринимательских решений нельзя. Даже если вы будете ничего не делать, то это выбор: пробел тоже символ, ничегонеделание – это решение, избегание выбора – это ведь тоже выбор!

Но приведет ли следование рекомендации Нассима Талеба «рационально фланировать» к успеху? Он ведь попсовый писатель, говорит не столько верно, сколько красиво. Что на эту тему жизненного успеха говорит нормальная наука?

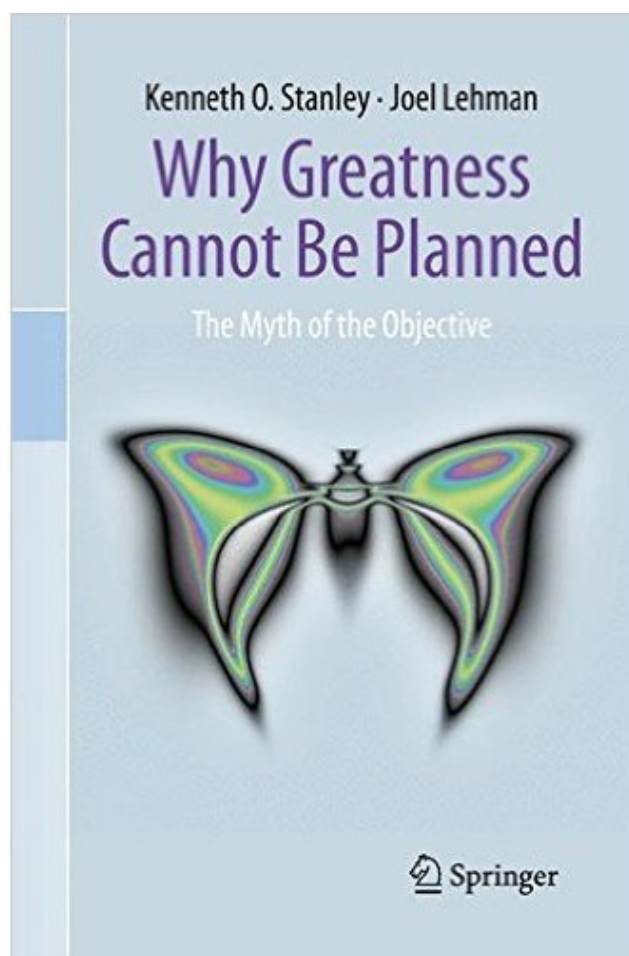
Наука вместе с Талебом по этой теме говорит, что вы не должны быть лохом (то есть должны быть минимально умны, чтобы не делать явных ошибок), но вот всё остальное – и впрямь дело случая! Вы должны оказаться в правильное время на правильном месте, и быть минимально умны (то есть вы таки должны быть умней кошки). Люди различаются по их интеллекту и умениям по абсолютной шкале (по сравнению с теми же кошками или слонами) весьма незначительно, а состояния их различаются в миллионы раз. Главный виновник этих различий не уровень работоспособности, прозорливость, мудрость и т.д., главный виновник тут случай. Этот «успех» был выражен количественно и проверен в компьютерных экспериментах в 2018 году, модель хорошо соответствует реальности⁵². Должно ли это нас смущать? Нет, не должно. Богатые тоже плачут, а бедные тоже смеются. Уровень удовлетворённости жизнью и богатство не так уж сильно связаны.

ЦЕЛИ-МЕЧТЫ – ЦИВИЛИЗАЦИОННЫЙ ПОРОК

Самая подробная книжка на тему «бесцельного» фланирования против достижения далёких заранее намеченных целей – Kennet Stanley, Joel Lehman, «Why Greatness Cannot Be Planned: The Myth of the Objective»⁵³.

⁵² <https://arxiv.org/abs/1802.07068>

⁵³ <https://www.amazon.com/Why-Greatness-Cannot-Planned-Objective-ebook/dp/B00X57B4JG/>



Целеполагание типа «мечта» объявляется в этой книге цивилизационным пороком. Мечта – это цель, рассчитанная на долгий срок её достижения, с отсутствием на момент её постановки понимания, как этой цели достичь, ибо эволюция ещё не предоставила набор технологий для её достижения, все экспоненты подрыва ещё не отработали. Мечта получить микроволновку в 19 веке, смартфон во времена изобретения радио, возвращаемую на землю ракету в двадцатом веке. **Утопия – это всегда красиво, романтично, но губительно.**

Правильная жизнь по версии этой книжки – это не преследование мечты, не вязывание в утопический проект длиною в жизнь, а поиск сокровищ (treasure hunt), который может продолжаться вечно. **Реализация мечты, решение проблемы – однократно, оно имеет конец во времени и амбициях. Развитие может быть вечным по времени и бесконечным по амбициям!**

Книжка вводит понятие шагов бесконечного развития как череды проектов, имеющих разные цели (а не как череды проектов по достижению одной общей цели). Каждый проект – это stepping stone, камушки, по которым переходят ручейки или лужи. На русском эквивалента нет, но мы будем называть их «ступеньки», на что наступают в каждом очередном шаге. Ты видишь ближайšie к тебе проекты, ближайšie камушки-ступеньки, на которые понятно как перескочить. И на ступеньке может оказаться сокровище, выигрыш. Или не оказаться, туман будущего не позволяет это разглядеть наверняка. Остальные ступеньки – в тумане будущего, их вообще не видно, где они, этих целей пока нельзя даже поставить.

В книге говорится, что вязываться в проект, то есть ставить цель, можно только для видной тебе ступеньки. Планировать можно шаг только тогда, когда видишь, куда шагать. Когда сделаешь шаг – планируй делать следующий шаг на ту ступеньку, которая открылась с только что достигнутого. **Не шагай в туман, не надейся на «авось»!** На каждой ступеньке сокро-

вище или есть, или нет. Где-то там, через много-много ступенек может быть большое сокровище, другой берег, ты на него придёшь раньше конкурентов и вытопчешь себе огромную полянку.



Вот так это примерно выглядит, это фрагмент картины Rob Gonsalves «Stepping Stones»⁵⁴. Сама картина примерно это и показывает: камушки-ступеньки, прикрытые туманом будущего. Kennet Stanley и Joel Lehman дают именно такую картинку, в которой другого берега вообще не видно, и непонятно поэтому, на какой камушек прыгать, чтобы добраться туда быстрее. Задним числом придут историки и биографы, туман будущего для них отсутствует, и всё это путешествие к успеху для немногих прорвавшихся будет описано как очевидный «прорыв к успеху» (фото на след. стр.).

Правда же в том, что полная картина без тумана доступна только потом, когда развеется туман будущего. А прыгать приходится тогда, когда не очень понятно, какой камушек ведёт к другому берегу кратчайшим путём. Совет у авторов книги тут один: прыгайте в тот проект, которым ещё никто не занимался, новизна важна. Как узнать новизну? Мнения экспертов разделятся: половина будут кричать, что там смерть, а половина признают, что там успешный успех. Это означает, что эксперты ничего понять не могут, вы на новой полянке. У вас есть шанс крупного выигрыша. И если вы не будете делать явных ошибок, что-нибудь может выгореть. Или не выгореть.

⁵⁴ Original Painting on Canvas, 2001



А если эксперты и друзья кричат хором, что проект неудачный? Так и есть, вы попали в хорошо известную им область. Будет неудача, не ввязывайтесь. А если эксперты и друзья кричат хором, что это гениальная идея, и немедленно идите в этот проект? Это опасно, потому как область знакомая, и если там и впрямь так хорошо, то вы встретите жесточайшую конкуренцию, и вас вышибут более богатые, умные и шустрые. Так что **новизна – ваш шанс (но не более чем шанс!) и потенциальная защита**. В случае успеха пока богатые и шустрые развернутся и начнут с вами конкурировать, вы успеете что-то сделать, что-то заработать в этом проекте. Скорость и новизна важны.

Из мечтателя нужно стать коллекционером проектов (stepping stone collector) – собирать прохождение ступенек, на которых лежат сокровища, и с которых что-то видно дальше. Коллекционирование никогда не заканчивается, это не цель, это условие игры, архистратегия. Нахождение сокровищ в проекте не гарантируется, но шанс всегда есть. Выбирайте проекты на границе тумана, выбирайте проекты, в которых вы знаете, как их реализовать – есть гипотеза о том, какую конструкцию нужно сделать, чтобы получить требуемую функцию. Скажем, если у вас есть идея сделать скатерть-самобранку, это отличная «мечта»! Не занимайтесь ей, если у вас нет гипотезы, какая конструкция будет у этой скатерти-самобранки. Но если есть идея по поводу конструкции – смело занимайтесь! Или наоборот: у вас понятная идея, как сделать *супер-супер-генератор-чанста*! Это тоже «мечта», не занимайтесь им, пока не будет понятно, кому и как пригодится эта конструкция: будут ли люди готовы заплатить за её функции больше, чем вы потратите на создание конструкции этого *генератора-чанста*. Помним, что до 2007 года iPhone был невозможным: он был бы слишком дорогим, чтобы проект имел успех. В 2007 году туман будущего рассеялся, как сделать работающий смартфон за вменяемые деньги стало абсолютно понятно (точнее, это стало понятно чуть раньше: разработка iPhone, конечно, началась раньше 2007 года – но не сильно раньше).

Если вы наметите какую-то точку в тумане, где пока нет камушка, и пойдёте туда, то вся затея гарантированно провалится, **цели в тумане предают. Если вы хотите всё время чув-**

ствовать себя обманутыми, ставьте цели, которые вам сразу не видно, как достичь – и упорствуйте в их достижении. Поломанная жизнь гарантирована.

В книжке чётко говорится: живите не «великим достижением», но вечным «поиском». Всю жизнь вы будете развиваться, выполнять самые разные проекты, один сложнее другого – развитие бесконечно.

Фокус тут в том, что вы не знаете, какой сорт успеха вас может ожидать в новом проекте. Цели «добыть то-то и то-то», «победить вон того босса» у вас нет. Речь тут идёт об участии в эволюции (книжка написана исследователями эволюции, занимающимися машинным интеллектом), а у эволюции цели нет. Эволюция заключается в нахождении всё более и более сложных форм, отражающих всё больше и больше аспектов мира и позволяющих выживать во всё большем и большем разнообразии ситуаций.

Если у вас есть мечта, и понятно, как её достичь – смело выполняйте проект по её достижению. Если непонятно, меняйте мечту. Мечта не обязана быть на всю жизнь. Меняйте мечту хоть каждый день, меняйте концепцию романтической утопии на концепцию бесконечного развития.

НЕТ НАДЕЖДЫ НА УСПЕХ С ОДНОЙ ПОПЫТКИ!

Идея о том, что можно поставить цель, составить план по её достижению, потом выполнить план и достичь тем самым успеха в виде достигнутой цели – вредная, утопичность её уже давно очевидна. В бизнесе против такой идеи выступило движение agile, где сама постановка цели выглядела как непрерывно уточняющаяся, равно как признавалось, что нельзя точно спланировать достижение этой непрерывно меняющейся цели. Но в agile не было ещё идеи непрерывного прогресса, бесконечного развития.

«Lean Startup»⁵⁵, написанная Eric Ries книжка по современному предпринимательству, которую изучают практически во всех бизнес-школах, рассказывает ту же идею: **непрерывно экспериментируй с продуктом, фланируй, а если всё-таки «не взлетает», то делай крутой вираж, т.е. пробуй совсем другой продукт. И продолжай эксперименты, пока к тебе не повернётся лицом удача – не упирайся, не долбись в одну точку, не ставь все средства на заведомо неверную идею, получай знания на каждом шаге, в каждом эксперименте. Учись, учись, учись – ищи, ищи, ищи. Бесконечно в цикле новых возможностей (цикл! Нет надежды на одну попытку!) развивай свой продукт или сервис, бесконечно в цикле продуктов развивай свою компанию.**

⁵⁵ <https://www.amazon.com/Бизнес-нуля-быстрого-тестирования-бизнес-модели-ebook/dp/B00K4YYUHG/>



Да, теория предпринимательства оказывается одной и той же для себя лично (человек-фирма), для небольшого стартапа, для крупной компании, для транснациональной корпорации. Все они должны что-то делать, чтобы жить и сохранять себя в непрерывно меняющемся мире, и бесконечное развитие оказывается ровно тем, что позволяет обсуждать их деятельность. Все они должны ставить какие-то цели, понимая, что нет надежды на успех с одной попытки, и даже успех будет краткосрочным – обстоятельства поменяются, и нужно бежать со всех ног, чтобы только-только остаться на месте! Поставленные цели считать «гипотезами», затем эти гипотезы проверяют, пытаются этих целей достичь. Затем или добиваются успеха (гипотеза подтвердилась), или признают неудачу – и списывают убытки. И начинают следующий проект.

После того, как вся эта «целеустремлённость» и «мечтательность» в вашей голове будет проблематизирована, вы не только избавитесь от предрассудков и чувства собственной неполноценности, но и станете выделять паттерны бесконечного развития в разных других школах мысли.

Так, «недеяние» (у-вэй⁵⁶) из восточных философий – оно оказывается про то же, про непостановку длинных целей. Вроде как «неделание», оно оказывается на поверку жутко деятельным, оно очень активно следует цепочкой дел за сиюминутной (привязанной к текущему знанию) интуицией о том, к чему нужно стремиться вот прямо сейчас. Прямо сейчас в каждый момент времени, но не всю жизнь. Нет долгосрочных установок на достижение какой-то мечты, в этом и есть плохо понимаемый западным умом секрет «деятельного недеяния».

⁵⁶ <https://ru.wikipedia.org/wiki/У-вэй>

Но «западный научный ум» никак нельзя недооценивать. По мере активно ведущихся компьютерных экспериментов с эволюцией и обучением, растёт понимание ситуации переоценки долгосрочного планирования.

Ещё одна книжка, в которой эволюции как постоянному развитию посвящён довольно большой кусок, написана Pedro Domingos, исследователем машинного интеллекта – «The Master Algorithm: How the Quest for the Ultimate Learning Machine Will Remake Our World»⁵⁷.

Эволюция преподносится там не как поиск/search, а как вариант обучения/learn. Можно считать, что ты учишься сложности мира – в том числе учишься без учителя (unsupervised learning), или выступаешь учителем самому себе (self-supervised learning), давая самому себе задания и пытаешься их выполнять. Про это же самое можно рассказывать и как о «поиске сокровищ». Бесконечное развитие можно обсуждать и как бесконечный поиск, и как бесконечное обучение: поиск сокровищ в длинной череде проектов подразумевает обучение справляться с задачами этих проектов. В машинном интеллекте парадигма бесконечного развития, бесконечного (life-long learning) обучения вместо «решения поставленной проблемы» стремительно набирает вес.



Проектов развития хватит для всех, особенно если учитывать критерий новизны при выборе проекта. Исследуйте новое на самой границе известного, это окупается! И каждый шаг развития позволит вам увидеть что-то ещё, шагнуть дальше. Если не ходить проторенными туристическими тропами, на которых уже давно все сокровища расхвачаны, то вам этих сокровищ на жизнь хватит. Главное – не загадывать заранее, какими должны быть эти новые камушки, новые проекты, какие именно сокровища там должны быть. Главное – не загадывать

⁵⁷ <http://www.amazon.com/dp/0465065708/>

заранее мечту-утопию. В мечте будет встреча с изумрудом, а встретится вам алмаз. Не проходите мимо алмаза!

Стало понятно, почему не может работать госплан⁵⁸ – невозможно рационально вычислить потребности большого числа людей, да ещё и на достаточно длительном интервале времени, поэтому, сколько каких продуктов производить, и по какой цене, вычислить не удастся. Будущее покрыто туманом, и мы ничего не можем сказать о будущих продуктах, поэтому не можем знать, сколько каких деталей нужно произвести для того, чтобы собрать эти будущие продукты. Рынок – это квазиэволюционный процесс, он подразумевает бесконечное развитие продуктов.

Нет никакой «миссии», «смысла жизни», есть бесцельная эволюция – поиск всё нового и нового, рост сложности найденных проектов-сокровищ и тем самым рост адекватности разнообразия продуктов сложному миру как результат эволюции.

Один небольшой шаг на границу тумана будущего планируйте, ставьте абсолютно приземлённую цель – на один шаг, не на всю жизнь. Используйте интуицию – машинное обучение даёт абсолютно рациональные ей объяснения (и даже моделирует в глубоких нейронных сетях). А маршрут на несколько шагов неизвестно куда в туман будущего – не получится планировать, будущее непредсказуемо ни для человека, ни для компьютера.

Установка на достижательство и мечтательность входит в мозг с молодых ногтей, и трудно рационально её преодолевать. Но тренд налицо: вопрос упорства в достижении каких-то целей поднят, вопрос обсуждается, меднолобым фанатам с их «главное – в себя поверить» начинают выставляться рациональные аргументы.

⁵⁸ https://ru.wikipedia.org/wiki/Калькуляционный_аргумент

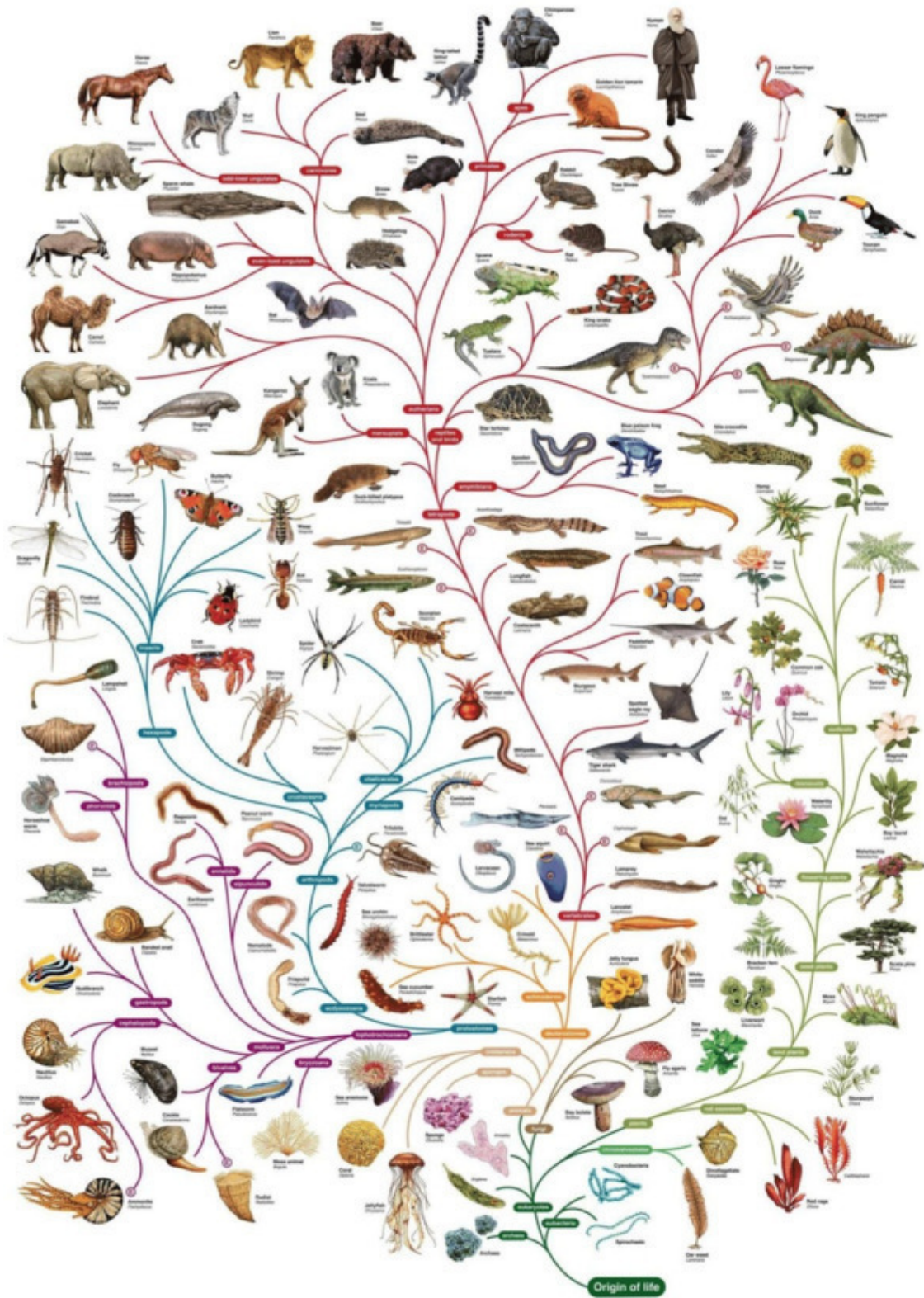
Бесконечное развитие (open-endedness)

ПРОЦЕССЫ, БЕСКОНЕЧНО ПОВЫШАЮЩИЕ РАЗНООБРАЗИЕ И СЛОЖНОСТЬ

Бесконечное развитие (open-endedness) это идея, которая позволяет в разы компактней и точнее (т.е. с использованием математических моделей) говорить про сложные вопросы «прогресса», «развития», «целеполагания», «эволюции», «вечного обучения», «постоянной инновации» и т. д. Идея бесконечного развития помогает отбросить бессмысленные споры по вопросам типа «труба ржавеет: можно ли сказать, что она развивается? Что будет прогрессом для трубы?».

Под словами «бесконечное развитие» сегодня скрывается более общий концепт, чем даже «эволюция» (эволюция тут будет только частный случай). Речь идёт об алгоритмах, исполнение которых порождает всё более и более сложные объекты. Это алгоритмы вечно непрекращающегося творчества.

О чём угодно можно говорить как о «лучшем известном на сегодня», state-of-the-art (SoTA). Завтра лучшее будет другим, SoTA всегда имеет дату. Лучшая теория гравитации в 1600 году не включала силы гравитации, в 1800 году гравитация объяснялась как сила притяжения массивных тел, в 2000 году лучшая теория гравитации (теория относительности) говорит об искривлениях пространства времени, и гравитация не является силой! SoTA в науке, инженерии и много чём другом меняется со временем, и это будет бесконечно.



Open-endedness переводится обычно как «открытость» или в крайнем случае «незавершённая», и весь аромат английского слова немедленно теряется. Поскольку это применяется к алгоритмам, которые всё время научаются делать что-то новое, то это мы будем переводить как «бесконечное развитие». Это «что-то новое» в подобных алгоритмах и называется stepping stone/ступенька.

Это может быть биологический вид в эволюции, вид продукта или сервиса в технологической эволюции, вид мастерства в эволюции деятельности.

И как растёт видовое разнообразие и сложность организмов в биологической эволюции, растёт разнообразие и сложность продуктов и сервисов в технологической эволюции, растёт разнообразие и сложность деятельностей и тем самым разнообразность и сложность мастерства в этих деятельностях. Люди на земле владеют всё более и более разными видами мастерства (углубление разделения труда), и эти виды мастерства всё более сложно освоить, для надлежащего уровня требуется 4—10 тыс. часов прохождения ступенек в мастерстве от «полный новичок» через «иногда получается» до «настоящий мастер».

МАЛО УЧИТЬСЯ РЕШАТЬ ПРОБЛЕМЫ. НУЖНО ЕЩЕ И СТАВИТЬ ПРОБЛЕМЫ

Базовый текст декабря 2017 года «Open-endedness: The last grand challenge you've never heard of»⁵⁹ написан в соавторстве с Lisa Soros теми же Kenneth O. Stanley и Joel Lehman, которые в 2015 году написали книжку про важность новизны, «Why Greatness Cannot Be Planned: The Myth of the Objective».

В соответствии с подходом бесконечного развития, нужно не просто решать проблемы – ибо сложность и изящество решения при этом ограничено сложностью проблемы. Нужно делать две вещи: 1) порождать проблемы и 2) решать их.

Всё более и более сложные проблемы должны быть не любые, а находящиеся в зоне «ближнего развития» – ни слишком трудные для решения, ни слишком лёгкие (тут в английском используется ещё одно плохо переводящееся слово: *goldilocks*, означающее в том числе «не горячее, и не холодное, а в самый раз»). Бесконечное развитие требует ступенек, ни слишком низеньких, ни слишком высоких.

В январе 2019 года Stanley (он сейчас возглавляет лабораторию искусственного интеллекта в OpenAI) и Lehman сделали алгоритм бесконечного развития⁶⁰ а в марте 2020 года усилили этот алгоритм⁶¹. Алгоритм порождает своей стратегирующей частью всё более и более сложные рельефы местности (даёт параметры генератору рельефов: «ставит цель»), а затем его решающая часть-робот решает эти проблемы, то есть учится проходить заданные частью целеполагания рельефы. Оказалось, что постепенно наученные через «проблемы в зоне ближнего развития» роботы могут проходить в конечном итоге самые сложные среды, а попытки просто «решить проблему» без этих промежуточных научений, а просто «научиться с нуля», без *stepping stones*/ступенек проваливаются. Оказывается, без эволюции, без промежуточных ступенек мы не можем научиться чему-то сложному! Обучение какой-то деятельности должно быть многоступенчатым, развитие должно проходить через ступеньки, находящиеся на границе тумана – ни слишком трудные (тогда научение невозможно), ни слишком лёгкие (тогда не будет накоплен опыт).

Для алгоритма бесконечного развития нужно достаточное время, и мы получим удивительные результаты. По большому счёту, эволюция на Земле получила удивительный результат, ибо она как раз реализует такой алгоритм: условия существования Земли ставят всё более и более разнообразные и сложные задачи развивающимся на ней животным и растительным видам, а эти виды достигают удивительного мастерства в решении этих задач. Один из самых интересных моментов тут – это получение биологического интеллекта, затем развитие цивили-

⁵⁹ <https://www.oreilly.com/ideas/open-endedness-the-last-grand-challenge-youve-never-heard-of>

⁶⁰ <https://eng.uber.com/poet-open-ended-deep-learning/>

⁶¹ <https://eng.uber.com/enhanced-poet-machine-learning/>

лизации, а сейчас и получение машинного интеллекта. Человечество ставит и ставит себе всё более и более сложные задачи, и научается эти задачи решать.

Этот алгоритм реализуется не только всей Землёй, не только всей цивилизацией, но даже в одном мозге. Автор когда-то задавал вопрос проф. Дж. Гриндеру (одному из основоположников нейролингвистического программирования), считает ли он перспективными «остановку внутреннего диалога» и прочие средства обеспечения «единства сознания», «недуальности». Джон Гриндер отвечал, что не считает: для развития всегда должно быть некоторое противоборство, критика, а хоть и в одном мозге. Единство – это путь к стагнации, а не к развитию/эволюции/прогрессу, как это ни назови. Поэтому даже в одном и том же мозге постановщик проблем должен всё время ставить задачу, а решатель проблем учиться её решать – и так развиваться до бесконечности. Никакой остановки, никакой стагнации, никакого успокоения при достижении «конечной цели». Каждая новая цель, каждая новая ступень сложнее предыдущей, цепочка этих ступеней никогда не заканчивается, это и есть жизнь.

А КАК С НАУКОЙ? ТАМ ТОЖЕ БЕСКОНЕЧНОСТЬ РАЗВИТИЯ?

Да, в науке всё то же самое: наука ищет всё более и более точные объяснения того, как устроен мир. SoTA в научных объяснениях постоянно меняется. И эти изменения будут бесконечны. Люди не знали о существовании микробов и вирусов, и поэтому смертность от инфекционных заболеваний (родильная горячка, например, как первое с чем сталкивались буквально при рождении) была запредельно высока. Затем появились объяснения, которые рассказали о микробах и вирусах и их связи с заболеваниями, на основе этих объяснений были выработаны простые, но контринтуитивные предложения по борьбе с болезнями. Родильную горячку победило мытьё рук! Этот рецепт «мойте руки, и не будет родильной горячки» был совсем, совсем очевиден, пока не было объяснения причин: не рассматривались микробы как причина болезни.

Но можно ли сказать, что всё уже известно про инфекционные болезни? Конечно, нет! Пример пандемии показывает, что неизвестного ещё много. Или даже по-другому: неизвестно, что из известного действительно известно! Может быть, SoTA в знаниях об эпидемиях уже есть, но конкурирующие теории ещё не опровергнуты (или об их опровержении ещё не догадываются, не признают этого, обычное ведь дело в истории!), поэтому текущее SoTA не позволяет выработать хорошие предложения. И защита от эпидемий ограничивается всё тем же мытьём рук и бессмысленными ритуалами типа поливания тротуаров хлоркой (что приносит вред здоровью и честно квалифицируется политиками не как защитная мера, а как «психологический сигнал гражданам»). Наука игнорируется, ибо сама суть науки – это свободное обсуждение теорий, но теории эпидемий обсуждать свободно сегодня нельзя. Например, SoTA в прививках от гриппа и коронавирусов говорит, что ввиду большой изменчивости штаммов прививки оказываются неэффективны. Фармакологические компании, понятно, с этим не согласны. Кто победит в дискуссии, если одной из сторон рты затыкают не учёные своими аргументами и экспериментами, а власти и даже частные СМИ? И ещё в этом участвуют не просто деньги, а очень большие деньги фармацевтического лобби?

Но уже очевидно: двигаясь по этой линии улучшения объяснений жизни (включая тем самым и объяснение болезней) можно надеяться на достаточный объём знаний для получения людьми биологического бессмертия. А дальше уже понятно, что можно будет менять и саму природу человека, почему бы и нет! Для этого не хватает знаний, а их получение – то же бесконечное развитие.

Существование звёзд-квазаров тоже было абсолютно очевидно, но объяснение того, что с ними происходит, было невозможно в рамках ньютоновской физики. Появилась эйнштейновская физика, которая разбирается с искривлениями пространства-времени в присут-

ствии больших масс, и она решила много космологических загадок. Квантовая физика по историческим меркам появилась очень недавно, но она уже объяснила многое из происходящего на другом конце спектра размеров – поведение фотонов управляется её законами. А дальше? Бесконечное развитие: остаётся проблема квантовой гравитации. Поиск новых научных проблем и последующее их решение, приводящее к постановке новых проблем, будет вечным. Мы исторически находимся в самом начале этого бесконечного развития, наука ещё очень и очень молода, если рассматривать её существование во вселенском масштабе времени.

Книжка Давида Дойча о бесконечном росте знания, бесконечном росте человечества так и называется «Начало бесконечности. Объяснения, которые меняют мир»⁶².

Эта книжка подробно объясняет, как устроена современная наука. Она вводит понятие рационального (а не слепого!) **оптимизма**, понимаемого как «всё зло объясняется недостатком знаний». Если не мешать предлагать новое знание и критиковать старое так, что в области знаний SoTA постоянно меняется, можно постепенно преодолевать зло. При этом будет меняться и понимание зла, и понимание того, каких знаний недостаёт, и понимание того, что такое объяснения. Оптимизм в том, что рост знаний будет делать жизнь лучше, и мы в начале бесконечного роста знаний: оптимизм в том, что почти все неблагоприятные исходы и почти все благоприятные у нас еще впереди, мы как человечество находимся в самом начале бесконечного роста знаний. Нужно только не мешать этим знаниям расти, для этого поддерживать выдвижение новых и новых универсальных объяснений, получение новой и новой критики этих объяснений.

⁶² <https://www.litres.ru/devid-doych/nachalo-beskonechnosti-obyasneniya-kotorye-menyaut-mir/chitat-onlayn/>



Неопровергнутые лучшие объяснения на каждый момент составляют SoTA науки, лучшее известное на сегодня научное знание. Оно будет бесконечно расти, давая при этом бесконечное число способов бороться со злом: смертью, болезнями, несправедливостью, глупостью и всем остальным, что только можно представить плохого.

Тем самым лучшее на сегодняшний день понимание науки основано на двух идеях:

1. Эволюционной эпистемологии (научное знание/episteme развивается в ходе бесконечной/open-endedness эволюции, непрерывного выдвижения новых идей).

2. Критического рационализма (имеющееся знание критикуется на основе принципов рационального, то есть основанного на логике, следующего каким-то правилам, а не произвольного рассуждения, и эти рассуждения проверяются ещё и экспериментами в физическом мире, а не только мыслительными экспериментами).

Пользуемся тем знанием, которое лучше другого знания прошло критику: оно рационально. Но поскольку время от времени выдвигаются новые идеи, которые трудней критиковать, чем предыдущие идеи, переходим к использованию нового знания: оно эволюционно.

Похожим образом устроена не только наука. Бесконечное развитие и критика пронизывает всю жизнь – и искусство, и инженерию, и бизнес, и науку, и даже политическое устройство общества.

Мы уже говорили, что выдвижение предпринимательских гипотез (для себя лично, или для небольшого стартапа, или даже для большой транснациональной корпорации) не особо отличается от выдвижения научных гипотез. И проверяется похожим способом: часть этих гипотез можно отвергнуть простой проверкой их логики, а часть приходится проверять ещё и экспериментально.

КТО СТАВИТ ПРОБЛЕМЫ

Детёныши млекопитающих сами ставят себе цепочку усложняющихся задач, сами их решают – это игры. В этих играх они учатся двигаться, учатся добывать пищу. Иногда детёнышам помогают взрослые особи, но это происходит отнюдь не всегда. Дальше детёныши вырастают, и просто имеют какой-то уровень мастерства, уж какой позволяет их биологическая природа. Бесконечного развития не происходит, они перестают играть, они научились – и просто живут. Мастер-гепард умеет бегать, мастер-попугай умеет кого-то передразнить. И это на всю жизнь.

У людей ситуация другая: детёныши людей тоже играют, в ходе игры ставят себе задачи сами – и сами научаются эти задачи решать. Но значительную часть задач ставят перед ними взрослые, они предлагают некоторый обязательный (обязательное школьное образование! И даже вузовское образование такое же) учебный план/*curriculum*. А потом эти внешние задачи заканчиваются – и развитие опять переходит к бывшему ученику. И дальше всё зависит от него самого.

Освоение новых видов мастерства этот бывший ученик себе может не запланировать, и его текущие знания и умения тогда быстро устареют, он рискует остаться на обочине жизни (всегда помним, что не нужно волноваться: котят и морских свинок кормят повсеместно, а уж человеку точно не дадут от голода помереть, если тот будет достаточно ласков с другими людьми). В другом варианте стратегом выступит начальник: на работе сотруднику будут ставить задачи из ближней зоны развития, и развитие случится. Если же на работе будут одни и те же однотипные задачи – развития не будет. Ещё возможно, что человек после первичного обучения возьмёт ответственность за собственное развитие на себя – сам будет ставить перед собой всё более и более сложные и разнообразные проблемы, а потом учиться их решать. И так всю жизнь.

Никого не волнует, научились ли вы решать какие-то проблемы сами, или вас кто-то научил. Волнует, что вы эти проблемы решать умеете. И помним, что «научить с нуля» делать что-то сложное невозможно, обязательно нужен опыт решения более лёгких проблем, чтобы приступить к более сложным проблемам. Развитие идёт по ступенькам, и перескочить через много ступенек одним учебным усилием невозможно. Поэтому **не расслабляйтесь: берите стратегирование на себя, всегда имейте достойную проблему для решения, достойный проект – не слишком лёгкий, но и не невозможный. Имейте всегда цель на границе тумана, двигайтесь за горизонт.**

what are other
words for
open-endedness?



flexibility, adaptability,
adjustability, variability,
versatility, freedom, latitude,
openness, openness to change



 Thesaurus.plus

От стратегии к стратегированию

РАЗРАБОТКА СТРАТЕГИИ КАК ВЫБОР СТУПЕНЬКИ В БЕСКОНЕЧНОМ РАЗВИТИИ

Мы предлагаем использовать для личного стратегирования ровно те же идеи, которые работают в корпоративном стратегировании. Лучшие умы за большие деньги помогали корпорациям в разработке и реализации их стратегий. Почему бы этот опыт не применить к личному стратегированию?

Для начала нужно избежать спора о терминах: что же называть стратегией? Кто-то называет стратегией план действий, кто-то «военную хитрость», кто-то тип проектов, которым нужно заняться, кто-то достижение каких-то собственных характеристик. Оказалось, что всё это неважно. Если компания предъявляет какие-то важные требования к себе (чем она хочет заниматься, чего хочет достичь, каким способом хочет действовать), то всё это будет стратегией⁶³. Так и для человека: для кого важен план, для кого-то важны планируемые личные свойства, для кого-то это использование хитрости. Но если речь идёт о чём-то важном, чего затем будет придерживаться человек в жизни, то это и есть стратегия. Хотите стать космонавтом – это ваша текущая стратегия. Не получилось, или передумали – начали придерживаться другой стратегии, например, решили открыть зоопарк.

СТРАТЕГИЯ НИЧЕГО НЕ ГАРАНТИРУЕТ, НО БЕЗ НЕЁ НЕЛЬЗЯ

То, что стратегия на всю жизнь невозможна – это должно быть уже понятно. По факту стратегия – это постановка цели, принятие решения об участии в каком-то проекте (или занятии каким-то видом деятельности, то есть участия в ряде проектов в какой-то роли). В бесконечном развитии первое что делаем – это стратегируем, ставим потенциально дающую выгоду и достижимую цель на границе тумана будущего. И потом пытаемся научиться такую цель достигать, учимся какой-то новой для себя деятельности, нарабатываем новое мастерство. **Развиваемся – это разрабатываем стратегию и реализуем её, и так много раз. Стратегий за жизнь будет много, в каждом шаге развития будет разработка стратегии, а потом её реализация – и так бесконечно.**

Основная мысль в исторических обзорах по бизнес-стратегированию⁶⁴ – это невозможность разработки стратегии, которая бы гарантировала успех. Годы шли, методы стратегирования менялись, но никакие из этих методов не гарантировали достижения стратегических целей. Более того, стало понятно, что разработать такие методы невозможно, ибо это бы означало разработку метода точного предсказания будущего.

Первый же шаг выполнения стратегии ведёт к провалу! Мир успевает за время первого шага выполнения стратегии поменяться, и план вчерашнего дня просто перестаёт работать в сегодняшнем мире. Что-то новое успевает прилететь сбоку, и начать свой подрыв вашей стратегии.

«О стратегии боя можно забыть сразу после того, как первый раз получите по уху», эту фразу приписывают разным великим боксёрам, но она применима не только к боксу. На сегодня (2021 год) есть огромная россыпь текущих подходов к написанию стратегий, но надёжно работающих среди них нет! На каждый пример удачи есть контрпример неудачи.

⁶³ <https://www.informit.com/articles/article.aspx?p=378964&seqNum=5>

⁶⁴ <https://www.strategyhubhub.com/blogs/organization-development-od/strategic-management-history-and-development/>

Вывод (общий и для корпоративного, и для личного стратегирования): стратегия, которая тщательно разработана и неминуемо ведёт к успеху много лет – утопия.

При этом без стратегии жить нельзя: если корабль не знает, куда плывёт, никакой ветер не будет ему попутным! Стратегию нужно иметь, просто не нужно считать, что она заведомо верная.

А причём тут стратегия? Разве стратегиями не предприниматели занимаются? У людей-то просто «судьба»? По понятию, предпринимательство – это когда мы вкладываем некоторый ресурс сейчас, чтобы получить через некоторое время ресурс побольше. Предприниматель обладает предвидением стоимости ресурсов завтра по сравнению с ресурсами сегодня – вот это его главная функция.

Плохой/неудачливый предприниматель плохо предвидит, хороший/удачливый предвидит эту будущую стоимость ресурсов хорошо. Вы – сами себе ресурс, и сами для себя предприниматель. Вы вкладываете себя в образование, или в какие-то проекты, рационально (прикидывая ваши шансы, а не слепо «веря») надеясь на то, что ваша стоимость как ресурса через некоторое время после этого вложения будет больше. При некотором уровне удачи в сочетании с личными качествами и упорностью при выборе ваших вложений сил вы как ресурс будете ценнее, **или нет**. Но вкладываться в какое-то дело (учёбу и работу, или навязываться куда-то на нахлебничество) придётся, и в этом **по отношению к себе в каждом вашем целенаправленном (как бы туманно ни была сформулирована цель) действии вы сами себе ресурс и сами себе предприниматель, даже если не организовываете предприятий, нанимая в качестве ресурсов других людей.**

СТРАТЕГИРОВАНИЕ: ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ ДОРАБОТКИ СТРАТЕГИИ



В 2021 году в корпоративном мире стало уже общим местом, что провал стратегии – это просто повод её подправить в очередном цикле стратегирования (или это действительно провал, если ресурсы уже кончились). Вы всегда можете потерпеть неудачу в проекте, на очередном камушке, куда вы прыгнули на границе тумана, может ничего не оказаться.

Но вы сделали шаг, граница тумана отодвинулась. Что не было видно при вчерашнем стратегировании, стало видно сегодня – и нужно просто это учесть. И двинуться вперёд с обновлённой стратегией.

Важна не сама стратегия, важно стратегирование как постоянный пересмотр стратегии, чтобы учитывать постоянно меняющийся мир и постоянно меняющегося себя. Стратегия –

это не клятва её придерживаться, это рабочий документ, всегда черновик. Если что-то пошло не так, меняем стратегию! Стратегия ничто, стратегирование – всё.

В конкуренции побеждает не самый дешёвый, самый лучший и т. д. Побеждает самый быстроменяющийся: нужно выдержать много раундов, а не один. Выбор ступеньки – шаг, выбор ступеньки – шаг. Много-много раундов, которые не слишком удачны, и которые хорошо бы проходить как можно быстрее. И в какой-то момент следующая ступенька оказывается фантастически удачной, а конкурентам до неё быстро не добраться: вы успели измениться, успели заняться новым делом быстрее, чем они. Побеждает скорость, это универсальное конкурентное преимущество. Вы можете выйти в гонку вторым (идея может быть вами подсмотрена – куда прыгать в тумане узнаете по тому, куда прыгают соседи), но если вы двигаетесь быстро, победите, станете первым.

Но и тут задержаться не придётся: нужно бежать со всех ног, чтобы только-только остаться на месте. Стратегировать надо не раз в год, а всё время.

Вираз (коренное изменение стратегии) – это просто часть стратегирования как постоянной деятельности. «Целеустремлённость» как приверженность стремительно устаревающей стратегии – это синоним меднолобости, путь к провалу.

ЦИКЛ ДЖОНА БОЙДА – ВЫИГРЫШ В КОНКУРЕНЦИИ

Вот военный стратег Джон Бойд⁶⁵:



⁶⁵ [https://en.wikipedia.org/wiki/John_Boyd_\(military_strategist\)](https://en.wikipedia.org/wiki/John_Boyd_(military_strategist))

Цикл Джона Бойда «наблюдение – ориентация – решение – действие»⁶⁶ сначала понимался как цикл выигрыша в бою (т.е. относящимся к военной стратегии), но потом он начал восприниматься и как цикл непрерывного стратегирования в предпринимательстве, а мы предлагаем использовать его и для личного стратегирования:



Наблюдать (получать информацию – нужны качественные источники), анализировать её (ориентироваться, понимать – нужны качественные методы анализа), принимать решение о том, что будешь делать (нужны качественные методы планирования) и наконец – исполнять планы (нужны действенные мощные механизмы выхода в реальность, «огневая мощь»). Всё это должно крутиться быстрее, чем у конкурентов. Быстрее, чем изменяется жизнь вокруг. И ещё быстрее, если жизнь вокруг меняется быстро. Поэтому правильно этот цикл исполнять с задействованием компьютеров (отсюда такое внимание армии США к компьютерным технологиям – цикл Бойда ведь там официальная доктрина), а в случае личного стратегирования – правильно разве что не срастаться с компьютерами, становиться чуть ли не киборгом.

В сложных ситуациях нужно шаги цикла делать максимально короткими, но их так нужно делать, чтобы «не быть лохом», не делать глупых ошибок. Каких глупых ошибок? Все тех же ошибок мышления, которые или ваши собственные, или заботливо организованы вам конкурентами (в военном деле – врагами), или даже любящими вас людьми, которые сами пали жертвой заблуждений.

На каждом шаге цикла выигрыша в конкуренции вы должны мыслить быстрее, чем противник – в случае эволюции вашим «противником» выступает весь окружающий мир, все остальные что-то в этом мире делающие! Вы должны выжить, для этого вы должны быть быстры, а для скорости у вас должен быть сильный интеллект: чем быстрее вы размышляете при заданном качестве этих размышлений, тем быстрее вы действуете. **Интеллект – это про скорость мышления, и тем самым скорость действия!**

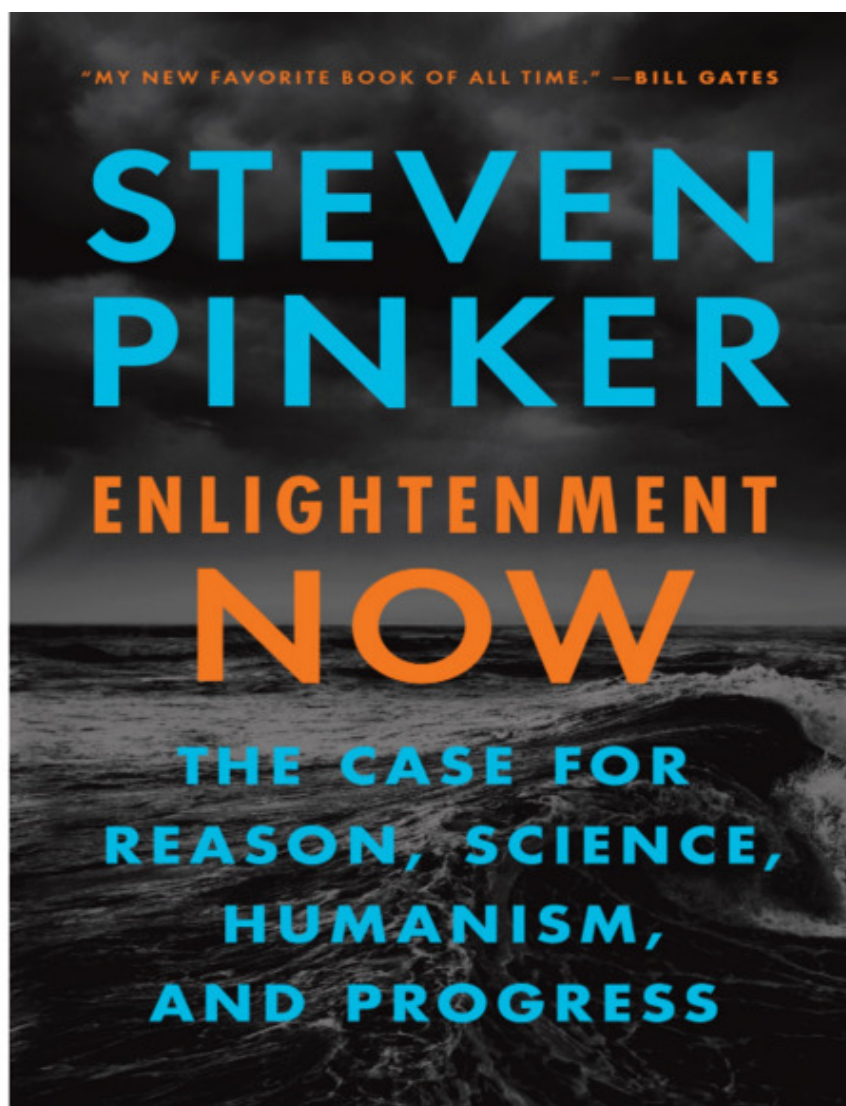
⁶⁶ <http://www.newcode.ru/media/NeoCode.Boyd.pdf>

Думайте всегда на один шаг вперёд, ставьте достижимую цель, не думайте на неопределённое число шагов вперёд! Когда вы научитесь чему-то новому, вы этой цели достигнете. Или нет. Но не останавливайтесь, ставьте следующую цель и учитесь чему-то новому, чтобы достичь и её. Повторяйте это всю жизнь, ваше развитие будет бесконечным. Вам не нужно достичь абсолютной конечной цели, победить конечного босса, прорваться к однократному успешному успеху, или ещё что-то такое «совершить», после чего уже можно будет расслабиться и почивать на лаврах. Нет, вы будете просто жить, всё время меняясь, в том числе меняя свои жизненные цели, свою стратегию, обучаясь иметь дело со всё более и более сложными проблемами, более и более сложными деятельностью, более и более сложными проектами.

Теории счастья и богатства

Может показаться, что в таком мире, где нужно ежедневно заново планировать то, кем ты будешь, а большинство проектов ещё и будут заведомо провальны, жить будет невыносимо нервно и люди будут несчастливы. Это и так, и не так: **со счастьем субъективно будет «как всегда»**, но при этом общий уровень жизни будет расти!

Научных исследований по счастью достаточно много. Подробный исторический обзор того, что происходит со счастьем в разных странах приводится в книге Стивена Пинкера 2018 года «Просвещение сегодня. В защиту разума, науки, гуманизма и прогресса»⁶⁷.



Основное содержание книги посвящено тому факту, что в эпоху Просвещения начался стремительный прогресс человечества, и он с тех пор не прекращался и привёл к существенному повышению уровня жизни человечества. Но принесло ли это счастье? Вот как там начинается глава 19, которая так и называется – «Счастье»:

⁶⁷ <https://www.amazon.com/Enlightenment-Now-Science-Humanism-Progress-ebook/dp/B073TJBYTB/>

Американец в 2015 году по сравнению с аналогичным полвека назад живёт на девять лет дольше, образовывается на три года больше, получает дополнительных \$33000 в год на члена семьи (только треть из которых, а не половина как раньше, уходит на необходимое для жизни) и имеет дополнительных восемь часов в неделю на досуг. Он или она могут провести это досуговое время читая интернет, слушая музыку на смартфоне, просматривая фильмы на телевизоре высокого разрешения, разговаривая с друзьями или родственниками по скайпу или обедая тайской едой вместо жареных мясных консервов.

Но если руководствоваться распространённым впечатлением, сегодняшние американцы не в полтора раза счастливей (как они могли бы быть, если бы счастье определялось по доходу), или на треть счастливей (если бы счастье определялось по образованию), или даже на восьмую часть счастливей (если счастье определялось бы по продолжительности жизни). Кажется, люди жалуются, стонут, плачут, придираются, ноют столько же, сколько всегда, а пропорция американцев, которые сообщают социологам, что они счастливы, остаётся постоянной десятилетиями.

Дальше рассматривается само понятие «счастье», и оказывается, что оно само по себе довольно бессмысленно – усредняется по многим другим показателям, как «средняя температура по больнице», когда часть с нулевой температурой в морге, а часть в реанимации – но в целом температура нормальная! «Счастье» само по себе имеет мало смысла, нужно сразу уточнять, что имеется в виду. Так, слово «счастье» используется для сразу двух характеристик: обозначения кратковременного эмоционального состояния, настроения веселья и безмятежности, но также и для более-менее рациональной оценки долгосрочной (день или даже жизнь) характеристики качества жизни.

Социологи нашли, что люди плохо различают счастье, удовлетворённость жизни и предпочтение широко понимаемой «жизни получше» против «жизни похуже». Да ещё оказывается, что долгие периоды качественной жизни, полной смысла и оцениваемой в этом плане очень положительной не связаны с постоянным ощущением веселья и безмятежности, ибо какая уж тут безмятежность, когда ты тяжело работаешь – но потом есть что вспомнить, и это очень приятные воспоминания, ибо твоя жизнь в эти моменты была полна смысла, да ещё и принесла много важных результатов! А вот какая-нибудь вечеринка, где ты вроде как бы был счастлив – вот она даже не запомнилась!

Но и этих странностей мало для понятия «счастье». Пинкер приводит вот такой график:

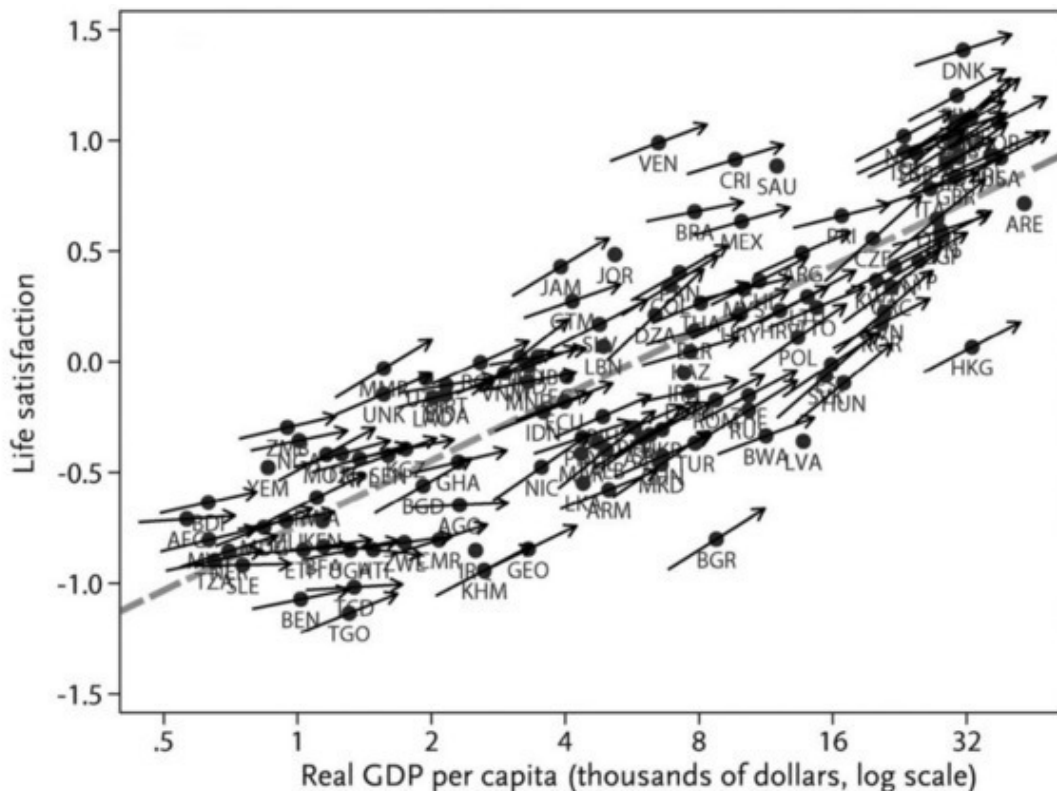


Figure 18-1: Life satisfaction and income, 2006

Source: Stevenson & Wolfers 2008a, fig. 11, based on data from the Gallup World Poll 2006. Credit: Betsey Stevenson and Justin Wolfers.

На этом графике доход на душу населения в разных странах приводится по логарифмической шкале и очень чётко видно, что в каждой стране богатые счастливей бедных (угол наклона стрелки каждой страны показывает корреляцию), но уровень счастья в каждой стране сильно отличается, и люди с одинаковым доходом в разных странах счастливы абсолютно по-разному!

Оказывается, ответ на вопрос «счастливы ли вы» (и обратите внимание, что на графике речь идёт об «удовлетворении жизнью», это не совсем «счастье», меньше похоже на эмоцию) зависит больше от страны, в какой задаётся этот вопрос, чем от величины собственного богатства!

Вот ответ на вопрос о счастье в проведённом агентством Ipsos опросе по удовлетворённости жизнью в 28 странах в августе 2019 года⁶⁸:

⁶⁸ <https://www.ipsos.com/sites/default/files/ct/news/documents/2019-08/Happiness-Study-report-August-2019.pdf>

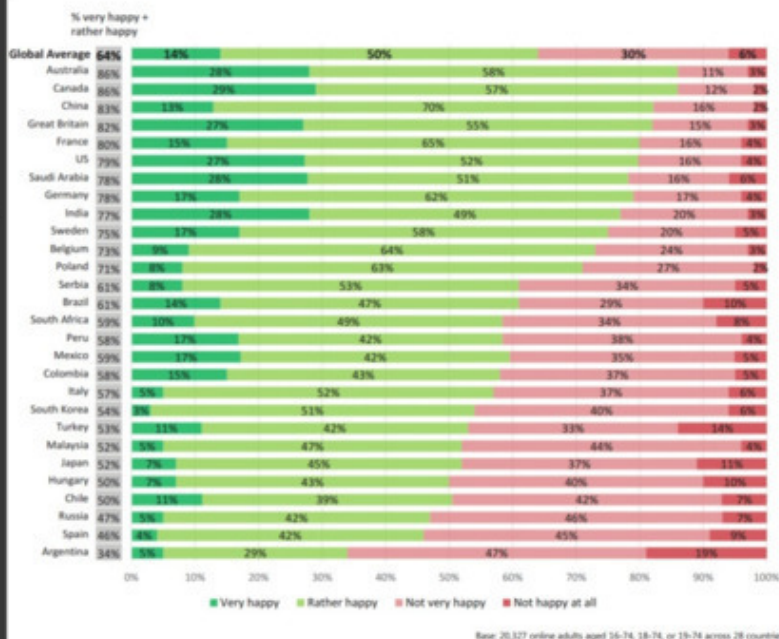
Level of Happiness

Q1. Taking all things together, would you say you are: Very happy, rather happy, not very happy, not happy at all

Two thirds of adults globally (64%) report being happy; 14% very much so and 50% rather so.

Countries with the highest proportion of adults considering themselves as very happy are Canada (29%), Australia, Saudi Arabia and India (28% each), Great Britain and the United States (27% each).

Those with the highest prevalence of adults saying they are not happy at all are Argentina (19%), Turkey (14%), and Japan (11%).



В Австралии 86% чувствуют себя счастливыми, а вот в России – 47%, вдвое меньше. Но почему люди так себя ощущают? В разных странах в среднем по разным причинам! Во всех странах причиной ощущения счастья называют хорошее здоровье и физическую форму, наличие детей, отношения в супружестве, ощущение того, что жизнь имеет смысл, а также ощущение безопасности и защищённости от всяких рисков. Но в некоторых странах по-другому. Скажем, в Перу и Турции 87% населения считают, что источником счастья является признание тебя со стороны других людей успешным человеком! В Малайзии и Саудовской Аравии для 86% населения наибольшее ощущение счастья приходит от религии и духовных практик.

Важно, что благосостояние на Земле постоянно растёт. Люди со временем богатеют, и в последние годы человечество богатеет очень быстро. То есть жизнь ускоряется, люди при этом становятся богаче (впрочем, всё это ускорение как раз и приносит новые цивилизационные блага). Растёт здоровье людей, это во всех странах ведёт к большей удовлетворённости жизнью. Но вот даже наличие детей в одних странах коррелирует с тем, что человек-родитель чувствует себя более счастливым, чем бездетный, а в других странах – ровно наоборот!

Но и это не последняя проблема со «счастьем». Само понимание счастья раньше и сейчас изменилось, и что вам кажется «полным счастьем» сейчас может не показаться счастьем в будущем. Раньше «я не могу себе позволить мобильник», а теперь «я не могу себе позволить быть без мобильника, это только по-настоящему богатые и беззаботные люди бравируют, что они могут не быть постоянно на связи!».

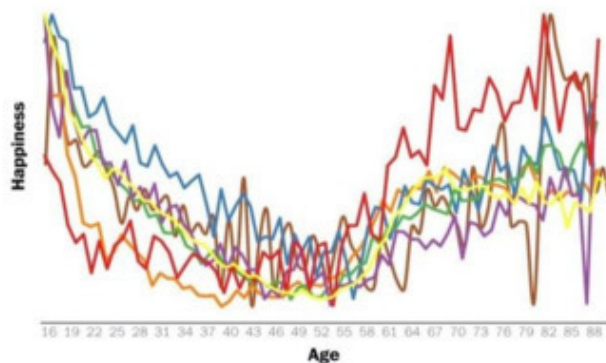
Восприятие счастье меняется со временем, у разных поколений оно разное. Так, раньше самые разные исследования показывали, что с возрастом счастье растёт. Современные исследования показывают, что с возрастом счастья становится меньше⁶⁹:

⁶⁹ <https://www.facebook.com/kapterev/posts/10222689292514882>, <https://psyarxiv.com/d8f2z/>

**Старые
данные**

The shape of happiness

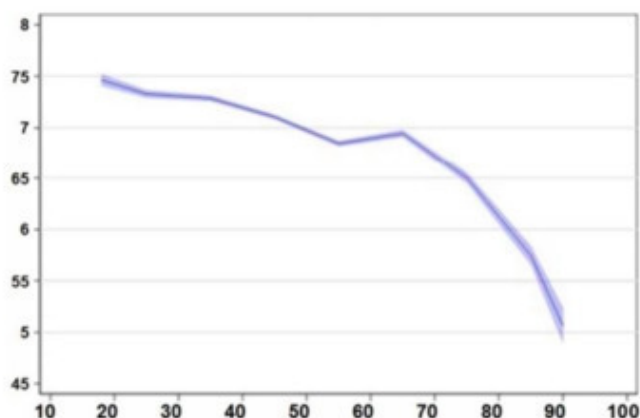
Relationship between happiness (or life satisfaction) and age across seven major surveys
Note: Trend lines are scaled to a common minimum and maximum range



WAPQ.ST/WONKBLOG

Source: Blanchflower and Oswald, 2017

**Новые
данные**



Как поднять счастье? В 2006 году было исследование⁷⁰, что уровень счастья начиная с какого-то не слишком высокого уровня дохода не зависит от денег. Но в прошлом году провели ещё исследования, и выяснили, что чем больше денег, тем больше ощущение собственного благополучия⁷¹. И это новый тренд, тут тоже всё меняется: в прошлом веке счастье действительно меньше зависело от дохода! И уже понятно, что ответ на вопрос зависит даже не от дохода, а от страны проживания и от возраста!

Но это всё статистика, «в среднем по планете», как ощущение счастья зависит от страны, возраста и дохода у вас, какие у вас убеждения по поводу счастья – неизвестно. Но **легко предположить: если вы ничего не будете делать, ничего существенного не будете предпринимать – у вас не будет ни дохода, ни счастья.**

Поэтому как «предприниматель себя» вы просто обязаны как-то рисковать на каждом такте бесконечного вашего развития, то есть ввязываться в какие-то проекты, что-то делать. Без принятия риска не получится, ибо будущее всегда покрыто туманом: успех или неудача, удовлетворение или разочарование будет в итоге любого вашего действия заранее выяснить нельзя, всего на свете не просчитаешь.

Так что лучше не задаваться вопросом «буду ли я счастлив в будущем», а задаваться какими-то другими, более определёнными вопросами.

⁷⁰ <https://www.princeton.edu/news/2006/06/29/link-between-income-and-happiness-mainly-illusion>

⁷¹ https://newscenter.sdsu.edu/sdsu_newscenter/news_story.aspx?sid=78079

Так, во всех исследованиях счастья отмечается, что существенная составляющая ощущения удовлетворённости жизнью – это осмысленность существования, понимаемая чаще всего как преодоление каких-то неприятностей, помощь другим людям, достижение каких-то целей. Какие-то (понятные! достижимые!) цели нужно ставить, их нужно достигать – и это даст осмысленность жизни, что ведёт к долговременной составляющей ощущения счастья. Да, это не счастье-веселье, эйфория от момента. Но это счастье хорошо прожитой жизни, удовлетворённости жизнью.

Если вы действуете, если ввязываетесь в разные проекты, то статистически время от времени вам должно везти, равно как часто будут и неудачи – как из-за ваших ошибок, так и просто из-за никак не зависящих от вас причин. При этом нельзя как ожидать, что вам удастся быть существенно счастливее, чем чувствуют себя люди в вашей стране, так и нельзя ожидать, что вы будете существенно несчастней!

Впрочем, можете постоянно бездельничать – выживают сейчас и неработающие нищие (бездельничать – это такая трудная, но работа!), и даже морские свинки, ибо они «миленькие» и их соглашаются кормить просто за то, что они есть, такие глупые и нелепые. Привыкнете и к одному, и к другому. Выбор за вами.

Но всё-таки: что с богатством? Как связано вечное развитие с богатством? **Вот вы развиваетесь, становитесь очень умным – станете ли вы богатым, и поднимет ли вследствие этого развитие уровень вашего счастья? Скорее всего – нет. Исследования (в том числе компьютерное моделирование)⁷² показывают, что богатство таки даётся случаем, и если человек минимально умён, чтобы не профукать свой шанс, то он будет богатеть. Богатство людей различается в миллионы раз (сто миллиардов долларов против ста тысяч долларов – это ведь как раз миллион), а умность людей на сегодняшний день различается не так сильно (особенно если сравнивать с маленькими детьми или животными, не только образованных взрослых друг с другом).**

Вычислительные модели удивительно точно воспроизводят реальные данные, когда допускается влияние случая на успех или неуспех затеваемых людьми проектов. Самые богатые – это просто удачливые люди, они необязательно самые умные. Но они и не самые глупые. Самые глупые просто прозевают свою удачу, не заметят её. Представьте, что вы выросли в джунглях и попали в современный город: вы не закончили школу, не закончили университета. И вы даже вождь племени! Станете ли вы богатым?! Вряд ли. Рецепт богатства в этом случае будет «сначала подучиться, а там посмотрим».

И это хороший ментальный приём: представлять себя дикарём только из джунглей и пытаться сориентироваться – что сейчас происходит в мире, пока я был в джунглях? Что изменилось вокруг, пока я был погружён в текущий свой проект и не успевал поднять голову и оглядеться? Что я не понимаю в происходящем, что нового умеют окружающие меня люди? Чем я мог бы в этом новом мире заняться, чтобы преуспеть?

В любом случае: если вы не учитесь, то вряд ли станете миллионером (хотя и в этом может помочь случай, например – получите наследство). Если учитесь – вполне можете стать миллионером, заработать миллионы. Но вот стать миллиардером, становясь умнее и умнее – это уже не получится, тут должна сопутствовать удача. Миллиардеров довольно мало, а умных людей – очень много. Трезво оценивайте свои шансы!

⁷² *Talent vs. Luck: The Role of Randomness in Success and Failure*, <http://arxiv.org/abs/1802.07068>

2. Ролевое мастерство: быстро вписывайтесь в проекты

Цикл убегания из неизвестности

**СТАВЬ ЦЕЛЬ, ПОТОМ ДОСТИГНИ ЕЁ.
ПОВТОРЯЙ ДО КОНЦА ЖИЗНИ.**

Никогда не бегут «куда». Всегда бегут «откуда». Людьюми движет не столько достижение какой-то позитивной цели, «счастья», сколько беспокойство по поводу текущих или даже будущих неудобств. Главный императив – выживание, вписывание в неуютную прямо сейчас или в ближайшем будущем окружающую среду. Поэтому стратегировать, то есть искать, куда бежать, люди начинают только тогда, когда им хватает ума сообразить, что их текущее положение чем-то не устраивает. Если прямо сейчас всё хорошо, но есть понимание, что плохо станет в будущем – это беспокойство по поводу будущего будет происходить тоже сейчас, и никакое текущее «счастье» его не перекроет. И только в этот момент, уже на полном бегу от этого беспокойства будет происходить торопливый выбор следующей цели – куда же именно бежать, при этом не прерывая собственно бега!

Вот цикл постановки целей (стратегирования) и последующего научения такие цели достигать:

- Стратегирование (постановка цели):
 - Обнаружил себя посреди неизвестного, в глубоком беспокойстве, ибо текущая цель оказалась ведущей в никуда
 - Поставил очередную цель (желаемое состояние мира и практику, которая должна к нему привести)
- Достижение цели (реализация стратегии):
 - Разобрался в текущей ситуации и наработал SoTA прикладное мастерство
 - Использовал прикладное мастерство (это, собственно, и есть «выполнение работы» – деньги платят за это!):
 - нашёл или организовал проект,
 - занял роль в коллективе проекта,
 - отыграл свою роль

Вот эти два крупных действия (постановки цели и достижения цели) вместе со всем своим разнообразным содержанием в жизни бесконечно повторяются, это цикл. В этом плане жизнь ритмична: стратегируешь – реализуешь стратегию – стратегируешь – реализуешь стратегию, ... «пока смерть не разлучит нас» (но если человечество в целом продолжит своё разви-

тие, то вполне можно думать и о биологическом бессмертии, так что бесконечность необязательно будет прерываться смертью).

Предприниматели сегодня тоже стали ритмичными, как говорят, «серийными», и у них очень похожий цикл:

- Стратегирование
 - Обнаружил себя посреди неизвестного
 - Поставил цель
 - Разобрался, что делать, как делать, кто делает (создал проект)

- Достижение цели:
 - разобрался и отрастил прикладное мастерство фирмы – нанял людей [и тут стык с предыдущим циклом личного стратегирования. Хотя помним, что можно нанять в свой проект и самого себя!]
 - Задал атмосферу сотрудничества (лидерство)
 - Операционный менеджмент (ещё один цикл: непрерывного совершенствования, увеличения скорости работы)

ЗАКАТ ПРОФЕССИЙ: БОЛЬШЕ НЕТ «ПРИЗВАНИЯ НА ВСЮ ЖИЗНЬ»

В этих условиях вечных всё более коротких циклов со сменой практик/способов работы не получится получать профессию на всю жизнь, наступил закат профессий как занятий какой-то практикой всю рабочую жизнь⁷³.

Не задавайте себе вопроса: «Какой я профессии?», этот вопрос устарел, он из прошлого! Лучше подумайте о тех практиках, которыми вы можете заниматься на профессиональном уровне прямо сейчас или в ближайшем будущем, для выполнения которых у вас уже есть **мастерство**, а также хватает **собранныости** и **интеллекта** для того, чтобы быстро подучиться какому-то новому мастерству.

Если вы прекратите задаваться неправильными романтическими и утопическими вопросами «Какой я профессии?», «Кто же я?», «Какое моё предназначение в этой жизни?», у вас не будет проблем «смены профессии» или «судьбоносного жизненного выбора».

Профессиональные знания и навыки приходят и уходят, ведущее используемое вами мастерство за долгую жизнь постоянно меняется, и это не проблема, это нор-

⁷³ Подробный рассказ про закат профессий: http://erazvitie.org/article/zakat_professij

мально – учимся и переучиваемся мы всю жизнь. Проблема, если вы вдруг попытаетесь думать о них как о чём-то стабильном, как о занимающей всю жизнь «профессии». Если вы хотите «оставаться в профессии» слишком долго, то вам может потом прийти крайне тяжело, ведь далеко не всех извозчиков возьмут в таксисты (а в эпоху беспилотных автомобилей и таксисты исчезнут).

Но наработать новое прикладное мастерство вам придётся в каждом цикле убегания из неизвестности, и делать это нужно будет быстро.

Ключевой вопрос именно в том, **чему вы должны научиться и что вы должны с собой сделать один раз сейчас, чтобы этот рост мастерства потом был всегда быстрым.**

Знания, умения и навыки (ЗУН, skills) можно получить быстро: знания где-нибудь прочесть, умения и навыки получить в упражнениях. Скажем, прочитать учебник езды на велосипеде и выполнить упражнения по движению по прямой и поворотам под присмотром инструктора. А вот **мастерство** (компетенция/competency⁷⁴) – это умение не растеряться в реальной жизни и творчески применить в уместной для этого ситуации знания, умения и навыки, адаптировав их так, чтобы результат их применения был полезен для проекта. Мастерство езды на велосипеде – это не демонстрация инструктору навыков хорошей езды в упражнениях из учебника езды на велосипеде, а демонстрация хорошей и уверенной езды в ситуациях, которые не могут предвидеть учебник и не тренировал инструктор: когда вы едете на велосипеде в дождь в темноте по грунтовой дороге, и у вас на багажнике сидит ребёнок.

В рабочем проекте от вас не требуют предъявления знаний и навыков, вам не нужно сдавать экзамены. В проекте требуют сразу мастерства в какой-то деятельности, требуют предъявления результатов в зашумленной всякими разными рабочими факторами обстановке, абсолютно непохожей на обстановку экзамена. В этом различие традиционного отечественного педагогического подхода обучения знаниям, умениям, навыкам и пришедшего с Запада «компетентностного» подхода как подхода обучения мастерству (мы тут просто берём русское слово «мастерство», в том числе и для того, чтобы не попадать с ним в многочисленные споры о терминологических нюансах, которые до сих пор ведутся вокруг слова «компетенция»).

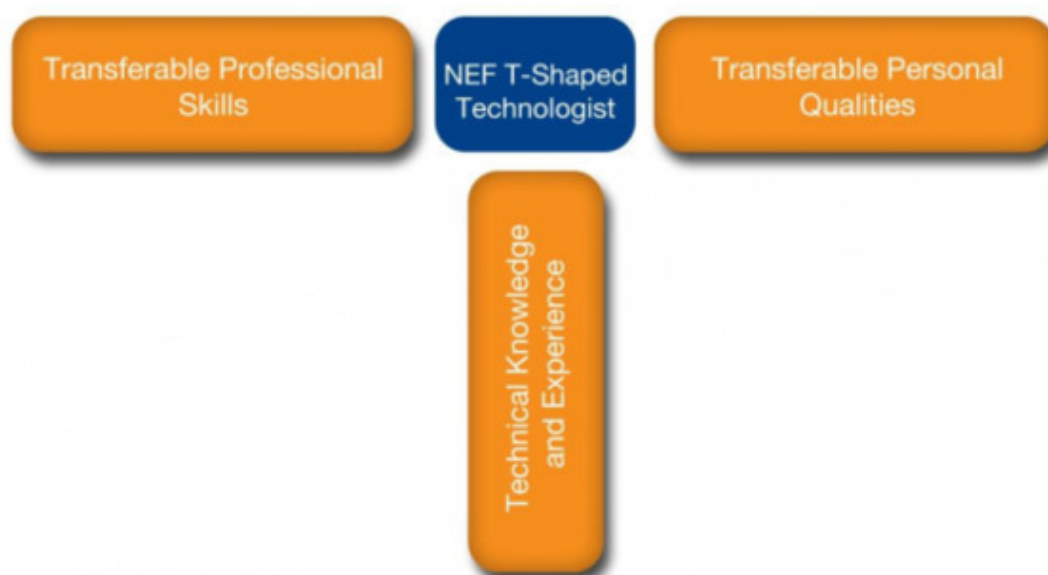
Для того, чтобы начать быстро осваивать разные **практики/способы** выполнения работ/виды деятельности/методы получения результата (всё это разными словами одно и то же), сначала нужно научиться замечать их у себя и других, разговаривать о них, размышлять о них как о специальных объектах, требующих вашего внимания. Пока вы не заметили, что вы занимаетесь испытаниями какого-то оборудования как выделенным видом деятельности, нет шанса это делать быстро, надёжно, результативно, без новичковых ошибок. Как только заметили, появляется шанс этому научиться (погуглить, найти учебник и прочесть его! И потом делать, как написано в учебнике, а не как попало! Удивительно, как много людей даже не подозревают, что по их деятельности есть учебники, и эти учебники реально полезны!).

⁷⁴ Про компетенции в стандартах Болонской системы: https://vnaumov.blogspot.com/2020/02/blog-post_37.html. Но мы предпочитаем не использовать канцелярит «компетенция» из образовательных стандартов, мы заменяем его сразу на слово «мастерство», делая дополнительный акцент на результативности.

Т-люди: глубокие прикладники, но с широким кругозором

Концепция Т-людей (T-shaped persons, часто T-shaped skills) существует ещё с 80-х, когда МакКинси использовала её для набора и развития своих консультантов⁷⁵. Вертикальная чёрточка в Т обозначает мастерство в какой-то прикладной практике, а горизонтальная чёрточка обозначает, способность сотрудничать по широкому спектру дисциплин, и умение применить свои глубокие «вертикальные» знания и умения в смежных дисциплинах.

Концепция Т-людей стала популярна, и породила множество образовательных проектов, например, в 2012 году проект NEF (New Engineering Foundation Великобритании) так и названный: Т-образное обучение (T-shaped Learning)⁷⁶. В этом проекте предлагалось сделать NEF Т-образного технаря (Technologist не «технолог», он именно «технарь»). Такой Т-образный технарь заявлялся как новый тип человека, получаемый путём нового типа обучения, Т-образного обучения. Проект NEF должен был организовать выпуск Т-образных технарей. Вот так это представлялось картинкой:



На картинке:

- Вертикальная палочка для Т: техническое/прикладное знание и опыт – по большей части специфичные для технической дисциплины, определяются отраслью или экосистемой. Они включают know-how (практическое мастерство), но также и know-why (которую авторы концепции определяли как знания из набора теоретических предметов STEM⁷⁷, то есть физику, математику, информатику и т.п.). Это специальные знания и умения, нужные для конкретного прикладного мастерства. Если речь идёт о ракетостроении, то это знания инженерии орбитальных систем, радиационной защиты космических кораблей, и т. д.

- применимые повсеместно (transferable, «переносимые» из проекта в проект, не зависящие от типа проекта) профессиональные знания, навыки и умения/skills. Сюда входят навыки и умения из сферы организационных отношений, а также навыки и умения по передаче знаний из исследований в разработку (knowledge transfer) плюс навыки и умения в инновациях

⁷⁵ https://en.wikipedia.org/wiki/T-shaped_skills

⁷⁶ <https://stemfoundation.org.uk/asset/resource/%7B3EA5228A-B620-4783-AE91-190F2C182DAA%7D/resource.pdf>

⁷⁷ https://en.wikipedia.org/wiki/Science,_technology,_engineering,_and_mathematics

(инновации понимаются как доведение результатов исследований не только до разработки, но и до успешных на рынке продуктов).

- применимые повсеместно личные (personal) качества характера – включая готовность принять риск в ходе занятия предпринимательством и проявления инженерной инициативы («агентность», готовность что-то предпринять, заняться чем-то нетривиальным), общие характеристики поведения в коллективе и отношения к делу (собранность), причем эти характеристики многим людям кажутся весьма туманными, но «умная голова дураку дадена» говорится как раз для не слишком точного указания именно на эти характеристики.

Вместе эти три части Т-человека, получаемые в ходе обучения технаря, должны давать людей, которые добиваются результативности в своих карьерах. Т-люди отличаются от «просто людей» прежде всего тем, что они могут работать в условиях нечётко определённых границ дисциплин и отсутствия требуемого для нового дела опыта: они могут разобраться в сложной проектной ситуации, им для этого хватает знаний по организации командной работы (чтобы понимать происходящее), у них есть какой-то «калибр личности», чтобы быть собранными, а не инфантильными и невнимательными, проявлять разумную инициативу, быть честными и работоспособными, а ещё хватает собственно технической экспертизы (например, знания математики для тех или иных специфических инженерных, менеджерских или предпринимательских расчётов).

Применимые повсеместно (transferable) навыки оказываются не такими уж простыми. Скажем, требуемые навыки и умения в инновациях могут показаться просто указанием на способность придумать что-то новое. Но нет, термин «инновация» прямо указывает на то, что требуется сложный навык и умение не только придумать новый продукт и угадать в нём потребность (предпринимательская гипотеза), но и доводить продукт до рыночного успеха. Нет успешного выхода на рынок – это не инновация, это просто «идея»! Это ведь особое умение, доводить даже понятно как реализуемую идею до её воплощения в реальности.

Элон Маск говорил, что создать прототип автомобиля, то есть получить результат разработки – легко, а вот наладить массовое производство, чтобы иметь успех на рынке – вот это трудно. Прототип электромобиля – это ещё не «инновация», это только «идея». Завод по производству автомобиля устроен много сложнее, чем сам автомобиль! И сложнее, чем конструкторское бюро, где делается автомобиль. Инновация будет тогда, когда прототип дойдёт до рыночной продажи, то есть удастся найти (или даже разработать, а потом и построить!) завод, который будет серийно производить эти электромобили.

Т-технарь должен иметь навыки и умения работать в инновационных проектах, которые включают в себя не только исследования и разработки, но и производство, и маркетинг, без которых нельзя говорить об успехе на рынке, то есть об инновации. Можно образно сказать, что «от Т-технаря требуется знание, что булки не на деревьях растут», но это будет слишком упрощённое понимание. По факту нужно дать понимание того, как в общем виде работает современное производство: как проводятся исследования, появляется идея продукта, как продукт разрабатывается, как затем налаживается выпуск продукта. Если речь идёт о сервисе, то ничего особо не меняется, но и тут нужно научить Т-технаря думать похожим образом и о продуктах, и о сервисах! А потом Т-технаря нужно научить не только думать, быть «аналитиком», но и продуктивно участвовать в реальном деле, быть «синтетиком». Т-технарь не просто очень умный зритель, «всё понимающий, ничего не предпринимающий», он активный участник изменения мира!

Т-технари умеют не только вписываться в проект и проявлять там инициативу (применимые повсеместно, переносимые умения), они ещё имеют техническое знание и опыт для конкретной технической работы в проекте, показывают своё прикладное мастерство. Если речь идёт о езде на велосипеде, то они не только вызовутся отвезти ребёнка в дождь на багажнике

(личные качества) и разберутся, где и кто в этой организации выдаёт велосипеды (применимые повсеместно профессиональные навыки), но и реально смогут безопасно проехать ночью в дождь по грунтовой дороге и довезти ребёнка безопасно (прикладное/техническое мастерство).

Такие же идеи есть про Т-менеджеров, которые глубоко знают прикладные практики менеджера (операционный менеджмент, финансовый контроллинг, организационное развитие и лидерство и т. д. – прикладное мастерство), но ещё и понимают, что делают в проекте разные люди (применимые повсеместно навыки и умения), а также обладают непревзойдёнными личными качествами, собраны и вдобавок честны. И это позволяет Т-менеджерам быть «номенклатурой», то есть быть применимыми в самых разных сферах деятельности, ибо менеджмент в его прикладной части оказывается менее разнообразным, чем инженерия.

Т-предприниматели иногда известны, как серийные предприниматели. Тот же Элон Маск организовывал предприятия и финансовой индустрии (PayPal), и космической промышленности вперемешку с интернет-провайдерством (SpaceX и его проект спутникового интернета StarLink), производства автомобилей (Tesla), нейроинтерфейсов (NeuraLink), прокладки транспортных туннелей (Boring Company), и это даже не полный список!

Предобучение людей и машин

ПРИМЕНИМЫЕ ПОВСЕМЕСТНО НАВЫКИ: БАКАЛАВРИАТ, ШКОЛА, ДЕТСКИЙ САД

Обычно прикладному техническому знанию и опыту учат в магистратуре. Именно это и считают высшим образованием – первым, вторым, третьим. Несколько высших образований получить легко. Не особо напрягаясь (ибо часть предметов перезачитывают), за десяток лет можно легко пройти программы пяти магистратур или даже специализированных программ второго образования для уже имеющих высшее образование магистров, по паре лет на каждый вид прикладного мастерства.

Применимым повсеместно профессиональным знаниям и умениям и личным качествам учат главным образом в бакалавриате: приходишь туда неосмысленным школьником, выходишь уже более-менее подготовленным к жизни, собранным человеком.

Беда в том, что учебные программы бакалавриата люди не проходят за свою жизнь два-три раза, как это обычно происходит с магистратурами. То есть общие для всех проектов знания и умения, личные качества остаются на уровне первого прохождения бакалавриата, как у остановившихся в развитии зверюшек после взросления, а рост идёт только в магистерских прикладном мастерстве, технических знаниях и опыте – но на морально стареющем год от года личностном фундаменте, полученном давным-давно в бакалавриате.

Появляется ситуация, в которой знания, а хоть и пятого высшего/магистерского образования, укладываются на фундамент бакалавриата, законченного десятки лет назад. Магистр с самым современным прикладным инженерным знанием оказывается с личными качествами и применимыми повсеместно навыками, полученными двадцать или даже тридцать лет назад! Например, математика за это время перестала требовать ручной работы, она идёт сейчас в специальных программах компьютерной алгебры. Это учитывают программы бакалавриата (увы, не все, но общий курс высшей математики в лучших вузах это уже учитывает), но магистерские курсы не включают обычно математику, инженерную графику и прочие курсы общеинженерной подготовки! Если такой магистр не занимался самообразованием, то он оказывается в странной ситуации: современное прикладное знание у него совмещается с допотопным знанием по важнейшим дисциплинам. Этот разрыв можно преодолеть только самостоятельным изучением современных версий бакалаврских дисциплин – но этим мало кто занимается.

Получается эдакий молодящийся старик: прикладная часть, технарство у него современное, а личность, ожидаемое им устройство командной работы, понимание использования компьютеров для организации работы – антикварные.

И это рассуждение про бакалавриат – очень консервативное, ибо многие повсеместно применяемые (знания, умения и навыки (о мастерстве и компетенциях тут говорить не приходится) полностью можно применить и к школе и даже детскому саду. Действительно, что из изучаемого в школе (от «физкультуры» до той же физики) вы используете в работе и личной жизни сегодня? А ведь учились кто десять, а кто и все одиннадцать лет!

Детский сад тут не исключение: если посмотреть, чему учат в детских садах Монтессори, так это умению ухода за собой (поесть, поспать, держать себя в чистоте, убрать место своих занятий), проявлению любопытства и разумной осторожности в сложных ситуациях, соблюдению правил, но не слепо игнорируя при этом ситуацию, чтобы не стать заложником ошибок в правилах. Очень многие известные успешные предприниматели вышли из детских садов и школ Монтессори – так может быть нужно учить сразу тому, чему там учат, причём учить современному знанию, как это нужно делать, а не старинному времён начала деятельности

Монтессори в середине прошлого века? За почти сто лет многое ведь изменилось, человечество много чего узнало нового?

Так что первый шаг – это разобраться, что в детском саду, школе, бакалавриате даётся общего и полезного для повседневного использования в жизни, для разбирательства с новыми ситуациями, а что там преходящее, прикладное, требующее постоянного переучивания.

И ещё дополнительно нужно следить, чтобы это «общее и полезное для повседневного использования» было самой свежей версии. Например, общепользное знание «в незнакомой ситуации погугли» относительно недавнее. Раньше это было эквивалентно «сходи в библиотеку», и даже в библиотеке не было понятно, что делать дальше. Относительно новый повседневный навык, общий для всех ситуаций – воспользоваться полнотекстовым поиском в интернете. И это должно даваться ещё в детском саду (если писать не умеешь, то спроси голосового помощника, он ответит голосом даже детсадовцу: Google Assistant, Алиса от Яндекса, Маруся от мейл.ру, семейство Салют от Сбера, и всё это имеет ещё и телефонные, и компьютерные версии, необязательно иметь именно «железо» помощника). Увы, и детский сад, и школа проходят мимо этого, ещё и ограничивают доступ, «как бы чего-нибудь нецензурного не узнали!» И в вузе скорее учат не пользоваться интернетом, «чтобы оттуда не списывали», чем учат пользоваться! Так что новые повседневные навыки не имеют шанса сегодня попасть в общеобразовательную программу.

Вообще, свежесть общецивилизационного, а не узкоприкладного знания – это отдельный важный вопрос, и его затронем чуть попозже. Пока же разбираемся с вопросом о самом различении умений и навыков с повсеместной используемостью в разных ситуациях и умений и навыков с прикладной более узкой применимостью. Одним учат в детском саду, школе, бакалавриате и это не предполагает «профессионализма», а другим – в магистратуре, и там даются «профессиональные» навыки и умения.

ПРЕДОБУЧЕНИЕ В МАШИННОМ ИНТЕЛЛЕКТЕ

Какой-то аналог этой ситуации с общим предобучением в детском саду, школе, бакалавриате и потом дообучением целевому прикладному мастерству в магистратуре может быть рассмотрен в исследованиях по машинному интеллекту. Там ведь стоит такая же задача по обучению нейронной сети самым разным прикладным умениям (о мастерстве/компетенциях в применении к нейронным сетям говорить сложно: там ведь включается в разговор личное отношение к делу, в отличие от знаний, навыков, умений, которые демонстрируются и вне связи с личным отношением. То есть нейронная сетка может быть умелой, но не может продемонстрировать мастерство!).

Говорят об этом обучении/learning нейронных сетей ровно тем же языком, которым говорят об обучении людей. Но говорят точнее, ибо математиков и логиков в сфере AI больше, чем среди педагогов, и решают эти математики задачи более трудные: компьютеры научить интеллекту как умению решать задачи, ранее не встреченные в учебных примерах, труднее, чем людей. Поэтому мы активно будем делать «реэкспорт» идей из сферы инженерии AI в сферу образования людей, включая «реэкспорт» терминологии. После того как люди из AI взяли эти идеи из образования, почистили и обогатили их, мы возьмём их и опять применим к обучению людей.

Главное направление в обучении AI решению самых разных задач, связанных с пониманием естественного языка – это использование так называемых больших языковых моделей. Берётся огромная нейронная сеть. Насколько огромная? На данный момент речь идёт о единицах триллионов настраиваемых индивидуально в ходе обучения параметров, но уже ожидается и до сотни триллионов параметров. Этой нейронной сети скормливается огромное/gargantuan число самых разных текстов на всех доступных языках (так, для обучения язы-

ковой модели GPT-3 вся википедия составила только 3% от использованных текстов). В этих текстах отражены как и какие-то свойства языков в целом (кормят текстами отнюдь не только одного языка, и даже не только естественного языка, но кодами на языках программирования), так и какие-то свойства мира (ибо все эти тексты о чём-то в мире, речь не идёт о фантастике и сказках). В последнее время в обучение добавляют не только тексты, но и фотографии, рисунки, и даже видео. Нейронная сетка выучивает из всех этих описаний мира что-то общее про языки и мир. Это называется *pre-train*, **предобучение**. И занимает это предобучение довольно много времени и денег – одна предобученная языковая модель на пару сотен миллиардов параметров на середину 2020 года могла обходиться в десятки миллионов долларов⁷⁸, и эта ситуация не меняется: стоимость суперкомпьютеров падает, но размеры нейронных сетей растут, и речь идёт уже о триллионах параметров! Бакалавриат для нейронных сетей оказался весьма недешёв, и занимаются созданием универсальных предобученных языковых моделей только несколько очень крупных и богатых фирм мира (в России, например, это Сбер и Яндекс⁷⁹).

Предобучение даёт нейронной сети какие-то знания о языке и мире, но языковая модель сама по себе не может при этом решать никаких прикладных задач. Про задачи и конкретные предметные области эта сеть ничего не знает. Это сеть-школьник, сеть-бакалавр!

Так что потом идёт *fine-tune*, прикладная **подстройка**: берётся эта безумно дорогая предобученная языковая модель и очень быстро и дёшево на небольшом прикладном материале (скажем, несколько книг) доучивается решать одну или даже десять разных прикладных задач в какой-то узкой предметной области. Например, можно быстро доучить такую языковую модель сдавать экзамен MIT по курсу машинного обучения с результатами лучше, чем у студентов⁸⁰.

Это оказывается экономически эффективно: дорогое и долгое предобучение делается один раз, результат запоминается. Потом подстройка делается легко и быстро каждый раз. За пару последних лет такой подход предобучения+настройки стал мейнстримом в AI⁸¹. И чем больше и лучше предобученная языковая модель, тем дешевле и быстрее для неё делать подстройку для какого-то класса задач. Большие деньги на предобучение языковой модели нужно затратить один раз, а на прикладную подстройку много денег не нужно, так что это можно делать много раз для самых разных предметных областей⁸².

Более того, качественное предобучение часто оказывается достаточным, и подстройки не требуется вообще! Новая парадигма машинного интеллекта связана не с «предобучи, потом подстрой», а с «предобучи, получи приглашение/prompt, предскажи»⁸³ (prompt engineering, иногда называют это Software 3.0).

⁷⁸ <https://arxiv.org/abs/2004.08900>

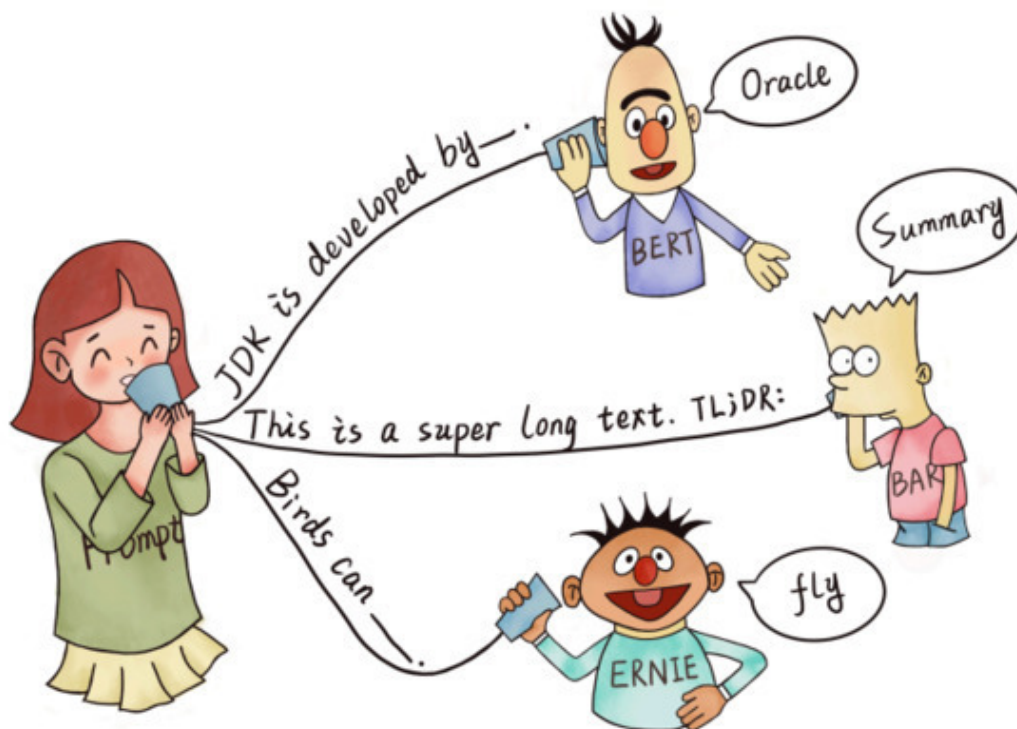
⁷⁹ Можно попробовать в работе на русском языке предоставленную Сбером предобученную языковую модель: <https://sbercloud.ru/ru/warp/gpt-3>, и попробовать предобученную Яндексом языковую модель: <https://yandex.ru/lab/yalm?style=0>, при этом есть и некоторое разнообразие архитектур этих моделей, <https://huggingface.co/sberbank-ai>

⁸⁰ <https://arxiv.org/abs/2107.01238>

⁸¹ Pretrain then Finetune: A New Paradigm for NLP – <https://www.mihaileric.com/posts/nlp-trends-acl-2019/>

⁸² <https://arxiv.org/abs/2005.14165>

⁸³ <https://arxiv.org/abs/2107.13586>



Знаний у предобученного человека уже вполне достаточно, чтобы предсказать хоть что-то и без подстройки под предметную область, если он сможет какие-то части ситуации воспринять как приглашение к рассуждениям. Но нужно уметь выхватывать из жизни правильные «приглашения», этому тоже нужно учиться. В том числе нужно учиться, конечно, и давать правильные «приглашения» другим людям, чтобы получить от них ответы.

Этот способ взаимодействия с миром очень похож на происходящее в детской песенке:

- Далеко, далеко На лугу пасутся ко...
- Кони?
- Нет, не кони!
- Далеко, далеко На лугу пасутся ко...
- Козы?
- Нет, не козы!
- Далеко, далеко На лугу пасутся ко...
- А, коровы!
- Правильно, коровы! Пейте, дети, молоко – Будете здоровы!

Обратите внимание, что для правильного ответа нужно уже много чего знать. Идея предобучения в том, чтобы (в отличие от детской песенки, где требуется просто заранее знать возможные ответы) иметь компактное описание самых разных ситуаций, чтобы делать приемлемые предсказания ответов даже в отсутствие знаний о конкретных предметах какой-то предметной области. Рассуждения делаются с абстрактными описаниями, которые оказываются приложимы к самым разным конкретным предметам – и это срабатывает! Умный человек оказывается не столько много знающим, сколько знающим что-то универсальное, а потом умеющим это универсальное знание применять в самых разных ситуациях.

В детском саду, школе и бакалавриате занимаются предобучением нейронной сети мозга человека, хотя для этого и используют другие методы, нежели при предобучении компьютерных нейронных сетей. Это предобучение формирует у студентов самые общие фундаментальные знания о мире и не предполагает какой-то специализации и профессиональных умений для каких-то отдельных задач. Нет, «общий интеллект», умение учиться, какой-то кругозор – и всё. Для большинства задач, которые нужно решать в рабочих проектах, нужно будет доучиваться специально: заканчивать магистратуру (а если даже речь идёт не о высшем образовании, то всё равно придётся пройти курсы специализации в колледже).

Свой язык и даже один-два иностранных языка ко времени прохождения бакалавриата все уже знают, текстов самых разных прочли много, так что именно языковой модели учить не нужно, но вот **надёжной и компактной модели мира и себя, паттернов эффективного мышления у большинства людей на входе детского сада, школы, бакалавриата нет** – вот им и учат, предобучают «мокрую нейросеть» студентов, много-много лет.

С людьми тут проще, это же не изначально тупые компьютеры! Тупым компьютерам нужно давать на вход для предобучения огромное количество текстов (помним, что вся википедия там только 3% от объёма), добавлять к ним миллионы картинок и видео, а студентам-людям достаточно небольшого количества хорошо структурированных учебников, задачников и возможности получить консультации преподавателя для коррекции неизбежных ошибок понимания материала. Конечно, ещё нужен доступ к миру: побывать несколько раз на разных производствах, поучаствовать в разных культурных событиях, пожить в семье и получить примеры общения. Но это не такие большие объёмы, как для компьютеров! Люди крайне эффективны в обучении, компьютеры пока так не могут!

Получение прикладного (инженерного, менеджерского, предпринимательского, врачебного, педагогического и т.д.) мастерства на базе полученного в бакалавриате предобучения – это лёгкая и быстрая подстройка, она делается в магистратуре. И чем тщательней выполнено предобучение, тем проще идёт подстройка. Но часто удаётся обойтись и без подстройки!

По факту предобучение даёт что-то типа операционной системы для аппаратуры человеческого мозга. Предобучение – это прошивка, оживляющая аппаратуру мозга какой-то версией модели мира, какими-то фундаментальными знаниями, пригодяющимися во многих проектах, помогающими ориентироваться в командной работе. И после такой прошивки в мозг потом просто быстро в порядке подстройки под предметную область устанавливаются прикладные/applied дисциплины, дающие прикладное мастерство.

Как со смартфонами: мозг желательнее помощнее, а прошивку поновее, и любые прикладные (инженерные, менеджерские, предпринимательские, педагогические, врачебные, спортивные, художественные и т.д.) умения-приложения на нём будут «ставиться» легко в любом вузе-магазине приложений, итоговое прикладное мышление будет быстрым, и работать все эти прикладные умения будут одновременно, не мешая друг другу, и даже взаимно помогая. Одно фундаментальное образование и много-много прикладных, второе-третье-четвёртое высшее образование, за жизнь их может быть много!

Без не слишком дешёвого, не слишком быстрого, ни разу не прикладного (наоборот: общего для всего прикладного!) качественного предобучения никакой лёгкой подстройки не будет, а без подстройки так и вообще ничего не получится: «приглашения» из ситуации не будут считываться. Необученный чтению человек не сможет прочесть ни строчки, даже если эти строчки ему предъявят крупным шрифтом прямо перед глазами – для него это будут просто «узоры, красивое!». Если вам предъявят логичное рассуждение, то без знания логики вы его не сможете отличить от нелогичного, не сможете вообще понять, что перед вами рассуждение.

Бакалавриат должен быть качественным предобучением

Ключ к качественному современному образованию – качественный детский сад, школа, бакалавриат. Дальше мы будем отсылаться только к бакалавриату, хотя легко представить себе ситуацию, что детский сад и школа не научили студента заботиться о себе, поддерживать здоровье, одеваться и питаться, не научили как завести семью, как не ругаться с окружающими людьми, как вписываться в рабочие проекты. Вряд ли этому научит бакалавриат, взятый потом отдельно, но мы просто сократим длинное перечисление детского сада, школы, бакалавриата и (у некоторых) дополнительного домашнего образования до короткого «бакалавриата».

Этот бакалавриат должен дать общие для всех видов прикладного мастерства свойства личности (например, собранность, честность, дружелюбность), а также знания и умения интеллекта как умения разбираться с новыми и новыми проблемами, способ решения для которых неизвестен. Дисциплины этого «качественного предобучающего бакалавриата» сильно отличаются от традиционных вузовских «высших математик» с «историей философии».

В этот список дисциплин входят **труд, системное мышление, экономика, методология, риторика, этика, эстетика, исследования, объяснения, логика, алгоритмика, онтология, теория понятий, теория информации, семантика, собранность, понятизация**. Мы далее подробно расскажем про эти дисциплины и их практики в их современном (2021 год) состоянии.

Предобучение людей мыслительному мастерству, как и предобучение нейронных сетей – это долго, дорого и малопонятно в части изучаемых предметов («очень широко, но не очень глубоко»). Бакалавриат занимает обычно четыре года интенсивного обучения, из них пару лет даже лишнего, ибо часть времени уходит не на предобучение (включая повторение того, что уже учили в школе), а на обучение уже каким-то прикладным видам мастерства, которые потом не пригодятся. Так, вы научитесь работать в современном техническом вузе на аппаратуре, которую никогда не встретите потом в жизни, моделировать какие-то системы на языках программирования, с которыми тоже в жизни потом не встретитесь, ибо они к моменту выпуска уже окончательно устареют и потеряют актуальность – но вас в бакалавриате этому всё равно научат, как будто умение работать с чем-то старым автоматически переходит в умение работать с чем-то новым.

Да, это основной аргумент в пользу сохранения подобного образования: почему-то считается, что вы как-то сможете обобщить навыки мышления и перенести из с одной аппаратуры на другую абсолютно для вас новую, с одного языка на другой абсолютно новый. Но так ли это? Точно ли, что познакомившись с китайским языком, вы потом легче освоите тамильский?! Разбираться нужно ровно с такими вопросами «переноса навыков» и давать в бакалавриате только общее для самых разных ситуаций, самых разных дисциплин! Нужно учить думать, заниматься предобучением, а не прикладным обучением. Прикладное обучение плохо обобщается на другие ситуации, на то оно и прикладное!

А подстройка-магистратура после бакалавриата? Подстройку могут дать тысячи и тысячи прикладных учебных заведений, это пара лет вечерних занятий магистратуры (ибо многие дисциплины в магистратурах ещё и перезачитываются, поэтому не нужно трёх лет, достаточно двух). Пара лет углубления знаний по какому-то предмету – это дешево, это быстро, это понятно.

Основной аргумент Болонской системы, в рамках которой и происходит разделение бакалавриата и магистратуры по сравнению с традиционным для СССР «специалитетом» в виде непрерывных пяти лет прикладного образования – это возможность за четыре года стать зрелой «общеобразованной» личностью, чтобы потом осмысленно выбрать прикладную магистерскую программу. При этом недавнее исследование показало, что по факту и выпуск-

ники-бакалавры, и выпускники более дорогого и долгого специалитета, которые учатся на год дольше, чем бакалавры, получают одинаковые деньги и демонстрируют примерно одинаковые навыки⁸⁴! Оказывается, бакалавриат и специалитет по факту работают по части выгоды для поступления на работу одинаково, а бакалавриат и магистратура вместе выгодней специалитета.

Если у тебя ещё нет надёжной модели мира в голове, модели себя, модели сфер деятельности, то как ты будешь осмысленно и осознано выбирать прикладные области для своего развития в специалитете, как выбирать вид прикладных проектов, которыми будешь заниматься после окончания специалитета через пять лет? Выбор будет не осознанный, а случайный, интерес к учёбе на пятый год может варьироваться от сильного (у очень немногих) до негативного (у очень многих). Скажем, автор этих строк закончил специалитет по физической химии, но ни одного дня не проработал по специальности. Болонская система с разделением предобучения в бакалавриате и подстройки в магистратуре (да ещё и возможностью поработать и получить какой-то жизненный опыт в промежутке между ними) учитывает важность осознанного и информированного выбора прикладной глубокой специализации. Это и есть главное отличие от специалитета, где ты должен выбрать «профессию мечты» как можно раньше, неразумными ещё мозгами.

Если специализация происходит слишком рано, как в советских специалитетах, то вместо предобучения получается сразу подстройка сырых мозгов на прикладные знания – и надёжной образовательной платформы для последующей переспециализации не будет. Три из пяти лет могут быть потрачены на изучение машиностроения в рамках специалитета (пять лет обучения прикладному мастерству, без «неприкладного» бакалавриата), но через три года окажется, что интереса к машиностроению у человека нет, и он хочет стать операционным менеджером в сфере информационных технологий. Три года были потрачены зря на подстройку к машиностроению, а предобучения так и не произошло. Поэтому потом вместо пары лет на переучивание в другой магистратуре у недоученного машиностроителя уйдет куда больше времени на освоение новой специализации: у него не было полноценного бакалавриата, не было полноценного предобучения. Подстройка его «мокрой нейронной сети» после плохого предобучения будет трудна, займёт много времени. А без подстройки вообще нельзя будет обойтись, хотя хорошее предобучение часто срабатывает и без подстройки.

Если хочется меньше тратить времени жизни как цикла бесконечного совершенствования на постоянную наработку новых видов прикладного мастерства магистерского или даже докторского уровня, нужно потратить больше времени на образовательный фундамент, на ни разу не прикладное предобучение уровня бакалавриата. Зачем учиться тому, что потом не будет очевидным образом приложимо на практике? Только затем, чтобы потом быстрее научиться приложимому на практике, выиграть время. И ещё раз научиться чему-то прикладному, и ещё раз научиться – всё время подучиваться-подстраиваться, ибо набор мастерства – это непрерывное доучивание, набор прикладного опыта. Если у вас личность достаточного калибра, то есть вы получили достаточное предобучение, то набор самого разного прикладного мастерства будет быстрым. **Вас будут уважать не только за то, что быстро разбираетесь в новых задачах (высокий интеллект, мыслительное мастерство), но и за профессионализм в решении этих задач (прикладное мастерство).**

Увы, не все учебные программы бакалавриатов выстроены так, чтобы дать человеку общее образование, позволяющее ему потом легко специализироваться в сотнях и тысячах возможных прикладных практиках. Эти учебные программы для бакалавриатов нужно специально проектировать как программы предобучения⁸⁵.

⁸⁴ <https://iq.hse.ru/news/471163755.html>

⁸⁵ Школа системного менеджмента <https://system-school.ru/> специально нацеливает свои программы на предобучение. При-

кладными дисциплинами всегда можно будет заняться в других учебных заведениях, а вот знания уровня бакалавриата, специально предназначенные для последующего быстрого набора прикладного мастерства – это только в ШСМ.

Театральная метафора

В жизни мы всегда что-то (какую-то **систему**, но мы ещё не ввели это слово, поэтому назовём пока «что-то») делаем, добиваемся какого-то результата, и чаще всего добиваемся этого результата в составе команды. Вот это «что-то делаем» и называют обычно проектом. **Наша жизнь состоит из проектов:** создания космического корабля; обучения себя, любимого или кого-то другого; организации стартапа; завоевания территории «маленькой победоносной войной»; производства софта для автомобиля без водителя; продажи эшелона фруктов розничным сетям; ... всё, что сможете себе представить как (чаще всего коллективное) достижение какой-то изменения в состоянии физического мира.

Чтобы стать действующими лицами в проектах, людям как исполнителям ролей нужно занять в них какие-то деятельностные/профессиональные роли (менеджера, архитектора, видеографа, повара). **Театральная метафора – это когда мы играем проект как пьесу с ролями, и явно или неявно договариваемся кто играет какую роль, то есть кто что делает в этой пьесе.** Мы отличаем исполнителей ролей, сами роли по исполнению каких-то практик/деятельностей в проекте, должности как выражение ответственности/полномочий по распоряжению ресурсами труда и капитала, квалификацию/уровень мастерства в исполнении ролей.

В проекте вы обязательно встретите командную работу, и должны чётко отличать исполнителей ролей в этой командной работе от действующих лиц. Васю, который играет роль Принца Гамлета от собственно Принца Гамлета. Петю, который играет роль инженера по требованиям от собственно инженера по требованиям. В команде Петя – это не Петя, он инженер по требованиям. Видеть разницу между Петей и его ролями, а затем между самим собой и своими ролями – этому нужно учиться специально.

The image contains three main components:

- Left:** A theater program for 'HAMLET' by Shakespeare, listing various roles and actors.
- Right:** A pyramid diagram representing skill levels, with four levels from top to bottom:
 - Профессиональный (Professional):** Исследования, инновации и переосмысление существующих знаний; Развитие новых знаний и процедур.
 - Продвинутый (Advanced):** Принятие ответственности за решения в непредсказуемых ситуациях.
 - Средний (Intermediate):** Разработка теоретического решения абстрактных проблем; Создание решения конкретных проблем в области изучения.
 - Базовый (Basic):** Выбор и применение основных методов, инструментов и т.д.; Решение рутинных проблем с помощью простых инструментов; Базовые навыки, необходимые для выполнения простых задач.
- Bottom:** A table mapping theater roles to skill levels.

Практика (игра по роли в пьесе)	Роль (действующее лицо)	Исполнитель	Должность (полномочия)	Уровень мастерства
Инженерия	Инженер	Глафира	Начальник отдела	Продвинутый
Менеджмент	Операционный менеджер	Глафира	Начальник отдела	Базовый
Инженерия	Инженер	Дженнифер	Старший специалист	Средний

Эти роли не выдумываются произвольно. Они культурно обусловлены. Вы не придумываете роли продавца и покупателя в деятельности по продажам. Вы не придумываете роли

инженера по требованиям и операционного менеджера. Они существуют в культуре, как бы прописаны современным производственным укладом.

Исполнители проектных/деятельностных/организационных (всё это синонимы, подчёркивающие разные аспекты) ролей играют эти роли более-менее одинаково в самых разных проектах, где такие роли встречаются. Все покупатели будут покупать или отказываться от покупки во всех проектах/пьесах, где что-то продают-покупают. Все продавцы будут продавать, или отказываться от продажи. Вряд ли продавцы (исполнители в роли продавца!) будут выплавлять сталь или заниматься законотворчеством. Этим будут заниматься исполнители ролей сталеваров или законодателей. У них свои пьесы, свой реквизит в этих пьесах, свои особенности ролей. И, конечно, каждый человек в жизни осваивает исполнение множества ролей, и может играть в каждой пьесе-проекте много ролей сразу!

Эту игру по роли как игру добывающегося цели пьесы актёра нужно уметь распознавать и уметь оценивать её качество. Принц Гамлет в исполнении актёра Королевского театра в Лондоне и в исполнении соседского мальчишки в школьном спектакле – это будут не совсем одинаковые принцы Гамлеты из-за разного качества игры исполнителей этой роли. А как оценить качество чьей-то игры по роли? Чтобы оценить хорошо, нужно самому хорошо знать эту роль! Чтобы оценить «на уровне кругозора», нужно самому знать эту роль на уровне кругозора!

Начальник, играющий роль операционного менеджера в проекте вашей компании, может играть эту роль гениально, а может не лучше, чем мальчишка в школьном спектакле, недоучивший роль (например, этот ваш начальник мог ни разу в жизни не открыть учебника операционного менеджмента, «не выучить роль»). Этот же начальник в роли менеджера по продажам может иметь совсем другое исполнительское мастерство, нежели он же в роли операционного менеджера – с разными ролями он будет знаком по-разному (например, он мог пройти курсы менеджера по продажам, «выучить роль»).

Для оценки качества игры ролей у себя и других, нужно быть знакомым с текстом роли. Если вы не читали пьесу, не знаете реплик, не понимаете целей своего персонажа – не будете понимать игру других актёров, да и сами играть вы будете плохо, даже если как актёр вы гениальны (будете гениально произносить неправильные реплики и гениально делать бессмысленные, а то и вредные действия).

Лидерство – это дисциплина менеджмента, в которой учат катализировать сотрудничество. Лидер как режиссёр в театре имеет мастерство в помощи исполнителям войти в свои роли в проекте. Но вот актёров учат и собственно актёрскому мастерству – как им безопасно входить в роль и выходить из роли, выбирать роли для себя, учить роли. В корпоративном мире людей учат только лидерству (режиссёрскому), но не ролевому (актёрскому) мастерству. И когда собираются в комнате совещаний двадцать лидеров, получивших подготовку по убалтыванию друг друга занять какую-то роль, но не имеющие никаких навыков по занятию и удержанию собственных прикладных (инженерных, менеджерских, предпринимательских, образовательных) ролей – получается не очень хорошо. **Спектакли играют не режиссёрами, проекты делаются не лидерами. Нужны актёры, квалифицированные исполнители требуемых спектаклем или проектом ролей! Работа режиссёра и лидера уже сделана, когда идёт спектакль или проект!**

Какие роли нужно занимать в проекте, как о них думать, как их распознавать? Тем более что ситуация сложнее, чем в театральном спектакле: один человек в маленьких организациях может играть множество проектных ролей, а в крупных организациях одну роль будет играть множество человек. И роли можно рассматривать в проекте, в деятельности, в организации – везде это роли, но есть нюансы.

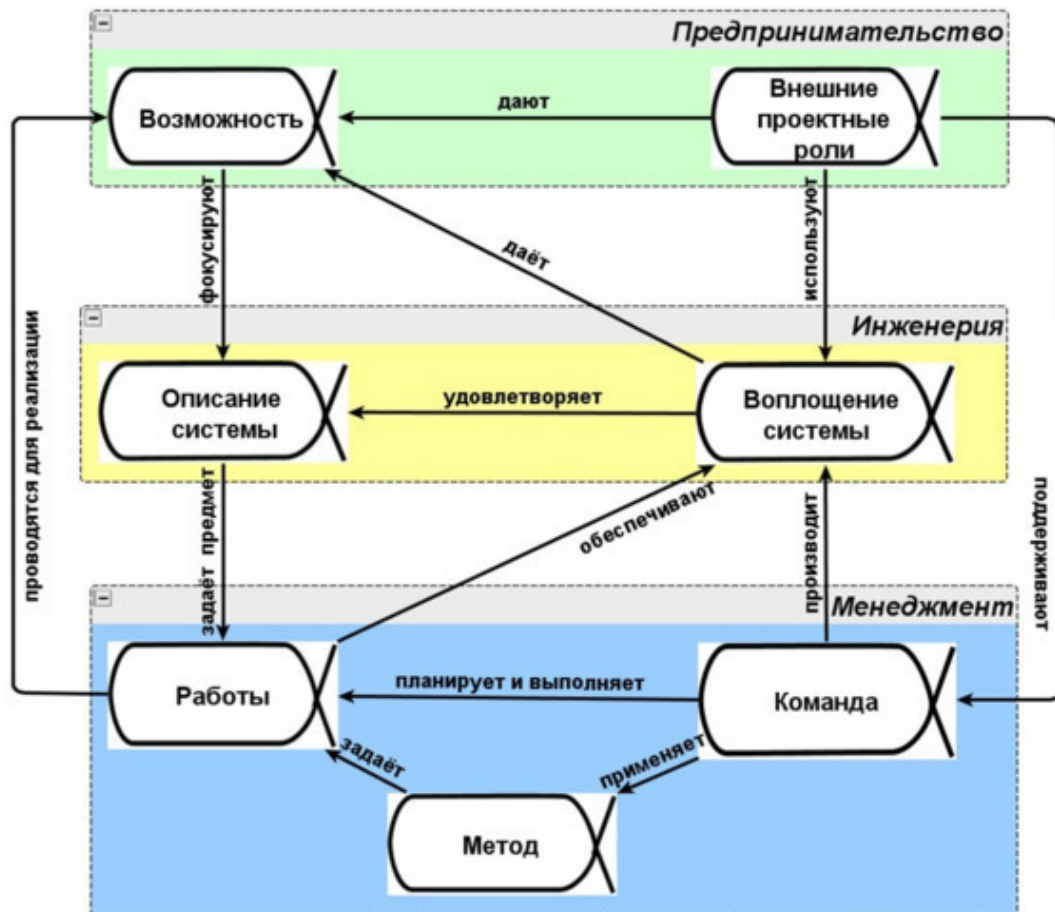
Как думать о ролях в проекте по созданию систем (а в конечном итоге все проекты оказываются проектами по созданию успешной той или иной системы) подробно описывается в учебнике «Системное мышление»⁸⁶ и одноимённом онлайн-курсе⁸⁷.

⁸⁶ https://ridero.ru/books/sistemnoe_myshlenie/

⁸⁷ <https://system-school.ru/systems-thinking>

Основные трудовые/проектные роли

Вот системная схема проекта, описывающая **минимальный набор объектов внимания в проекте** (она взята из доработанного стандарта OMG Essence⁸⁸):



По поводу этих объектов внимания разные «действующие лица», т.е. разные трудовые/проектные роли должны непрерывно договариваться.

Все эти роли можно считать прикладными специализациями трёх основных ролей:

- Предпринимательской, которая решает, нужно ли вообще делать этот проект – кому будет нанесена непоправимая польза или вред этим проектом, кто за него заплатит достаточно, чтобы его окупить
- Инженерной, ответственной за такое преобразование части физического мира, чтобы всё работало как ожидается
- Менеджерской, которая принимает ресурсные решения: какие ресурсы (люди, оборудование, материалы) нужно в какие моменты как собрать, чтобы работа была выполнена в срок и с заданными ресурсными ограничениями.

Хорошим приёмом, позволяющим хоть как-то разобраться в сложном проекте, является сведение всех остальных трудовых ролей к этим базовым, просто считаем другие роли какой-то специализацией этих. Скажем, все инженеры как-то меняют мир, менеджеры заняты организа-

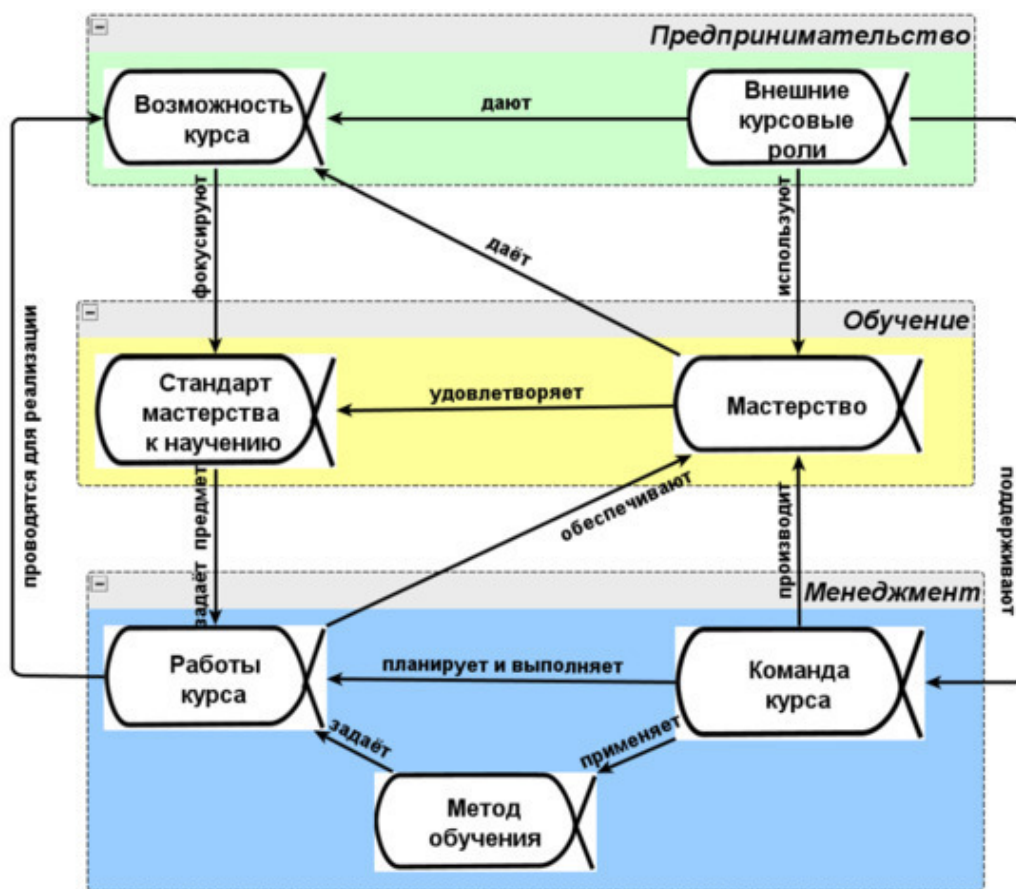
⁸⁸ <https://arxiv.org/abs/1502.00121>

цией работ этих инженеров, предприниматели должны догадаться, что именно нужно менять в мире, чтобы работа была оплачена.

Пример проекта: учебный курс

Все эти рассуждения нужно уметь адаптировать к разным предметным областям, где используется разная терминология для более-менее одинаковых по их целям деятельностей. Так, инженер меняет мир. В образовании мир меняет не инженер, а педагог: именно он на входе берёт необученного студента/ученика и на выходе практики/деятельности обучения получает обученного выпускника. Это тот же самый «инженер» (или даже «рабочий»), только работающий не с железом или электроникой, а с людьми.

Вот как мы можем адаптировать системную схему проекта для такого проекта, как учебный курс:



А теперь попробуем разбить каждый из крупных объектов внимания в проекте (назовём эти объекты внимания «альфами», на диаграмме они и показаны значками, напоминающими букву «альфа») на объекты чуть помельче (назовём их подальфы). Это будет неполное разбиение, об этом будет напоминать многоточие в каждом перечислении.

1. Возможность курса

- потребность: какая деятельность будет поддержана научаемой практикой
- бюджет: будем учить в убыток, или в прибыль? Юнит-экономика.
- новая технология: чем курс будет лучше курсов конкурентов (или новое «чему учим», или то же самое, но дешевле по затратам ресурсов)
- ...

2. Внешние курсовые роли

Вот тут объектами внимания служат роли, которые внешние по отношению к курсу. Важно понять, кто исполняет эти роли и какие практики использует этот человек (чтобы договориться, нужно понимать, что делает тот человек, с кем вы договариваетесь!):

- «развивающийся» (он так осознанно должен принимать решения по тому, что собираются делать с куском его мозга как объектом для научения, какую прошивку собираются сделать на его мозгу), тут работает просвещение – осознанное решение по прохождению обучения, занятию роли ещё и студента этого курса. Тьютор, который помогает составить образовательную траекторию и мотивировать «развивающегося» учиться работает как раз с человеком в этой роли. Обратим внимание, что студент и «развивающийся» тут различаются: педагог учит человека в роли студента как «носителя будущего умения», а решение учиться принимает личность человека в той её функциональной части, которая себя развивает (поэтому и называем «развивающийся», и даже «бесконечно развивающийся», или «бесконечно саморазвивающийся» – это ещё не студент. Студент – это когда решение принято, и обучение пошло).

- работодатель (будет использовать выпускника с каким-то уровнем мастерства для какой-то требующейся ему работы по изучаемой практике)

- покупатель (или тот же человек, что студент, или другие люди – родители, компания-работодатель, организатор образования типа вуза, покупающего внешнюю образовательную программу для своих подопечных)

- регулятор (всякие запреты на просветительскую деятельность и прочие ограничения на образование: нужно такое учитывать, чтобы проект избежал неприятности по линии госчиновников)

- тьютор/коуч (у нас ведь курс как часть образовательной траектории, советы тьютора «развивающемуся» тут необходимы) занимается общим образовательным маршрутом ученика, помогает ему выйти на бесконечное развитие. Для него все учебные курсы и проекты – короткие отрезки на длинном жизненном пути его подопечного, рассматриваемый курс это только один такой отрезок.

- ...

3. Стандарт мастерства к научению

- содержание обучения/учебный стандарт/«монография» (это типа «исходный код» в софте – только описание, а не «содержание мозга в момент работы»! Содержание обучения может быть большим и многоуровневым, например «курс обучения в университете» может описываться довольно большим объёмом материала, и там будет много частей и подчастей), критерии оценки результатов обучения

- дополнительная литература, результаты исследований и другие SoTA описания изучаемой практики. Мастерство не описывается учебником, на профессиональном уровне работать нельзя, если не следишь за литературой и новостями в твоей предметной области. Если ты учишься, ты должен быть знаком с материалом в объёме большем, чем учебник и задачник!

- ...

4. Мастерство

Мастерство в учебном курсе – это воплощение целевой системы этого проекта: кусок мозга какого-то человека, в котором впечатано мастерство как «алгоритм мышления в ситуациях, для работы в которых мы учим людей». Слова тут неважны, можете заменить на «компетенция» или «ЗУН» – у разных учебных заведений тут разная терминология, разные целевые системы их курсов, определяемые их образовательными школами! Но важно довести рассуждение именно до «обученного куска мозга», так как весь человек в целом тут это слишком много, но нужно в расчёт взять ещё и место, где расположен мозг: чтобы обучение и потом

использование его результатов было как-то привязано к материальному миру. Если вам требуется представить, как выглядит мастерство в момент его проявления в жизни, то очень полезно понимать, что это происходит с конкретным человеком – это прежде всего работа мозга, а иногда и работа хорошо подготовленного тела! Во внимании проекта курса должны быть следующие объекты:

- студент/ученик (а на других стадиях курса это выпускник и далее мастер) – «сырьё» для образования, «носитель мастерства» на которого будет это мастерство впечатано курсом – абсолютно инженерное понимание, никакой «лирики» или психологизма! Именно с этим объектом-ролью будет работа с мотивацией в ходе всего курса: обучающийся человек должен как-то удерживаться в роли студента, а после окончания курса переходить в роль мастера (ибо выучиться, но потом не использовать результат обучения – мы же не этого хотим?). Курс – это сервис по обучению/изменению студента, доводки студента до выпускника-мастера с инсталлированным в него мастерством.

- Мастерство/компетенция/ЗУН или что там будет в терминологии, принятой в учебном заведении. Это мастерство будет проходить какие-то стадии готовности (инженерный подход! Говорим так, как изготавливают детали, чтобы добиться точности в разговоре!). И тут можно отдельно долго говорить про разбиение на подкомпетенции в плане частей-целых мастерства, а ещё обеспечения совместной работы всей этой сборки частей мастерства в мозгу мастера. Вот тут разговор про то, что должно появиться в результате обучения, насколько мастерство потом может быть проявлено в реальной жизни (transfer of learning: чему научили, так и работаем, а не продолжаем работать как попало!). То есть тут обязательно рассмотрение структуры мастерства и того, что мы будем отслеживать в мозгах проходящего обучение человека. Конечно, мастерство и как оно будет отслеживаться существенно зависит от выбранного содержания обучения и выбранной методики обучения, из какой педагогической традиции пришли люди, проводящие курс.

- ...

5. Работы курса

- учебные задания, которые нужно выполнить – отслеживание их реального выполнения (операционное управление: или принудительное прохождение какого-то заранее запланированного набора задач, или планируемого «по ходу дела» с использованием технологий адаптивного обучения с учётом идей mastery learning: разным людям требуется разное время для достижения какого-то требуемого уровня мастерства, поэтому число решаемых ими задач и последовательность решения могут различаться, это требует перепланирования прямо по ходу курса).

- отслеживание работ по продвижению всех остальных альф (скажем, членов команды из следующего пункта хорошо бы вовремя назначить, и не забыть проконтролировать, чтобы они вовремя выполняли свои части работы)

- ...

6. Команда курса

- преподаватель-консультант («предметник»). Работает со студентом, консультируя его по предмету: объясняет непонятное, проверяет его мастерство в решении задач, помогает предметному мышлению по материалу курса в курсовых проектах. Его задача провести ученика через множество проектных ситуаций, чтобы связать знания из учебника-задачника с ситуациями в жизни, то есть перевести теоретические знания и отрывочные умения ученика в его мастерство в изучаемой деятельности. У хорошего «предметника» ученики не столько хорошо сдают экзамены, сколько потом могут выполнять изученную практику в живых проектах, твор-

чески её адаптируя к проектной ситуации – в том числе решая задачи, о которых не знал сам консультант в момент обучения.

- преподаватель-лидер («вожатый»). Работает над тем, чтобы пришедший обучаемый хорошо выполнял роль ученика, именно про эту роль говорят «учитель по призванию», он мотивирует на обучение. Основная задача лидера – это удерживать ученика в его роли, обеспечивать мотивацию учеников выполнять задания. Труд ученика – рабский, он не получает за свой труд вознаграждения. Труд ученика нельзя автоматизировать, хотя преподавателя автоматизировать можно. Полпланеты изучает «геймификацию» как раз один из вариантов безлюдной технологии лидерства, это прямая автоматизация одной из подролей преподавателя. У хорошего преподавателя-лидера ученики радостно выполняют рутинные и скучные упражнения, и им не скучно.

- методолог (исследователь), разрабатывает содержание образования, то есть разрабатывает учебные стандарты, опираясь на SoTA (state-of-the-art – лучшее, что известно на сегодняшний момент) в какой-то рабочей практике, которая станет после появления этого стандарта учебной дисциплиной.

- методист (дидакт, «завуч», разработчик учебного курса, instructional designer) разрабатывает содержание курса (учебник, упражнения, методические рекомендации преподавателю). Это содержание курса соответствует учебному стандарту. Разработчик курса умеет хорошо объяснять и понимает, как тренировать студентов. Это совсем другое умение, нежели умение методолога вытащить и документировать SoTA какой-то практики (практики системного мышления, или практики обучения нейронных сетей, или практики социальных танцев, или практики наладки автоматизированной линии выпуска полупроводниковых чипов). Это специализация базовой роли инженера: конечная задача разработчика курса – это изменение в мозге исполнителя роли студента, задача инженера на изменение физического мира. Сам разработчик курса не изменяет голову, но проектирует её изменение ровно так, как инженер-технолог сам не работает с «железом» проектируемой им машины, но только выполняет подробное описание того, как нужно эту машину изготавливать.

- организатор образования (и там всё богатство традиционных организационных ролей, эти роли тоже может выполнять или один человек, или множество людей-исполнителей):

- стратег определяет, чему и кого учим
- операционный менеджер учебного процесса составляет расписание занятий, следит за тем, чтобы всё было быстро-вовремя, обеспечивалось ресурсами и не выходило за рамки бюджета
 - архитектор обучающей организации со всеми вышеупомянутыми ролями. Он говорит прежде всего как все практики и требуемые этими практиками роли поручить какой-то организационной структуре (конкретным людям).
 - Лидер-организатор, который помогает каждому человеку в учебной организации войти в его роль, катализирует сотрудничество между всеми участниками проекта учебного курса

- ...

- ...

7. Метод обучения (way of teaching)

- методика обучения (модель жизненного цикла студента курса, и в ней учтены все современные методы обучения: blended learning, flip teaching, mastery learning и прочие.)

- методические материалы курса (учебник, упражнения, задания, методические рекомендации преподавателю), чаще всего размещаются в системе управления курсом (система управ-

ления жизненным циклом, обычно в образовании это называют LMS, learning management system)

- учебные пособия и оборудование (тренажёры, модели и моделеры, игровые среды, лабораторные установки)

- учебное помещение (а хоть и дома, если дистантно!) и аппаратура-с-софтом для коммуникации (телеграм, MS Teams и прочие варианты)

- ...

Разделение труда и трудовые роли

ТРУДОВЫЕ/ДЕЯТЕЛЬНОСТНЫЕ/ПРОЕКТНЫЕ РОЛИ

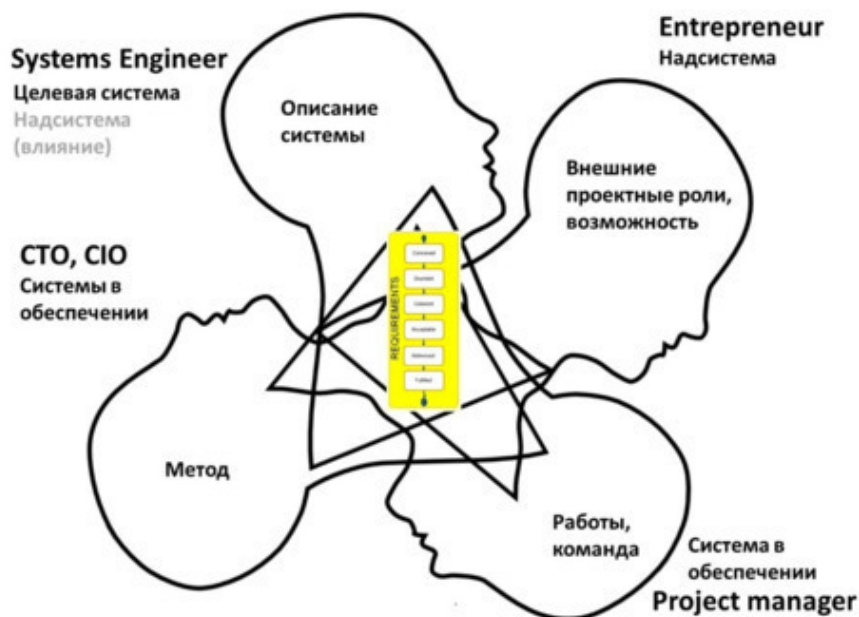
Учебный курс был выбран в качестве примера представления проекта в том числе и потому, что большинству людей его организация хорошо знакома: все ведь где-то чему-то учились, и могут себе представить, что стоит за каждой строчкой описания проекта. Но вот ровно так же можно описывать и самые разные другие проекты: от создания космического корабля до подготовки детского утренника, от создания финансового приложения для смартфона до проведения ролевой игры с деревянными мечами и картонными латами в пригородном лесу. В каждом проекте вы просто определяете то, что вы хотите создать или изменить в окружающем вас мире (целевую систему этого проекта, в примере учебного курса это было мастерство какого-то студента, а если бы речь шла о проекте космического корабля – то этот космический корабль), и далее нужно определить все остальные важные объекты внимания.

Одни из этих объектов внимания – это трудовые/деятельностные/проектные роли. Они могут быть в команде проекта и отвечать за создание целевой системы этого проекта, но могут быть и внешними, у которых другие их целевые системы, а целевая система команды для них интересна только по сопричастности к их целевой системе (целевой системой едока за обедом в кафе будет не еда, а сытый его желудок. И для этого ему нужна еда, которую готовит команда поваров). Трудовые роли всегда играют люди – в маленьких проектах один человек играет множество ролей, а больших проектах одну роль играет множество людей.

Так, в проекте курса если у вас учебная организация из одного человека, то этому человеку придётся играть все эти роли. Если у вас большой университет, то там множество исполнителей каждой из ролей. Если вы пошли работать в какой-то образовательный проект, то лучше бы вам иметь тут какой-то трудовой кругозор (общие представления о том, как устроено ролевое разделение труда в образовательном проекте, какие практики/деятельности выполняют разные трудовые/деятельностные роли) и прочесть хотя бы один учебник по практике каждой роли, чтобы понимать происходящее в проекте.

Если вернуться к описанию проекта общего вида, то за основу там принят инженерный проект общего вида, где предприниматели находят возможность выполнения проекта, и инженеры реализуют эту возможность, проектируя и изготавливая систему (сервис – это просто участие в изготовлении системы, только из материала заказчика: парикмахерская предоставляет услугу, изготавливая причёску из материала заказчика), а менеджеры организуют этот проект. В любом случае все роли удерживают во внимании самые разные важные изменяющиеся в ходе выполнения проекта объекты, но интересуют их разные свойства этих объектов и разные изменения.

Например, по поводу объекта «требования» (requirements) как части объекта «описание системы» в проекте будут договорённости между следующими ролями, которые занимаются этими требованиями с самых разных сторон:



Системный инженер интересуется требованиями как описанием целевой системы инженерного проекта (и его ещё интересует надсистема, на которую он мог бы как-то влиять). Предпринимателя интересуют требования как удовлетворяющие потребностям внешних проектных ролей и возможность сделать проект с такими требованиями. Менеджера проекта интересуют сроки разработки требований и ресурсы на их разработку (кто из членов команды будет этим занят), а также сроки разработки самой описываемой требованиями системы и требуемые для разработки ресурсы. Главного инженера/айтишника предприятия (СТО/СЮ) интересует метод разработки требований и требуемый для поддержки этого метода софт инженерии требований.

Так что в проектах с ролями разобраться важно: у разных ролей разные интересы, и нужно всегда знать, с кем в какой роли говоришь, чтобы его понимать и давать правильный ответ. Ответ Принцу Гамлету или Васе Пупкину, который исполняет роль Принца? Ответ Принцу Гамлету или тени отца Гамлета? Ответ архитектору проекта или Васе Пупкину?

Вот пример реплики старшего программиста (это должность, не роль! Это ведь про ответственность – «старший», а не про то, какую роль будет играть этот «старший программист» в реальных проектах) на совещании: «когда я вчера смотрел на график нашего проекта, то понял, что нам может не хватить времени на тестирование, поэтому неплохо бы озаботиться контракцией дополнительных серверов для этой работы».

Какой выберете вариант продолжения беседы?

- Инженерный: какие ошибки требуют дополнительных серверов для их тестирования? Можем ли мы уменьшить объём тестирования?

- Менеджерский: у нас предусмотрено это бюджетом, или как всегда? У вас есть проект контракта? Кто найдёт поставщика?

Можно ли верить, что «старший программист» желает обсудить свои, инженерные аспекты дела, исполнитель этой роли и вправду выступил как инженер-программист? Или он выступил как операционный менеджер, ибо ведь «старший»? Или его вопросы риторические, то есть он знает ответы, но строит какую-то интригу и занимает какую-то другую роль?

Вы бы сами какую линию разговора повели: чем бы озаботились, о чём спросили? Как то бы вы поступили в этом разговоре, то есть какое бы своё мастерство вытащили в качестве основного? Где и как вы учились этому мастерству, или «самоучка, в разговорах нахватался»?

Вспомните, когда последний раз в разговоре вы проводили такой анализ «кто и о чём говорит – кто и о чём должен бы ему отвечать»? Точно ли не путали «действующее лицо» и «исполнителя» (Принца Гамлета и Васю Пупкина, инженера по требованиям и Дарью Михайловну, преподавателя и Петра Аристарховича)?

Отслеживаете ли вы смену предметов разговора, когда и роль тоже меняется, и используемая ролью дисциплина – вдруг начинают звучать совсем другие слова, другие термины? Как долго можете удерживать внимание на диалоге – в любой момент понимая «кто говорит – кто отвечает – предмет обсуждения»?

Приобрести ролевое мастерство как мастерство занятия и удерживания роли сразу не получится. Этому нужно целенаправленно учиться. Хорошо бы ещё в школе, и уж точно в бакалавриате.

И если вы считаете, что вы «над схваткой», вы «выше всех этих ролей», то это вы только сами себя так оцениваете. Окружающие оценивают вас ровно наоборот: как человека скользкого, который непонятно что в проекте делает, на которого непонятно в чём можно положиться, который «непонятного уровня квалификации в непонятной практике, скорее всего никакой квалификации в никакой практике». Так что лучше бы вам как-то ясно давать понять людям, какую вы роль играете в проекте, какой ваш ролевой интерес, что от вас можно ожидать в этом плане.

ОСНОВНЫЕ ВИДЫ ТРУДА: ИНЖЕНЕРИЯ, МЕНЕДЖМЕНТ, ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО

А. Тюков выделял в 1997 году 16 сфер деятельности⁸⁹: политика, религия, философия, искусство, наука, образование, здравоохранение, физкультура и спорт, технология, проектирование, коммерция, финансы, право, армия, материальное производство и «пока неоформившееся просвещение». В основу выделения этих сфер А. Тюков ставил идущие в этих сферах основные процессы/практики/деятельности. Для здравоохранения/медицины – лечебная деятельность, для армии – защита границ и государственного устройства. Такое структурирование деятельности, основанное на сферах (часто ассоциируемые с организационными структурами: бизнес-экосистемами, министерствами с подведомственными им предприятиями) широко обсуждался в кругах СМД-методологов, и мы возьмём его за основу, чтобы не сочинять что-то самим.

Мы можем существенно упростить мышление обо всех этих деятельности, если подметим: они все связаны с созданием или изменением состояния каких-то товарных (продукты) или даже чужих (сервисы) целевых систем. В этом плане во всех деятельности можно найти их «инженеров» (например, в здравоохранении/медицине это врач, в образовании это педагог), но как мы увидели на примере курса, этих занимающихся изменением мира «инженеров» может быть довольно много разных, и они ещё и будут носить разные имена (например, в образовании это педагог, но и он разбивается на две подроли – работающего с пониманием студента «предметника» и работающего с мотивацией студента «лидера»).

Вот этот кругозор в разделении труда в самых разных проектах будет трансдисциплинар (транс- тут означает, что «по ту сторону от встречающихся в проекте дисциплин»⁹⁰ – мы говорим не столько о содержании практик, которыми занимаются исполнители проектных

⁸⁹ <http://psyhoinfo.ru/programma-sozdaniya-obshchestvennoy-professionalnoy-sfery-prosveshcheniya>

⁹⁰ <https://en.wikipedia.org/wiki/Transdisciplinarity>

ролей, сколько о том, какие именно это практики и все эти практики собираются вместе в один проект).

Проще всего деятельность в проекте описывать, используя системный подход и системную схему проекта с её заданием важных объектов проекта как объектов предпринимательского (возможность, внешние проектные роли), инженерного (воплощение системы/целевая система, описание системы), менеджерского (работы, команда, метод/способ работы) интереса.

Конечно, можно адаптировать эту схему к другим деятельности, как это было показано на примере проекта учебного курса. Так, в ходе адаптации инженерная область интересов в этом примере стала областью интересов обучения.

Но вот дробление деятельности/практик и выполняющих их ролей может быть задано сразу и для предпринимательской, инженерной, менеджерской деятельности. Более того, это инженерная деятельность более-менее разнообразна (врач или педагог как инженеры человеческого тела и человеческого мастерства), а вот в предпринимательстве и менеджменте ролевые разбиения много стабильней. Операционный менеджер будет как в инженерном проекте, так и в лечебном, так и в учебном, так и в военном (да и любом другом).

Помним, что слово «системная» означает, что мы используем при их описании системное мышление, это нужно как минимум для того, чтобы описать как эти все деятельности самых разных ролей объединяются в одном проекте, чтобы результатом проекта стала успешная система.

Разделение труда на планете углубляется, и крупные практики разбиваются на более мелкие, а крупные роли тем самым разбиваются на более мелкие. Инженерией занимается инженер. Так же, как врач, это слишком общая роль (вы же не путаете дантиста и гинеколога?). Поэтому из инженеров выделяют системных инженеров как собирательное имя для исполнителя всех ролей, кроме производственного инженера и инженера-эксплуатационщика. Но и системного инженера в жизни как роль играет один человек только в очень маленьких проектах, как «врач» по всем вопросам существует только в очень маленьких организациях (скажем, на подводной лодке, или в далёкой деревне). Про врача можно сказать, что он лечит людей, но разные врачи лечат разное. Системный инженер занимается системной инженерией, то есть создаёт успешные системы. Но разные системные инженеры принимают в этом разное участие. Скажем, инженерией требований занимается инженер по требованиям, инженерией системной архитектуры занимается инженер-архитектор, иногда его называют системным архитектором.

То же самое с менеджерами. Менеджеры как слишком общая роль следят за тем, чтобы организация работала: все люди знали, чем они занимаются, инженеры имели ресурсы для выпуска продукта или оказания сервиса, предприятие выполняло полученную ими от предпринимателя стратегию, запуская проекты развития и совершенствования. Это может быть один человек в маленькой организации, но как только людей становится больше, то сразу выделяются исполнители подролей, как и в случае инженеров. Например, операционный менеджер следит, чтобы через организацию шёл максимально быстрый и мощный поток продуктов, работ, информации – от их поставщиков к потребителям. Если где-то на пути этого потока есть затор, он принимает меры к его устранению, добавляет туда ресурс. Встречным потоком за выпущенную продукцию или оказанный сервис идут деньги, и максимизация потока к потребителю оказывается и максимизацией потока денег в обратном направлении. Это чисто логистическая задача, там есть своя математика, свои принципы работы. И эта работа операционного менеджера существенно отличается от работы архитектора предприятия, который разрабатывает принципы того, как должно работать предприятие, чтобы суметь выпустить продукт или оказать сервис. А ещё есть менеджер-организатор, который должен обеспечить организационные изменения: сделать так, чтобы люди начали работать по-новому, с учётом

предлагаемой архитектуры предприятия. И ещё нужно, чтобы люди сотрудничали, поэтому менеджеры-организаторы занимаются также лидерством.

РАЗБИЕНИЕ ТРУДА НА ОСНОВНЫЕ ЕГО ВИДЫ И ИХ ТРУДОВЫЕ РОЛИ

Зададим основное разделение труда/проектных деятельностей/практик на его виды и укажем трудовые/деятельностные/проектные роли, которые занимаются этими видами:

- **Инженер занимается (системной) инженерией:**
 - разработчик концепции использования/менеджер продукта занимается разработкой концепции использования,
 - инженер по требованиям занимается инженерией требований,
 - системный архитектор занимается инженерией системной архитектуры,
 - управляющий конфигурацией и изменениями/жизненным циклом занимается управлением конфигурацией и изменениями/жизненным циклом,
 - инженер по производству занимается производством/строительством (изготовлением и сборкой)
 - инженер по испытаниям/тестированию занимается проверкой и приёмкой
 - инженер по эксплуатации занимается эксплуатацией (ремонт и техобслуживание)
- **Менеджер занимается (системным) менеджментом:**
 - Операционный менеджер занимается операционным управлением/цепями поставок/логистикой,
 - Финансовый менеджер занимается управленческим учётом и контроллингом,
 - Архитектор предприятия занимается инженерией предприятия и архитектурой предприятия/технологическим менеджментом,
 - Организатор занимается организационными изменениями/развитием
- **Предприниматель занимается (системным) предпринимательством**
 - Стратег занимается стратегированием
 - Менеджер по продажам занимается продвижением продукта,
 - Инвестиционный финансист занимается корпоративными финансами,
 - Корпоративный гувернор/управляющий занимается корпоративной поднадзорностью/governance

По этому же образцу можно представить себе и разделение труда/разбиение деятельностей и занимающихся ими ролей в других сферах жизни остальные деятельности (политика и политэкономия, религия, искусство, наука/исследования, образование и просвещение, медицина, спорт, право, армия, частная жизнь/семья). Например, напомним уже приводившееся разбиение для учебной деятельности:

- **Педагог занимается обучением студентов/учеников**

- **Тьютор/коуч** занимается тьюторингом/коучингом. Аналог менеджера по продажам.
- **Преподаватель-консультант («предметник»)** занимается консультациями. Аналог производственного инженера для научаемого мастерства.
- **Преподаватель-лидер («вожатый»)** занимается мотивированием. Аналог производственного инженера для личности студента.
- **Методолог** занимается методологией (определяет чему учить). Аналог инженера по требованиям для мастерства.
- **Методист** занимается разработкой курсов (определяет как учить, *instructional design*). Аналог инженера-архитектора.

Знание этих общих деятельностей/практик и их подпрактик на уровне хотя бы знакомства с одним учебником крайне важно, чтобы понимать интересы и предпочтения людей в их рабочих ролях. Что именно вас спрашивает инженер по требованиям, как ему лучше отвечать? Чем интересуется предприниматель в его подроли стратега? У каких ваших ролей эти добрые люди в их своих таких разных ролях интересуются самыми разными вопросами?

Для получения представления о том, как устроен труд в проектах, нужно проработать понимание трудовых практик инженерии (в их огромном разнообразии), менеджмента, предпринимательства. Что представляет интересы инженера, менеджера, предпринимателя, как они взаимодействуют между собой, каких целей добиваются. Это учебный объём где-то 15 книг обзорного уровня, хотя бы по одной для каждой подспециализации. Предобучение (школа, бакалавриат) должно давать трудовой кругозор, представление о разделении труда, понимание на кругозорном уровне основных трудовых практик, основных видов деятельности! Нужно знать, какие роли играют в театре жизни в каждом из проектов, и не попадать впросак: если вас спрашивают как менеджера, а вы даёте ответ как предприниматель – то вы «не угадали», и наоборот тоже. Более того, если вас спрашивают как одну из подролей, а вы даёте ответ как другая подроля (помним про дантиста и гинеколога!), то вы тоже «не угадали»!

ПРИМЕР ПРАКТИКИ/ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОПЕРАЦИОННОГО МЕНЕДЖМЕНТА

Эти же роли (практики этих ролей) нужно знать, чтобы дальше в них специализироваться. Вы стали операционным менеджером. Какой школы проектного управления, управления программами, процессного управления, управления кейсами вы придерживаетесь? Один учебник операционного менеджмента в порядке приобретения трудового кругозора как предобучения перед специализацией вы изучили, но если вы решили специализироваться именно в этой практике, то не надейтесь, что краткого предобучения хватит. Вам ещё нужно прикладное образование как подстройка, которую дают в магистратуре, но дальше всё равно будет ещё и дообучение на рабочем месте (даже после магистратуры!), и там нужно будет прочесть ещё десяток учебников по этой дисциплине и получить опыт участия в десятке проектов в качестве операционного менеджера, чтобы стать высококвалифицированным мастером в этой практике.

Когда вы будете выполнять роль операционного менеджера в вашем конкретном предприятии, то вы должны будете выбрать вариант практики, который удовлетворит и вас как операционного менеджера, и все остальные роли, с которыми вы там будете иметь дело в рабочих проектах. Вот только небольшое число примеров вариантов деятельности/практики операционного менеджмента, дающих похожие, но всё-таки разные способы работы с потоками работ/комплектующих/информации, которые текут через предприятие:

- Теория ограничений систем Элияху Голдратта, там течёт inventory, вытекает throughput
- Русская школа управления Алексея Андреева, там течёт сила по жиле⁹¹
- Цепочки приращения пользы/value, там течёт и наращивается польза/value
- Сетевая организация (не структура!), там текут товары (сеть универмагов), знания (сеть аналитических центров).
- Цепи поставок, там текут запасы по складам и местам переработки
- Кооперативные процессы СМД-методологии, там текут продукты деятельности актов
- ...

Когда вы придёте в ту или иную организацию, в тот или иной проект в рамках организации, вы обязательно там встретите человека, который будет играть роль операционного менеджера. Он будет говорить абсолютно разные слова в зависимости от того, чему его учили в той или иной школе менеджмента. Но после хорошего курса менеджерского кругозора под этими словами вами должно сразу распознаваться: «он говорит о потоке, он хочет ускорить его прохождение! Это операционный менеджер!» – и дальше с ним действовать, исходя из этого понимания. И так с каждой практикой, каждой ролью. **Проработайте хотя бы 15 книжек, по одной на каждую основную подроль в предпринимательстве, инженерии, менеджменте. Поймите интересы и предпочтения ролей в каждой из описанных там деятельностей. Поймите ключевые понятия каждой из деятельностей. Сделайте это в разбиении хотя бы на один уровень вниз.**

При этом трудовой кругозор не ограничивается только основными практиками. Подролки в обучении людей (не только в учебных заведениях, но обучить людей нужно, например, рабочим процессам в организации – это ведь тоже обучение, схема проекта учебного курса тут тоже применима!) мы обсудили. А ведь сфер деятельности много больше. Юриста (использует законодательство) и правоведа (пишет законопроекты) вам тоже хорошо бы различать, это тоже входит в трудовой кругозор.

В практиках, конечно, могут быть и несколько ролей: практика обмена/торговли включает роли продавца и покупателя, медицинская практика роли врача и пациента, обучение связано с взаимодействием студента и преподавателя, а ещё развивающегося и тьютора.

МАСТЕРСТВО ВЫБОРА ДЕЯТЕЛЬНОЙ РОЛИ

Точно так же «врач» делится на множество ролей в медицине (не путаем дантиста и гинеколога), и во всех остальных деятельностях дела обстоят так же. Иногда это дробление деятельностей/практик и ролей с возможностью отдельных людей и организаций играть всё более и более мелкие и специализированные их части называют разделением труда, а вот этот тренд непрерывного деления ролей на всё более мелкие подролки – углублением деления труда. Был «врач» – выделилась специализация «врач-хирург» – выделилась подспециализация «кардиохирург». Роль вебмастера выделилась из роли «айтишника» буквально на несколько лет в конце девяностых годов прошлого века, а затем в первое же десятилетие двадцать первого

⁹¹ <https://www.litmir.me/br/?b=116477&p=83> Итак, предприятие – это большая Жила, по которой течет сила, питающая нас, дающая жизнь всем, кто работает на этом предприятии, и тем, кто вокруг. Мы, в силу слабости видения, воспринимаем лишь внешнее, «съедобное» проявление этой силы жизни – деньги. Неважно. Пусть так. Если тебе сложно все время прозревать сквозь пену, просто прими это и помни о том, что деньги мчатся по этой жиле твоего предприятия, как пена на потоке силы. И поскольку пена от потока неотделима, следи за движением силы по движению денег. Что для этого надо? Надо увидеть свое предприятие как цепочку последовательных шагов, которые необходимо сделать, чтобы сила-деньги пришла к людям. А себя – как чистильщика потока, который держит источники силы, проливающейся в наш мир, открытыми. Тогда сведения с мест, которые соответствуют шагам достижения силы, будут сведениями о заторах в жиле, сведениями о том, где образовался разрыв тока силы.

века раздробилась на более мелкие подроли именно в порядке углубления разделения труда: дизайнер веб-страницы (потом – UX специалист), верстальщик, программист фронт-энда, программист бэк-энда, редактор, контент-менеджер, SEO, и это ещё не полный список.

Мастер волен выбирать пути в жизни, но он должен хотя бы понимать на самом общем уровне само наличие этих быстро меняющихся путей – и не на уровне интуитивных представлений, а на осознанном уровне. Мы ведь только что обсудили самое общее устройство карты этих путей, карты человеческой деятельности.

Ролевое мастерство тем самым оказывается практикой навигации среди множества деятельностных ролей (распознавание роли и понимание того, о чём с этими ролями можно говорить, исходя из своей собственной роли). И ещё ролевое мастерство даёт возможность качественно удерживать внимание на выполнении своей роли, быть собранным.

Ролевое мастерство, которое нужно получить в ходе предобучения – это

- мастерство выбора новой деятельностной роли,
- мастерство получения навыка в практике этой роли,
- мастерство удержания этой роли и качественного выполнения практики в проекте,
- мастерство оставления этой роли в тот момент, когда она устарела (не нужно держаться за роль извозчика в тот момент, когда вокруг лошади остались только в спорте и очень изредка в парках развлечений).

Надо обязательно проработать (не просто прочесть учебники или материалы курсов: бесполезно ведь читать учебники «как ездить на велосипеде») учебные материалы по всем этим вопросам, потратить год-другой на достижение этого мастерства. Увы, тут как со спортом или игрой на музыкальных инструментах: речь идёт о годе-другом, а не о паре недель занятий. Ролевое мастерство быстро не ставится.

Но как с актёрским мастерством (примерно всё то же самое: умение выучить роль, войти в роль при её исполнении, удерживать роль, безопасно выйти из роли, не путать себя и роль) в театральных вузах, нужно ещё и знать роль, выучить её!

Прикладное мастерство в конкретной проектной роли, а то и мелкой подроли этой роли требует отдельного обучения. Но мы будем считать его прикладным, «подстройкой» – и получать его нужно в магистратуре и на курсах повышения квалификации (хотя самообразование тут, конечно, тоже возможно. Но курсы повышения квалификации – это ведь тоже самообразование, равно как и магистратура!).

Скажем, в большом проекте вы будете не просто системный инженер, а инженер по требованиям, или даже инженер по требованиям в авиастроении. **На освоение прикладной практики/вида труда/деятельности придётся потратить год-два, тоже проработать пару десятков учебников, да ещё и попрактиковаться в живых проектах. И это всё через некоторое время устареет, прогресс ведь неостановим, поэтому это нужно будет повторять в жизни снова и снова!**

Ролевое мастерство, которое должно быть у каждого человека, устроено явно избыточно с прикладной точки зрения: оно никак не отвечает требованию чисто прикладного образования: когда «что потребуется, то и выучим – тогда, когда потребуется». Это ведь явно «образование впрок»: зачем знать, что существует здравоохранение и чем оно там занимается, если все жизненные планы, например, пока в инженерии? Затем, чтобы вообще ориентироваться в жизни: строить планы в инженерии, зная о существовании здравоохранения. Можно озаботиться тем, чтобы сделать знание трудового/деятельностного/практического кругозора максимально компактным и согласованным между собой, для этого по максимуму задействовав понятия более фундаментальных мыслительных практик типа семантики, онтологии, систем-

ного мышления, которые собираются в интеллект-стек как некоторое базовое, фундаментальное умение культурного человека разбираться с разными предметными областями, встречающимися в самых разных проектах. Так что перед годом получения трудового кругозора нужно будет потратить ещё год на обучение мыслительным практикам интеллект-стека (об этом мы расскажем подробнее, но чуть позже).

Все эти деления деятельности и ролей, конечно, очень и очень условны и существенным образом могут различаться в зависимости от того, для чего эти деления используются. Мы тут приводим деление, удобное для целей системного развития личности в части ускоренного (а не через годы работы в разных местах) получения трудового кругозора. И, конечно, мы тут не настаиваем на точной терминологии, все названия видов труда/деятельностей/практик и ролей тут условны (тем более, что есть определённый произвол при переводе названий с английского, например *corporate governance* традиционно переводят как «корпоративное управление», но мы предлагаем более точно отражающий суть практики перевод «корпоративная поднадзорность» (*governance* это не «управление», это присмотр/надзор). Так спорить можно почти по каждому термину, но мы даже спорить не будем. Используйте те термины, которые более вам привычны. Но будьте осторожны, ибо при замене терминов можно незаметно подменить и само рассуждение, которое мы тут приводим.

Почему не работают трёхдневные курсы ни для менеджеров, ни для инженеров

Трёхдневные курсы, где никакой теории, только практика

Практически все сегодняшние анонсы прикладных тренингов по повышению квалификации содержат фразу о том, что содержание исключительно практично – никакой теории, чистые приёмы работы, «сразу бери – и в дело». И это чистая правда. Эти тренинги так и устроены: сугубо прикладные объяснения, рассказывающие какие таблички в каких формочках заполнять, какие кнопки в каких софтах нажимать. Скажем, берём практику Jobs-To-Be-Done (JTBD)⁹² из инженерии требований или практику управления буферами проекта в голдраттовском варианте практики управления проектами. Вас научат последовательности шагов, дадут названия этих шагов, покажут какие таблички заполнять, какой софт использовать. Объяснений причинно-следственных связей, почему это всё работает – это «сложно», этого не будет, «чтобы водить автомобиль, необязательно знать, как работает бензиновый, дизельный, или даже электродвигатель».

Но когда вы попробуете всё это знание трёхдневного тренинга применить в работе, то ничего не получится: всё будет почему-то совершенно не так, как описывалось на курсах. И дело не в том, что вы что-то забыли или пока медленны во всех показанных вам действиях. Просто всё идёт не так, и непонятно почему. И ведь так было после каждого трёхдневных курсов, нет?

Неважно, инженерные практики изучаются, менеджерские, предпринимательские, образовательные или ещё какие-то: «три дня чистой практики – и в продакшн» оказывается недостаточно для реального дела, результаты трёхдневных «чисто практических» обучений разочаровывают, и разочаровывают сильно. Прикладные трёхдневные тренинги безуспешны, ибо если не понимать причинно-следственных отношений в изучаемой практике и их природы, нельзя будет подстраивать практику под обстоятельства конкретного проекта. Нельзя «просто подставлять в формулу», например в $E=mc^2$ нужно перед применением формулы хорошо понимать, что такое E (энергия в её разнообразии видов), что такое m (масса, её отличие от веса и т.д.), скорость света (в том числе как она меняется в разных средах), и много чего ещё. Это много-много текста помимо краткой формулы. В трёхдневных курсах формулы дают, а вот эти «много-много текста» с объяснениями опускают, ибо «никакой теории, чистая практика». И объяснениями называют не объяснения причинно-следственных связей в изучаемой предметной области, а объяснения по пользованию рецептами: что куда надо подставить, чтобы «получилась магия». А магия, увы, иногда в проекте получается, а иногда не получается. Для понимания и коррекции тут требуется знание объяснений-теории, чего в трёхдневных тренингах не дают.

Успех применения выученного мастерства мы определяем как в системной инженерии определяют успешность системы: как учёт интересов внешних проектных ролей в вашем проекте. Эти самые внешние проектные роли почему-то оказываются крайне недовольными работой «по методу из трёхдневного тренинга»: вдруг обнаруживаются мириады ошибок, если не в самой этой работе, так на всех стыках с остальными работами проекта.

Всё, что можно в трёхдневном курсе неправильно понять или пропустить мимо ушей, будет понято неправильно или пропущено мимо ушей. Но не это «неправильное понимание»

⁹² <https://medium.com/no-flame-no-game/что-такое-jobs-to-be-done-и-job-stories-4c57c1dc84cf>

и «невнимательность учеников» основная причина неуспеха, а непонимание того, как вписывается «работа по рецепту» в остальные работы проекта.

ПРИКЛАДНЫХ ЗНАНИЙ В ЛЮБОМ ДЕЛЕ УЧАСТВУЕТ БОЛЬШЕ, ЧЕМ МОЖНО ПОЛУЧИТЬ ЗА ТРИ ДНЯ

Значительное число нелепостей в работе возникает не от владения натренированной всего за три дня прикладной практики, а от непонимания деятельностной **трансдисциплины, общей для многих и многих практик**. Трансдисциплина – это объяснительная теория, которая даёт объекты внимания, используемые в объяснениях многих и многих прикладных практик. Один раз объясняешь, что такое «инерция» в механике как разделе физики, и затем механика как трансдисциплина используется и в автомобилестроении, и в акробатике, и робототехнике, и судовождении. Один раз разбираешься с тем, как устроено «объяснение», как именно рассуждать о причинно-следственных связях (это и есть «объяснение», а всё остальное – это «иллюстрации») – и это используешь для самых разных объяснений самых разных практик.

Скажем, в инженерии требований нет понимания того, что и почему важно в этих требованиях: требования прилетают с самых разных направлений, общаться нужно по поводу требований с самыми разными людьми, и такая прикладная дисциплина как (JTBD) решает отнюдь не все проблемы с требованиями – там не решаются, например, проблемы управления требованиями, задействования требований из стандартов и множество подобных вопросов. **На прикладном тренинге, оказывается, говорят правду, но не всю правду.** В случае JTBD не рассказали в целом про дисциплину «инженерия требований»⁹³, поэтому будет даже непонятно, как выбрать именно JTBD из многочисленных других аналогичных конкурирующих с JTBD практик инженерии требований, а не только непонятно, что ещё нужно знать-уметь, чтобы выполнить полностью работу инженера по требованиям «под ключ». Впрочем, и при рассказе об инженерии требований тоже не всё говорят! Ведь инженер по требованиям общается и с другими ролями в проекте, выполняя свои практики: и с менеджерами (работы по инженерии требований должны быть проведены вовремя и стоить они должны не дорого, сами требования должны быть такими, чтобы разработка системы не шла бесконечное время и система не стоила бесконечных денег), предпринимателями (требования должны соответствовать стратегии и согласованы с тем, что говорят занимающиеся продвижением люди), и с архитекторами (требования описывают какова система, а архитекторы для удовлетворения требованиям описывают как система устроена, и требования не должны быть невыполнимыми), и с инженерами по испытаниям (систему будут испытывать/тестировать на соответствие требованиям). Так что нужно бы рассказать и про системную инженерию, и про менеджмент, и про предпринимательство, иначе работа по JTBD будет не очень вписана в общие работы по проекту, проблемы будут, как всегда, «на стыках».

Прикладные практики обычно просты и незатейливы, они конкретны и вроде как легко понимаются, а вот трансдисциплины для своего понимания требуют существенного задействования мозгов, они более абстрактны, более трудны в понимании. Это всегда так для трансдисциплин, они менее похожи на быстроприложимые к жизни «рецепты», «лайфхаки», «приёмы работы».

Предобучение всегда неочевидно, всегда дорого по времени и ресурсам. Трёх дней курсов для овладения инженерией требований с профессиональным качеством работы уже не хватит, тут может потребоваться семестр плотной работы в инженерном вузе – и помним,

⁹³ про проблемы инженерии требований как дисциплины см. в <https://ailev.livejournal.com/1425741.html>.

что **вузовский семестр (полгода учёбы) это 900 учебных часов⁹⁴. Инженеров в вузе учат трансдисциплинам семестрами, а не «трёхдневками» тематических семинаров по отдельным прикладным практикам! А потом – после фундаментального образования, а не после «знания многих лайфхаков» они, конечно, становятся способны за три дня разобраться с какой-то прикладной практикой в рамках их уже имеющегося трансдисциплинарного мыслительного мастерства.**

Откуда берётся уверенность, что трёхдневный курс по какой-то микропрактике даст незнакомому со многими и многими мыслительными практиками (семантика, онтология, системное мышление, практики трудового кругозора и т.д.) человеку нужные умения на том же уровне, какой даёт полный вузовский семестр? **Откуда уверенность, что три дня равны полугоду обучения? Это же надежда на чудо! Если вы отправите себя, или своего сотрудника на трёхдневный курс по абсолютно неважно, какой дисциплине, вы уверены, что вы или он вернутся значимо поумневшими, что вы или он научитесь что-то делать, а не просто узнаете несколько новых слов?!** Уверенность может быть, но только в случае сильного интеллекта, обеспеченного хорошей трансдисциплинарной подготовкой, если у вас или у посланного сотрудника достаточен для быстрой прикладной учёбы калибр личности, достаточное для этого скоростного понимания предмета мыслительное мастерство!

ТРАНСДИСЦИПЛИНЫ ИЛИ СВЕЖИЕ, ИЛИ ЗАБЛУЖДЕНИЯ.

Осетрина бывает или первой свежести, или не осетрина. Так и трансдисциплины. Если какая-то теория/объяснения/дисциплина «свежая», например, теория флогистона в 18 веке (термин был введён в 1667 году)⁹⁵, то это нормально. Если дисциплина и основанные на ней практики устарели, то это лучше бы считать заблуждением.

Это верно и в естественных науках (физике, химии, биологии), и в науках об инженерии, менеджменте, предпринимательстве и остальных деятельности (медицине, спорту, образованию и т.д.). Если вы до сих пор считаете, что разработка может вестись каскадно/водопадно в части её жизненного цикла, то есть сначала разрабатываются требования, потом инженеров по требованиям можно уволить, а дальше начинают работать инженеры-архитекторы, потом их тоже можно уволить, работают проектировщики, а потом начинают работать производственники, а испытатели включаются в самом конце – вы заблуждаетесь, в жизни так не бывает, хотя «народные» представления об инженерии именно таковы, особенно часто эти заблуждения встречаются у плохо знакомых с инженерией исполнителей роли менеджеров. Эти заблуждения вредны для проекта! Это было теорией 20 века, в 21 веке уже никто из образованных людей так не думает, думают только неучи!

Предположим, что человек, который пошёл на JTBD уже знаком с инженерией требований. И тут сначала нужно понять, когда он учился инженерии требований: если это версия тридцатилетней давности инженерии требований (скажем, это выпускник вуза 2000 года, тогда вполне вероятно, что его там научили версии 1990 года, вот и набралось тридцать лет до текущего момента!), то нужно перепрошить мозг трансдисциплиной текущего (когда пишутся эти строки, то 2021) года, а потом уже знакомиться с JTBD. Ибо с точки зрения старой трансдисциплины тридцатилетней давности сегодняшняя JTBD едва ли вообще имеет смысл, это «игрушка этих молодых выскочек». А в сегодняшней инженерии требований сегодня это мейнстрим, одна из лучших практик выявления требований как главной практики в инженерии требований.

⁹⁴ [https://ru.wikipedia.org/wiki/Европейская система перевода и накопления баллов](https://ru.wikipedia.org/wiki/Европейская_система_перевода_и_накопления_баллов)

⁹⁵ <https://ru.wikipedia.org/wiki/Флогистон>

То же самое обнаруживается с управлением буферами проектов: пока не понял про управление работами в целом (где рассматривается не только тридцатилетней давности и уже всем сегодня известный голдраттовский вариант управления проектами, но и какой-нибудь менее известный сегодня кейс менеджмент) работа с управлением буферами проекта будет по принципу «пошли дурака богу молиться, он и лоб расшибёт». В результате на хорошей прикладной практике будет поставлен крест (виновата же будет именно признанная «не работающей» практика, а не недообразованность её применяющего!). Вывод после неудачи с управлением по буферам проекта будет – «давайте попробуем что-нибудь ещё». Вузовского семестрата по state-of-the-art (сегодняшней, а не конца 20 века!) трансдисциплине управления работами/операционного менеджмента почти ни у кого нет, нет даже у «проходивших мимо» этот предмет в вузах, потому как там проходила старая версия трансдисциплины! Кстати, а что даёт новая версия трансдисциплины? Даже если брать голдраттовское управление работами тридцатилетней давности, оно в среднем даёт ускорение проектов на десятки процентов по сравнению с вариантами безо всех этих «буферов проектов» и «барабанов-буферов-верёвок»⁹⁶. Не знаете теории, объяснения «почему это работает» – будете проигрывать знающему операционному менеджеру в лучшем случае пару-тройку месяцев в годовом по длине проекте, просто из-за неграмотности, из-за непонимания азов дисциплины, из-за нежелания вникать в тамошнюю математику!

Современное «теоретическое» объяснительное знание оживляет прикладную живую и практичную дисциплину, не даёт делать новичковые ошибки: рецепты берутся из трёхдневного курса, а объяснения – из трансдисциплинарного знания, которое было получено на других курсах, не слишком очевидно связанных с практикой. Как именно управлять буфером проекта в каком-то прикладном софте проектного управления, используемом в конкретном проекте, будет понятно из трёхдневного курса, а вот почему это всё вообще работает и какие могут быть проблемы «на стыках», будет понятно из теоретического курса планирования работ, где будет в том числе даваться и необходимая математика (статистические расчёты, а не просто «нажмите вот эту кнопку, получите результат»). Будет рассказано, как именно считается результат! Работы то оканчиваются не точно в запланированные сроки, и нужно понимать статистические закономерности в потоке работ!).

Самые опытные работники (буквально: у кого не столько двадцатилетний опыт деятельности, но хотя бы однолетний опыт, повторённый двадцать раз) могут неожиданно и справиться с приложением материала трёхдневного тренинга: они за много лет повстречались со многими прикладными практиками и могут обойти грабли, полагаясь на свой часто неосознаваемый трудовой кругозор. Они поймут, что там говорилось на каком-то коротком курсе по менеджменту, ибо знакомы с менеджментом в целом, много лет ведь с ним сталкивались, хотя эти столкновения были главным образом с прошлыми версиями менеджерских практик, которые уже могли выйти из употребления, как признанные неэффективными.

Знание «опытного человека» обычно не осознанное: он инстинктивно направляет своё внимание к каким-то объектам в проекте, но не знает типов этих объектов, как они определяются в различных дисциплинах, не знает названий отношений этих объектов между собой. Его мысль скачет, ибо внимание управляется интуицией, при случайном шаге в сторону от удачной мысли назад вернуться уже нельзя, ибо нет какой-то осознанной линии рассуждений, нет «назад». И он легко может ошибиться в своей интуиции, ибо нельзя поправить то, чего не осознаёшь.

Неосознанное применение «опыта» нельзя исправить, обновить, рассказать окружающим, иметь в какой-то форме иной, кроме как рабочей безымянной и безмолвной интуиции, gut feeling. Интуиция иногда срабатывает, иногда нет – она не знает границы своего приме-

⁹⁶ <https://ria.asturias.es/RIA/bitstream/123456789/6548/1/Archivo.pdf>

ния. Теория обычно срабатывает всегда, и можно проверить границы её применения. В этом сила теории. Трансдисциплина/учение выглядит как теория, она без прикладной дисциплины непрактична, но именно она уберегает от ошибок, она придаёт смысл прикладному знанию, помещает его в широкий контекст проектной работы.

Это рассуждение можно повторять по целой цепочке поддерживающих друг друга трансдисциплин/учений. В случае инженерии требований (куда кроме выявления требований входят практики анализа требований, формулирования требований, управления требованиями, валидации требований) это трансдисциплина системной инженерии. В случае управления работами это системный менеджмент.

В системной инженерии будет говориться, что требования получают во многом из результатов дальнейшей работы над концепцией использования (requirements engineering логически следует за практикой concept development), а потом используются в архитектурной работе, а ещё дальше в проверках и приёмах (verification and validation). Огромное число ляпов и проблем проекта возникает из того, что в головах людей, прошедших трёхдневные курсы по крошечному кусочку системной инженерии (JTBD) или системного менеджмента (управление буферами проекта), нет вот этого многоуровневого понимания, как эти работы вписываются в общие работы по проекту в длинных цепочках этих работ. Важно не только удерживать во внимании (личном внимании, или внимании команды проекта) объекты какой-то прикладной практики, но и понимать место этих объектов в проекте, чтобы не было «одно лечит, другое калечит».

У менеджеров тоже оказывается, что кроме управления работами (операционного менеджмента) в менеджменте есть много чего ещё, что нужно бы учесть: например, лидерство (не все срочные работы люди бросаются делать, нужно ещё, чтобы они их захотели делать) и финансовый контроллинг (не все срочные работы дают доход). Операционный менеджер без полноценного трансдисциплинарного кругозора, то есть только с прикладным трёхдневным курсом объяснения про «буфер проекта» за плечами, очень скоро услышит фатальное «какой ужас вы тут сделали с вашими буферами проекта: немедленно это прекратите, и давайте попробуем что-нибудь ещё!».

ДОБАВЬТЕ К ТРЁХДНЕВНОМУ ПРАКТИЧЕСКОМУ КУРСУ СЕМЕСТР ТЕОРИИ

В трёхдневных курсах всё хорошо с прикладностью и практичностью, только не хватает фундаментальности и теоретичности: дисциплин не трёхдневного, а семестрового уровня (инженерия требований, управление работами) и трансдисциплин уровня уже магистерской широкой специализации (системная инженерия, системный менеджмент). Именно эти **кругозорные трудовые трансдисциплины делают прикладные трёхдневные курсы уместными, помещают изучаемое знание в проектный контекст, позволяют материалу этих курсов стать действительно практичным, полезным в работе.**

И это тоже ещё не конец истории! Это просто конец прикладных дисциплин как детализации отдельных трудовых кругозорных трансдисциплин. Очень часто оказывается, что системные инженеры, которые прошли курс (даже вузовский!) системной инженерии или системные менеджеры, которые прошли аналогичный курс общего менеджмента просто не понимают, как устроен труд в целом с учётом разделения труда – как взаимодействуют инженеры, менеджеры, предприниматели во всём многообразии их подролей в крупном или даже мелком проекте. Исполнитель какой-то инженерной роли ещё может как-то понимать, как он взаимодействует с другими инженерами (его же учили системной инженерии!), но теряется, когда встречается

несколько разного вида менеджеров и каких-то вариантов предпринимателей, не говоря уже о других проектных ролях. С менеджерами происходит то же самое.

Чтобы обучать системной инженерии, на Западе рекомендуют после инженерного или естественнонаучного бакалавриата поработать на производстве некоторое время, и только потом идти учиться на магистра по системной инженерии. То же самое происходит со всякими MBA (master of business administration, «магистр менеджмента») – очевидно, что талантливый школьник, досрочно закончивший вуз, вряд ли сможет быть хорошим системным инженером или менеджером. Нужно иметь какой-то производственный опыт.

Надежда тут в том, что люди прямо на производстве прихватят какой-то трудовой кругозор, и он дальше будет задействован при затруднениях, неминуемо появляющихся при попытках работы по прикладным практикам. Если обладать кругозором, то мы сможем в том числе и сообразить, мастерства по каким из дисциплин нам не хватает для успеха в проекте, а то и самому проявить инициативу и овладеть недостающими видами мастерства. После того, как нейронная сетка проходящих производственную практику на примерах обучится неосознанно выделять какие-то закономерности в окружающей производственной жизни, обучение деятельностным дисциплинам типа системного менеджмента или системной инженерии будет проходить легче: будет легче связать теоретические концепты с примерами из жизни. Неосознанное внимание к каким-то деталям станет осознанным, внимание будет направляться понятиями деятельностных дисциплин. Неосознанно будет понятно, что без требований нельзя. Но в курсе системной инженерии расскажут, почему именно нельзя, откуда брать требования и что с ними делать потом. **Что не осознано, то нельзя заметить и исправить. Что осознано – над этим можно размышлять, исправить и даже улучшить.**

Увы, полного кругозора по всем видам деятельности давать ни в традиционном бакалавриате, ни в традиционной магистратуре не будут. Поэтому трудовой кругозор нужно получать в рамках второго бакалавриата, а этот второй бакалавриат проходить не в традиционном вузе – и это никогда не поздно, и даже нужно время от времени повторять. Мыслительные трансдисциплины в голове и инструменты их поддержки вокруг вас (главным образом средства компьютерного моделирования) всегда должны быть свежими! Обновляйте прошивку своего мозга, обновляйте ваш компьютерный инструментарий для поддержки этой прошивки мозга, не пользуйтесь старыми версиями!

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ТРАЕКТОРИЯ – ВАЖНА!

Каждая освоенная более общая трансдисциплина/учение шире открывает двери для освоения новых практик, т.е. изучения новых дисциплин и овладения новыми инструментами в поддержку этих дисциплин (практика = теория/объяснения/дисциплины этой практики + поддерживающие эту теорию инструменты/среды моделирования/станки). Знаешь математику – можешь заняться физикой, где используется математика, узнал физику в части механики – можешь заняться инженерной механикой в приложении к механическим инженерным конструкциям, знаешь инженерную механику на уровне кругозора – можешь специализироваться в каком-то её виде, например, заняться механикой для шагающих роботов.

Наиболее общие возможности, наиболее общие трансдисциплины нужно целенаправленно осваивать пораньше, в детском саду (собранность! Как быть осознанным, то есть подолгу удерживать внимание на выбранных объектах), школе или бакалавриате – это открывает двери для дальнейшего движения в самых разных направлениях, когда дело дойдёт до прикладного мастерства в магистратуре.

Деньги платят за узкое предметное мастерство и умение его применить в проекте. Какое именно мастерство? Выбрать из множества прикладных дисциплин, что из них нужно изучать

для очередного шага в развитии можно только тогда, когда у тебя надлежащее базовое образование в трансдисциплинах. Трансдисциплины общи для многих и многих прикладных дисциплин, они дают возможность **быстро** разобраться с дисциплинами: выбрать их **быстро** и приступить к **быстрому** изучению.

Хороший пример тут даёт определение разницы между степенями магистра инженерного менеджмента (MEM, master of engineering management) и магистра делового администрирования (MBA, master of business administration) консорциума программ инженерного менеджмента⁹⁷: программы MEM и MBA похожи, но на программу MEM берут с базовым уровнем мастерства в STEM (математике, физике, информатике), и поэтому люди с образованием MEM лучше вписываются в технологические компании, а люди из MBA получают более гуманитарными и вписываются в высокотехнологические компании хуже. Вот так просто: знание математики и физики перед началом обучения менеджерским дисциплинам даёт другой образовательный результат. Даже интуитивно понятно, что из менеджеров в инженеры ты уже вряд ли сможешь пойти, а вот из инженеров в менеджеры можно переквалифицироваться довольно быстро. Некоторые образовательные траектории (где побольше фундаментального образования, образования в области трансдисциплин) сохраняют на каждом образовательном шаге больше возможностей последующей специализации, а некоторые (где трансдисциплин поменьше, а прикладности побольше) урезают возможности последующей специализации. Если вы закончили консерваторию, то лет вам будет уже много, но вот пути в инженерию, в менеджмент и отчасти в предпринимательство вам уже будут заказаны – или вам придётся потратить столько же лет на переподготовку с полного нуля, сколько затрачивают школьники, чтобы стать инженером или менеджером.

Образовательная траектория оказывается важна, фундаментальное образование, которое выглядит как «образование впрок на непонятные темы» позволяет личности быть лучше подготовленной к жизни. Но это тщательно отобранное «впрок»! Нужно очень хорошо знать, какие дисциплины откроют дальше больше возможностей, а на какие будет бесполезно потрачено время. Трансдисциплины оказываются хорошими кандидатами для обучения, открывающего дорогу к основанным на них прикладным практикам. Если ты имеешь трудовой кругозор (то есть ознакомился с практиками основных видов труда, для чего проработал по объёму (мы не дадим сейчас конкретных названий) примерно 15 книг по инженерии, менеджменту, предпринимательству и добавил к ним примерно столько же книг по другим деятельности), то ты явно будешь более готов к встрече с самыми разными проектами лучше, чем если будешь владеть только одной узкой специализацией какой-то прикладной дисциплины, например специализацией в операционном менеджменте. При этом операционный менеджмент ещё хоть как-то похож в разных проектах, а вот для инженерных проектов специализации будут очень разные (инженерия человеческого тела, то есть медицина и инженерия космических ракет различаются более чем существенно!).

⁹⁷ <http://www.mempc.org/>, *While MBA and MEM programs share some similarities in shaping capable leaders through a core curriculum in economics, marketing, and operations, students with MEM degrees are a better fit for today's technology companies simply because an undergraduate degree in a STEM field is a prerequisite for admission. Since it's not a prerequisite for an MBA, a majority of candidates graduate with a non-technical education. In a world where technology touches almost all aspects of life and business, students with a MEM degree fit seamlessly into today's high-tech companies that need tech-savvy leaders for data-driven decision making and innovation-driven global strategy and growth.*

Люди-прочерки

Вам нужно не только общее для всех практик мыслительное мастерство владения транс-дисциплинами, но ещё и прикладное мастерство, чтобы вы могли не просто вписаться в проект, но и выполнить свою прикладную роль. Если вы на должности руководителя, это подразумевает выполнение множества самых разных инженерных (помним, что мы сюда и врачей, и учителей и многих других включаем), менеджерских, предпринимательских ролей «по потребности».

Руководству/управлению/организации/менеджменту как ролевой практике сегодня тоже учат, это вполне прикладное мастерство менеджмента: нужно освоить ряд вполне понятных дисциплин (операционный менеджмент, управление изменениями и лидерство, архитектура предприятия, и т.д.), некоторые на кругозорном уровне, но некоторые достаточно глубоко, если основное время уходит именно на руководство.

Платить (деньгами, долей в капитале, чем угодно) вам будут за выполненную прикладную работу, а не просто за коммуникабельность и широкий кругозор, за умение вписываться в коллектив. Платят за то, что вы **и** выполнили прикладную работу, **и** вписали её в работу коллектива. Не «или», а «и». И просто способностей не хватит. Актёры, конечно, обладают способностями к своему актёрскому мастерству, но зачем-то заканчивают театральные вузы, без этого в топы можно попасть один раз и случайно, но нельзя там долго оставаться и конкурировать с непрерывно приходящими молодыми талантами. Если вы такой умный и со всеми умеете договариваться, то лучше бы вам ещё и научиться это делать профессионально, а не просто «на основе врождённых данных».

Никакие навыки и умения не делятся на *hard skills* и *soft skills* – это различие часто используется, хотя такая дихотомия глубоко неправильна. Но это деление «скиллов» недаром так популярно, ибо при всей невнятности этого разделения в нём можно найти всё ту же идею разделения на повсеместно применяемые «компетенции» (иногда организаторы образования даже путают *soft skills* и компетентностный подход) и прикладное мастерство как набор *hard skills* плюс отношение к делу в части этих «твёрдых навыков и умений». Вот этим *soft skills*, оказывается, тоже можно учиться, и тогда они по принципу мало отличаться будут от *hard skills*. Но без обучения вы сможете договориться и увлечь каким-то делом десяток человек, а с обучением – это могут быть уже тысячи!

Изучите повсеместно применяемое мастерство на уровне профессионала в этом мастерстве, тратящего на это значительную часть рабочего времени – и вы обнаружите, что это уже ничем не будет отличаться от прикладного мастерства. Если вы ведёте переговоры, выступаете в коммуникацию с какой-то группой, то это повсеместно применяемое мастерство. Если вы главным образом ведёте переговоры, выступаете конфликтологом, то вам придётся изучить дополнительный десяток учебников, пройти дополнительно пяток курсов – у вас будет уже прикладное мастерство ведения переговоров. Ещё и преподавать конфликтологию будете! Если вы изучили математику на уровне профессионала как прикладное мастерство, а не на общем для инженеров и менеджеров (финансовые модели! Модели операционного менеджмента!) уровне повсеместно применяемого мастерства, то просто станете прикладным математиком.

Несмотря на эту очень нечёткую разницу повсеместности и прикладности в части работы с людьми в одном проекте, довольно часто агитируют в пользу акцента на изучение софт скиллов как умения вписаться со своей ролью в проект, забывая про то, что после вписывания в проект нужно ещё и что-то суметь по своей роли сделать. **Платят-то не за вписывания в проект, а за работу по той роли, в которой вы в этот проект вписались! Кроме акцента на софт скиллы нужно не забывать и акцент на хард скиллы!**

Если вы взялись организовывать коммуникацию в проекте (вроде как soft skill, и на его основе будет повсеместно применяемое мастерство), всё ОК, если вы этим заняты 5 минут в день. Если 5 часов в день, то вас спросят: а какие методы вы используете? Можно ли это сделать эффективней, быстрее, проще, чем это делаете вы с вашим кругозорного уровня пониманием организации коммуникации? Как измерить результат – вас же должны были этому учить, если у вас компетенция/мастерство профессионального организатора коммуникации? А если вы не профессионал – то и результаты будут непрофессиональны, и оплата соответствующей (неважно, речь идёт о зарплате, или о доли в проекте). Ну, или вы гений-самоучка, и сможете организовывать коммуникацию без обучения – такое иногда бывают. Вы правда гений, или всё-таки будете специально учиться вроде как общему мастерству? Про эффект Даннинга-Крюгера помните?⁹⁸

Алексей Корнилов⁹⁹ написал про примат «социализации важнее знаний», примат бытовым образом понимаемых soft skills над hard skills:

Что, если специалистов убрать? Любой, чуть разобравшийся в теме, уже круче окружающих, выбора всё равно нет, а обходится существенно дешевле.

Так что какие у нас навыки будущего? Правильно: обучаемость и креативность. Зачем тут знания, навыки, компетенции, если можно чего-то нахвататься по верхам и что-то придумать «по месту»?

В общем, дешево и сердито! Не: дешево, но при этом с полным удовольствием и взаимопониманием – там же в soft-skills еще и коммуникабельность! Накосячил – но, вроде, человек хороший, не обидно. «Как бы врач» больного залечил, зато сам родственников утешил так, что и претензий нет: дело же житейское. «Как учитель не научил ничему? Вон как с ним детям интересно – он такой креативный!»

Так что готовьтесь жить в мире дружелюбных и изобретательных... ну, как бы их назвать? На самом деле, вы уже среди них живете, если вдруг не заметили, оглянитесь по сторонам.

Когда мы рассматривали Т-людей (глубокие прикладники, но с широким кругозором) мы их понимали как прикладников, у которых магистерское образование позволяет выполнять работу, а бакалаврское – быстро вписаться с этой работой в любой проект, а ежели что, так и быстро поменять прикладное мастерство, переучиться. А как назвать людей, у которых только широкий кругозор и коммуникабельность, но нет никакой прикладной экспертизы, которые специалисты ни в чём, мастера «вписываться в коллектив», но не мастера делать! От них осталась в метафоре Т-людей только горизонтальная чёрточка – прочерк. Так и назвать: **люди-прочерки.**

Трудовой/деятельностный/практический/широкий кругозор очень важен, но его для работы недостаточно – какую-то деятельность/практику/вид труда нужно знать глубоко, не на уровне кругозора. Нельзя прожить, полагаясь только на кругозор и общительность, общую сообразительность, даже владение системным мышлением, но не проявляя мастерства в какой-то избранной деятельности. Сразу ориентируйтесь на получение самых разных прикладных специализаций, разных видов прикладного мастерства, которых вы сможете освоить много в длинной жизни. Активное предобучение дорого и относительно редко (прошивку в мозгу менять приходится редко, но раз в десяток лет это неплохо бы делать), но вот устанавливать в мозг прикладные программы мастерства по каким-то специальностям приходится часто, уж точно чаще раза в год! Подучиваться чему-то прикладному нужно непрерывно, бежать со всех ног, чтобы только-только остаться современным!

⁹⁸ https://ru.wikipedia.org/wiki/Эффект_Даннинга_—_Крюгера – люди с низким уровнем квалификации делают ошибки чаще, но не склонны их осознавать, ибо у них для этого не хватает квалификации. Люди с высоким уровнем квалификации делают ошибки реже, но замечают их, ибо имеют для этого квалификацию.

⁹⁹ <https://www.facebook.com/groups/blended.learning.russia/permalink/2368182406757628/>

Нельзя загадывать, что это будут за прикладные специальности. Кому-то придётся побывать в жизни и операционным менеджером, и инженером по холодильным установкам, и тренером в спортивном клубе. Кому-то стюардом, каменщиком и математиком. В любом случае, для этого нужно получать прикладное образование, на чистой эрудиции не выедешь, спецом-мастером таки нужно становиться. Каждый раз на прикладную дисциплину нужно потратить несколько тысяч учебных и рабочих часов, чтобы приобрести в ней квалификацию. Хорошее базовое образование сократит эти часы, но речь идёт не о десятках часов, а о тысячах – начиная от нескольких месяцев обучения по многу часов в день. Их нужно будет потратить, и это не зависит от общей позитивности и коммуникабельности, проявляемых в проекте.

Никто не останется голодным, даже если ничему не научится. Котёнок и даже морская свинка (восхитительно глупое существо! Но не кусается и мило питит) находит сегодня себе работу в огромном числе семей, буквально «за красивые глаза», за умение «вписаться в проект» и жить там дружно. Люди смогут это делать не хуже котят и уж точно лучше морских свинок. Так что люди без работы не останутся, будут работать в проектах вместо котят, ежели чего. Но те, кто этих котят в конечном итоге должен будет кормить, лечить, одевать и даже учить – вот там не обойдёшься без хард скиллов, складывающихся в прикладное мастерство.

Общество дикарей от цивилизованного общества отличается не уровнем софт скиллов отдельных людей (хотя они у цивилизованных людей неизмеримо выше, чем у дикарей), а всё-таки уровнем хард скиллов, прикладных умений. Если соберутся сто человек убалтывать друг друга что-то сделать и будут выпячивать это своё умение уболтать как основное достоинство, развитый soft skill – грош им цена, ничего они не сделают. Всё-таки кто-то должен выполнить работу, работа сама себя не делает, если её никто не умеет делать. И даже если это работа организатора – она должна быть выполнена на уровне hard skills, не хуже, чем описанное в свежих (не десятилетней давности!) учебниках по организации.

Важность развития прикладного мастерства самых разных видов, хард скиллов для этих видов мастерства, приходится проговаривать отдельно только в силу буквального выполнения слогана о важности софт скиллов: про важность хард скиллов забывают, все ресурсы уходят на поддержку-прокачку софт скиллов. Получаются на выходе такой «подготовки» жизнерадостные, комфортные в общении неумехи. Ещё одна книжка про переговоры и командную работу читается не труднее тупления в фейсбук, а результата для ведения переговоров по-прежнему не даёт – и всё из-за того, что прикладное содержание переговоров недостаточно понимается в силу отсутствия тех же переговорных хард скиллов, скиллов по конфликтологии, **мастерства в них, полученного налётом часов применения современного теоретического знания в жизненных практических ситуациях.**

А если вспомнить, что сами переговоры имеют не только форму переговоров, но и являются переговорами по какому-то предметному содержанию – нужно ещё и разбираться в обсуждаемом на переговорах предметном содержании, особенностях содержательных позиций переговорщиков. Сама «переговорная» часть как форма – это только часть переговоров, мышление по поводу содержания конфликта тут даже важнее. Если переговоры по цене контракта, а переговорщики не знают пяти-шести способов формирования цены (по продукту-аналогу, по смете, и т. д. – это не изучается на курсах по переговорам как форме коммуникации!), то переговоры легко зайдут в тупик, хорошего решения не будет.

Всё чаще и чаще на разных хакатонах собирается команда общительных, коммуникабельных, хорошо презентующих любую чушь людей, мгновенно договаривающихся о чём угодно с кем угодно – но сделать они сами ничего не могут, ибо ни головой, ни руками работать не умеют, продукт произвести не могут. Только договариваться и презентовать. Тоже хорошие умения, но когда близко к 100% населения оказываются людьми-прочерками, умеют только «дружить» и «договариваться», и этим даже гордятся, жизнь становится печальной.

По счастью, ещё много людей не верят в общество ласковых кошечек и тянутся к прикладному обучению, к хард скиллам, уж как могут. И тянут к ним своих деток, тоже уж как могут. Слава интернетам, тропинки к этим хард скиллам можно проложить уже и мимо школы, и мимо вуза. Но это тяжкий, тяжкий труд. Путешествие по очень длинной, никогда не кончающейся и абсолютно нецарской дороге.

«Старовации» в кругозорных практиках

Теория ограничения систем (theory of constraints, ТОС) Элияху Голдратта – одна из самых популярных сегодня в операционном менеджменте школ мысли. Публикация первого труда по этой теории, книги «Цель», была в 1984 году, 37 лет назад. Термин lean («бережливое производство»), другое популярное в операционном менеджменте направление, был впервые упомянут John Krafcik в его статье «Triumph of the Lean Production System» в 1988 года, это была его магистерская диссертация в MIT Sloan School of Management. С тех пор прошло 33 года!

Теория ограничений систем, бережливое производство и прочие отсылки к древней Toyota manufacturing system (это всё один комплекс идей), подающиеся как «менеджерские инновации» – это уже «старовации»!

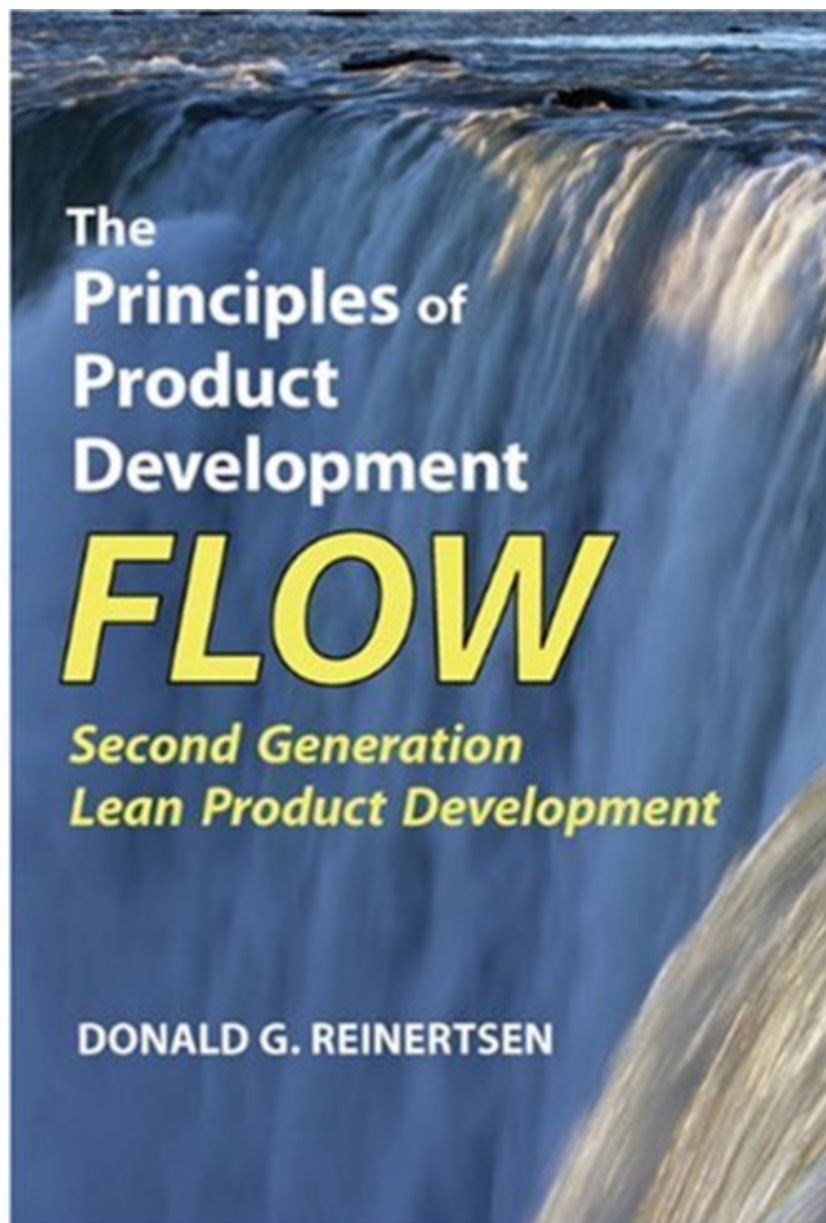
Сегодня книги по операционному менеджменту уже работают не с относительно лёгким сборочным производством или складской логистикой, но и с более трудным случаем знаниевой работы, разработки.

Сегодня говорят о lean for development (в отличие от lean for manufacturing), и о втором его поколении. Чтобы получить кругозорное представление о современном операционном менеджменте, нужно изучать книгу Donald Reinertsen (которая уже тоже стремительно устаревает, ибо это 2009 год)¹⁰⁰.

В этой книге приведён набор приёмов, которые были взяты «сбоку» из самых разных других дисциплин:

- computer operating systems
- control engineering
- data communications networks
- finance and economics
- information theory
- maneuver warfare
- manufacturing
- operations research
- probability and statistics
- queueing theory

¹⁰⁰ <https://www.amazon.com/Principles-Product-Development-Flow-Generation/dp/1935401009>



И все эти приёмы были использованы в операционном менеджменте. Это и есть современное состояние операционного менеджмента, оно пришло из самых разных предметных областей – и хорошо бы менеджерам знать это современное состояние, а не состояние двадцатилетней давности, когда только-только закладывались основы проектного и процессного управления, а об управлении программами и кейсами знали только единицы (но вы-то знаете?!). Но и этой книги мало, если вы хотите иметь представление о современном операционном управлении! Вам потребуется познакомиться с одним-двумя примерами каких-то практик вроде канбана для разработки¹⁰¹, где особо подчёркивается «пост-голдраттовский» характер этого метода управления работами.

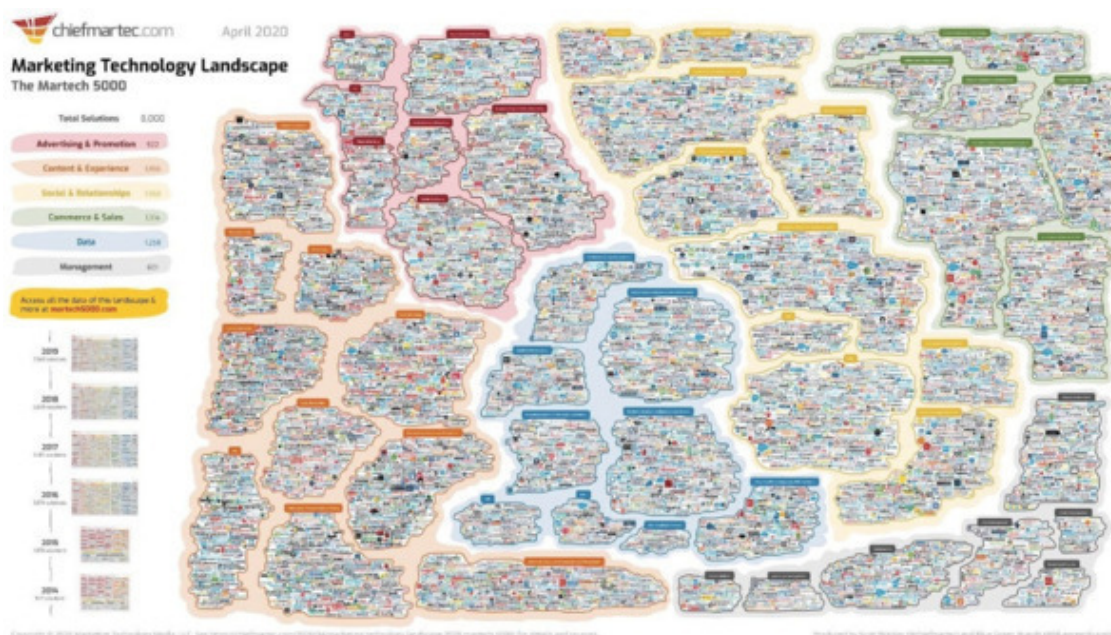
Сегодняшний образовательный стандарт высшего образования по системной инженерии SEBoK (Systems Engineering Body of Knowledge)¹⁰² учит той системной инженерии, которая была полтора десятка лет назад, когда только-только появлялось 3D информационное моделирование и мир уходил от бумажных 2D чертежей. Сегодня фронтير системной инженерии –

¹⁰¹ [https://en.wikipedia.org/wiki/Kanban_\(development\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Kanban_(development))

¹⁰² [https://www.sebokwiki.org/wiki/Guide_to_the_Systems_Engineering_Body_of_Knowledge_\(SEBoK\)](https://www.sebokwiki.org/wiki/Guide_to_the_Systems_Engineering_Body_of_Knowledge_(SEBoK))

программы машинного интеллекта, но их использования ещё нет ни в каких образовательных стандартах. Например, последний тренд в инженерии – дифференцируемая архитектура, использование методов машинного интеллекта в приложении к инженерии¹⁰³. Увы, образование в системной инженерии даже в мире существенно отстаёт от того, что происходит в этой инженерии в передовых компаниях. Если применять вузовские знания, вы будете с вашими результатами инженерной работы неконкурентоспособными на рынке. После вуза надо доучиваться до современного состояния!

То же самое происходит в области предпринимательства, там тоже всё меняется быстро. Сегодняшний рынок высоких технологий характеризуется практиками серийного предпринимательства и венчурного бизнеса. Долгосрочных бизнес-планов ведь давно не пишут, понятие давно ушло в прошлое! В маркетинге тоже всё изменилось по сравнению со временами, когда пару десятков лет назад писались самые популярные учебники по маркетингу. Сегодня появилось новое понятие маркетинговых технологий на базе IT, MarTech. Вот, например, лого 8тыс. продуктов в области маркетинговых технологий, собранных в апреле 2020¹⁰⁴. Один из пяти продуктов там просто не существовал в 2019 году, рынок инструментов маркетинга растёт стремительно. Если вам незнакомы реализующиеся там маркетинговые идеи, и вы работаете в сфере маркетинга – вы отстали от жизни, догоняйте:

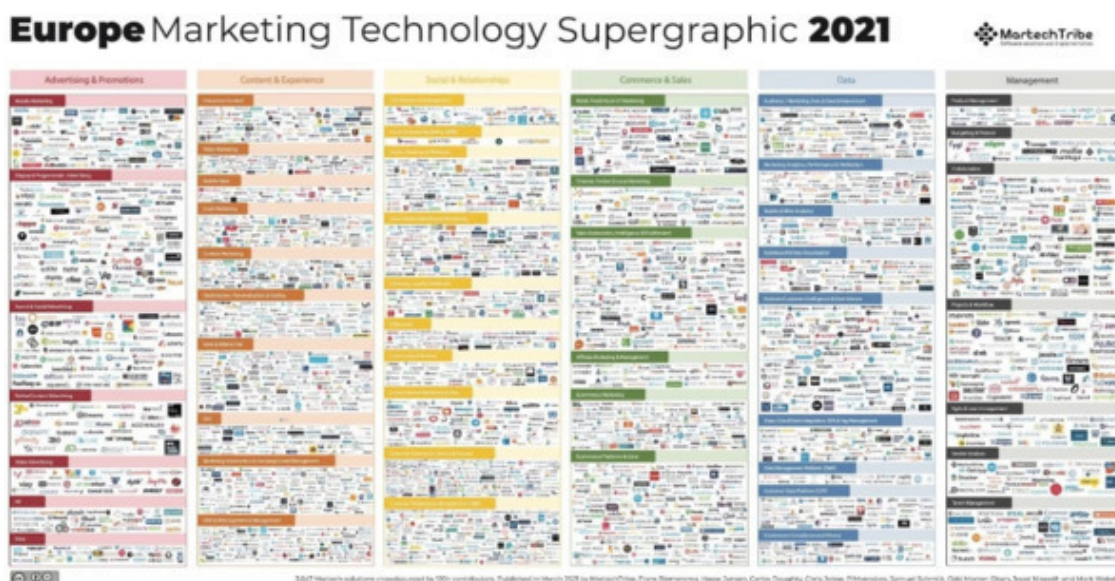


Только европейский рынок MarTech в 2021 году по числу продуктов стал таким же, как глобальный рынок был всего пять лет назад, в 2016 году (3647 продуктов), рост экспоненциальный, ибо в 2011 году было всего 150 продуктов¹⁰⁵:

¹⁰³ <https://ailev.livejournal.com/1464563.html>

¹⁰⁴ <https://chiefmartec.com/2020/04/marketing-technology-landscape-2020-martech-5000/>

¹⁰⁵ <https://chiefmartec.com/2021/03/many-european-based-martech-products-today-3647-globally-2016/>



Инженеры, менеджеры и предприниматели должны хотя бы примерно понимать, что происходит вот прямо сейчас в их деятельности: границы возможного и невозможного на сегодняшний день, а не на прошлый год и тем более не на десять лет назад.

Булки растут не на деревьях, общая структура бизнес-мира должна быть вами изучена по состоянию на сегодня, чтобы у вас было современное понимание происходящего в каждом новом проекте, куда вы попадаете сегодня (вы же не попадаете в «новые проекты десятилетней давности»!). Вы должны уметь поддержать разговор и с операционным менеджером, и с инженером архитектором, и с маркетологом – вы должны понимать, что они делают, что у них в головах, о чём с ними разговаривать. Вы должны ожидать, что они не менее современны, чем вы сами. Если вы оказались более современны, то это ваш шанс внести вклад в конкурентоспособность вашего продукта или услуги. Если менее современны, то ваш трудовой вклад может быть вкладом в рыночную неудачу!

Ваш трудовой кругозор должен быть свежайшим, а не прошлого века. Внимательно смотрите, знакомитесь ли вы со state-of-the art текущего года, или это лучшее из того, что было известно в 80-е годы прошлого века.

3. Сильный интеллект: готовьтесь к неведомому

Развиваем интеллект: способности научиться, а не навыки и умения

БЕРЁМ ПОНЯТИЕ ИНТЕЛЛЕКТА У РАЗРАБОТЧИКОВ МАШИННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Тем, кто развивает естественный интеллект в мокрых детских и взрослых нейронных сетях, нужно отслеживать подходы из сферы искусственного интеллекта. В сфере AI (artificial intelligence) нужно научить много более тупой (поскольку он не прошёл эволюционного развития по части обучения) кремний, и это требует существенного разбирательства в том, чему этот кремний учить, как учить, зачем учить. Даже если заменить кремний на квантовый компьютер, эти вопросы не изменяются. Это разбирательство делают огромные лаборатории крупных корпораций с большим финансированием. Нельзя полагаться на то, что этот кремний в классическом компьютере или какие-нибудь ионы да фотоны в квантовом компьютере обучатся интеллекту сами, если им дать железное тело с моторчиками, снабдить множеством датчиков и не мешать быть любопытным к миру. Возможности сегодняшнего AI более чем ограничены, поэтому инженерам AI нужно точнее определяться с подходами, точнее оперировать терминологией в своих теориях/объяснениях, чем педагогам (включая андрагогов – педагогов для взрослых, и даже новый извод этих педагогов для взрослых – хьютагогов/эвтагогов, которые специализируются на самообразовании взрослых¹⁰⁶). Ибо естественный интеллект может справиться и без педагогов. Ученик-человек-самоучка легко может оказаться умней учителя-человека, это легко представить. AI без инженеров (пока) не справляется, и инженеры с этим активно работают, улучшая свои объяснения/теории/модели того, как учить и как учиться.

Мы делаем радикальное предложение: в традиционной педагогике/андрагогике/хьютагогике/эвтагогике используем принципы и связанную с ними терминологию из сферы AI вместо опоры и на традиционную/классическую педагогическую терминологию, и на «на ходу» придумываемые собственные педагогические «новаторские» идеи.

Сегодня учим человека с его телефоном, компьютером, социальной сетью, персональным ассистентом и т. д. – учим киборга, у которого память и сознание как управление вниманием поддержаны техническими средствами. Так что мы не просто *можем*, а чтобы оставаться современными *должны* использовать одни и те же принципы обучения, одни и те же принципы измерения результатов обучения, одну и ту же терминологию для искусственного/машинного и естественного/человеческого интеллекта, граница между ними уже размылась, речь идёт о просто «интеллекте» без особого подчёркивания разницы в происхождении этого интеллекта. Если вам кто-то через интернет выдаст умную мысль, то вы не будете знать, собака это, человек, киборг из человека и компьютера или просто навороченный компьютер с современными алгоритмами машинного интеллекта. Это хорошо отрезвляет: нам важно качественное, продуктивное, рациональное (а иногда и художественное) мышление интеллекта, но меньше важно то, какой конструкции этот интеллект. Это только в спорте важно, чтобы бегуны быстро бежали без допинга и не использовали велосипед с электромоторчиком для более быстрого передвижения. В реальной, а не развлекательной как в спорте, жизни использование даже

¹⁰⁶ <https://ru.wikipedia.org/wiki/Эвтагогика>

не корабля или самолёта, а ракеты для межконтинентального перелёта¹⁰⁷ идёт в безусловный плюс по сравнению с бегом строго биологического человека через океан. К усилению интеллекта техническими средствами всё это относится в полной мере. В телешоу нельзя подглядывать в Гугл в поисках ответа на вопросы викторины. В жизни же наоборот, нельзя не подглядывать в Гугл, и даже нельзя не спрашивать совета у других людей: важно получить хороший ответ на вопрос, а не задействовать биологический вычислитель строго одного человека!

В сфере AI учёные и инженеры всегда считали, что они черпают вдохновение в традиционном обучении людей. Они берут там идеи, дорабатывают их, чистят-блистят, и потом используют в своих работах по обучению компьютеров. Давайте активно пользоваться этими улучшенными идеями: принесём их из сферы AI назад, в образование людей. А заодно и про образование людей будем думать более инженерно, то есть более точно, более прогнозируемо в плане результата.

Мы не будем делить «интеллект» на машинный/искусственный и естественный. François Chollet¹⁰⁸ следует примерно той же линии и задаёт подход (framework, набор понятий и терминологию) по сравнению искусственных интеллектов на базе обсуждения текущих подходов по психометрии как измерению человеческого интеллекта. По словам François Chollet, человеческий естественный интеллект работает явно лучше всех других искусственных и естественных животных интеллектов, имеющих у нас для сравнения. Ориентироваться в измерении силы интеллектов поэтому больше не на что, давайте разбираться с естественным интеллектом и всем вокруг него – и дальше сравнивать интеллекты животных, машин и людей одинаковым образом.

Не будем стараться точно следовать определениям (и уж тем более математическому формализму), которые дал для интеллекта François Chollet. Мы возьмём не букву его предложений, а их дух.

ИНТЕЛЛЕКТ – ЭТО ВЫЧИСЛИТЕЛЬ, МЫШЛЕНИЕ – ЭТО ВЫЧИСЛЕНИЯ

Прежде всего определим интеллект как ту функциональную часть мозга, которая осуществляет мышление. Увы, мы пока мало понимаем про конструктивные части мозга, которые играют роль этой функциональной части. Где-то среди мелких деталей там наверняка будут нейроны, а ещё среди более мелких – крупные молекулы. Но интеллект «работой молекул» или даже «работой нейронов» не объяснишь, нужны более крупные структуры, наука пока на этот счёт не имеет хороших моделей, которые были бы достаточны для инженерной работы на их основе. Интеллект как функциональная часть мозга вполне материален, это нейроморфный биологический вычислитель в случае человека и *разный* в плане его конструкции в случае человеко-машинных и даже чисто машинных (классические, оптические, квантовые компьютеры) систем.

Внешнее поведение интеллекта – мышление, но это не любое проявление мозговой работы. Интеллект – это вычислитель, мышление – вычисление. Но интеллект – это не вычислитель чего угодно (калькулятор ведь тоже вычисляет, но это же не интеллект!), мышление – это не любое вычисление!

Да что там калькулятор! У муравья тоже есть мозг, но мы не считаем его разумным/мыслящим существом. И у собаки есть мозг, мы тоже не считаем её мыслящим существом, хотя и как-то интуитивно понимаем, что сила/уровень интеллекта (то есть сила/уровень мышления этого интеллекта) у муравья меньше, чем у собаки, у собаки меньше, чем у человека, а у чело-

¹⁰⁷ <https://www.nasaspacelight.com/2020/12/earth-to-earth-supersonic-airliners/>

¹⁰⁸ «On the Measure of Intelligence», last revised 25 Nov 2019, <https://arxiv.org/abs/1911.01547>

века меньше, чем у команды людей, да ещё и вооружённой компьютерами с доступом к интернету. Но обо всём этом нужно говорить как-то точнее, если мы хотим заниматься усилением интеллекта, повышением мощности его мышления. Все эти «мощности мышления» и «силы интеллекта» ведь довольно метафоричны, их неплохо бы определить как-то более точно.

Так, давайте определимся с частями-целыми в интеллекте по отношению к мозгу, в системном мышлении это будет рассуждением про системные уровни. Так, шестерёнки в часах ещё не показывают время, часы показывают время, а интерьер квартиры с часами уже вроде опять не показывает времени – на каждом уровне частей-целых функция «показа времени» обсуждается по-разному. Но не очень системное (то есть вне привязки к системным уровням) мышление в словах менее последовательно: команда футболистов пнула мяч, человек (в целом) как член команды пнул мяч, нога человека (часть человека!) пнула мяч – в языке не слишком хорошо понятно, о чём речь. Про интеллект всё то же самое: мыслит человек (включая его карандаш-бумагу или компьютер, или даже без их учёта), или мыслит мозг в целом, или мыслит интеллект как часть мозга – язык не различает. Мы будем считать, что мыслит в человеке его интеллект, роль которого играют какие-то плохо понимаемые нами структуры в мозге. Для наших целей пока этого достаточно. Но нам нужно теперь определить функцию интеллекта точнее: для чего мыслит, для чего нужно мышление, о чём все эти вычисления, которые делает интеллект?

Мышление определим как ту функцию/поведение интеллекта, которое даёт эффективность в научении решению самых разных проблем. Эффективность – это с какой скоростью оператор/владелец интеллекта (человек, машина, коллектив людей и машин) чему-то может научиться, с учётом разнообразия возможных к научению решений проблем. Научиться – это от «проблемы» (не знаю, как решать эту проблему с доступными ресурсами) перейти к «задаче» (знаю практику, имею мастерство решить задачу с доступными ресурсами).

Смогли научиться операционному менеджменту или высшей математике за год (то есть перейти от «не знаю как решать эти проблемы» к «знаю, как решать эти задачи») – отлично! Смогли за два года – интеллект вдвое хуже. Не смогли научиться даже за десять лет (больной человек, или даже собака) – совсем плохо с интеллектом!

Это отличается от произвольных «народных» трактовок понятия «мышление», или даже трактовок каких-то отдельных научных сообществ. Поскольку слово бытовое, и каждый волен его трактовать как хочешь, приходят разные люди со своими размышлениями (двамышлениями, измышлениями, измышлизмами и т.д.) про мышление, и утверждают, что их определение – правильное. «Мышление – это оперирование образами», «мышление – это осознанный поиск правильных интуиций», «мышление – это поиск лучшего научного описания проблемы», и это только первая линия «народных» определений, вторая линия приходит как пересказ случайно выдернутой из литературы разных лет идеи из какой-нибудь околонухожденной философской школы. Скажем, берём Ницше и гуглим «Ницше мышление» – и там сразу «воля к власти как осуществление мышления», и дальше можно уже бесконечно развлекаться словесными построениями вообще вне связи с идеями Ницше или его последователей. Обязательно придёт в дискуссию кто-то, кто погуглил «Анохин мышление», и он будет рассказывать про афферентацию и мозг, и полное отсутствие связи с волей власти его волновать не будет (равно как любителей Ницше не будет волновать афферентация).

Мы говорим об интеллекте как вычислителе, который способен находить решение разнообразных проблем. Вычисления этого интеллекта – это и есть мышление. Больше разнообразие этих проблем – выше уровень интеллекта, мощнее мышление, используем модель Chollet.

**ИНТЕЛЛЕКТ – ЭТО ВЫЧИСЛИТЕЛЬ ПРИ ПОЗНАНИИ,
МЫШЛЕНИЕ – ЭТО ВЫЧИСЛЕНИЯ ПРИ ПОЗНАНИИ**

Человеческий мозг – это нейроморфный вычислитель/computer, обеспечивающий самые разные вычисления для личности как при её развитии/обучении/предобучении/познании, так и при участии в какой-то деятельности с использованием познанного (хотя в принципе для людей это трудноразлично и часто совпадает: что там развитие-обучение-накопление опыта, а что простое использование своего достигнутого уровня развития. У людей поиск новых потенциально лучших решений/exploration и использование найденных возможно не самых лучших решений/exploitation не так легко делимы, как в теории). Это важно: считать мозг по его главной функции универсальным компьютером/вычислителем¹⁰⁹, а не каким-то магическим устройством (например, «антенной, получающей информацию из Космоса» или «орган, подключающий нас к мировому разуму»). Мы чтим SoTA в нейрофизиологии: мозг занят вычислениями, хотя мы и не можем точно сказать, какими именно, об этом только-только начинаем догадываться (благодаря исследованиям по машинному интеллекту и нейронным сетям).

Особо подчеркнём, что мы не проводим тут инженерных рассуждений, то есть не втаскиваем вопросы конструктивного наполнения функциональных ролей в вычислителе (аппаратном, или определяемом программно), то есть не обсуждаем архитектуру мозга как физического вычислителя (задача инженерии), то есть не занимаемся собственно вопросами нейрофизиологии. И не обсуждаем, что из вычислений для познания или просто какой-то рутинной деятельности выполняется живым мозгом, что коллективом из людей-с-мозгами, что мозгом-в-теле, что мозгом-в-теле-с-инструментами и даже дальше с окружающей средой. В когнитивистике это обсуждается как тезис *extended cognition*¹¹⁰, тезис *extended mind*¹¹¹. И мы даже не будем особо обсуждать многоуровневость вычислителя, который занят мышлением-познанием и прикладным вычислением-выводом (*inference*, вывод/рассуждение как его принято называть в логике), который мышлением обычно не называют (вот когда обсуждают, можно ли научить медведя ездить на велосипеде, обсуждают его интеллект и мышление, а когда обсуждают езду уже обученного медведя на велосипеде, это уже не считают чем-то интеллектуальным, не считают эти вычисления в мозгу медведя мышлением. Примерно то же и у людей: мыслители придумывают новые способы решения задач. А вот кто просто решает эти задачи уже известным ему способом – те уже не мыслители, это вычисление-вывод, его даже рассуждением часто назвать нельзя, вычисление проходит «автоматом».

А ещё мы учитываем, что вычислители и их вычисления крайне многоуровневы:

- физика вычислителей (логика на транзисторных гейтах, квантовые цепи на разных технологиях, нейронные сети на настоящих живых клетках-нейронах и т.д.)
- физические вычислители/аппаратура (сами по себе многоуровневые, «компьютеры»)
- вычислители локалистских/монопроблемных/узких в рамках одной предметной области представлений, полученные настройкой вычислений аппаратуры (классические алгоритмы примерно в том виде, в каком их изучают в школе на уроках алгоритмики/информатики – назовём их условно «алгоритмы Кнута», по имени Дональда Кнута, всю жизнь занимающегося составлением справочника по таким «узким алгоритмам»¹¹²)

¹⁰⁹ https://ru.wikipedia.org/wiki/Тезис_Чёрча_—_Тьюринга_—_Дойча

¹¹⁰ https://en.wikipedia.org/wiki/Extended_cognition, хотя это в разы менее популярный тезис, чем *embodied cognition* – но кроме *embodied*, то есть «мозг-в-теле» в этот тезис включаются *embedded*, то есть мышление функционирует только в связанном с ним окружении/*environment*, enacted – включает не только вычисления в нейронной сети, но и действия, которые делают вещи и организм, а также *extended* – распространяется на окружение организма

¹¹¹ https://en.wikipedia.org/wiki/The_Extended_Mind – «And what about socially-extended cognition? Could my mental states be partly constituted by the states of other thinkers? We see no reason why not, in principle.»

¹¹² https://ru.wikipedia.org/wiki/Искусство_программирования

• универсальные вычислители (интеллект естественный и машинный, отличающийся как раз тем, что решает проблемы, которые раньше не встречались – алгоритм решения которых пока неизвестен. А потом полученное мышлением с использованием трансдисциплин знание может быть использовано для прикладных вычислений в ходе какой-то прикладной деятельности). И вот тут тоже много уровней, в том числе универсальные вычислители, реализованные конструктивно человеческим мозгом, компьютерами с разной физикой (электронными, квантовыми, оптическими), а также сетями из людей и компьютеров (например, вычислений какой-нибудь компании, которые она делает в ходе её деятельности – в том числе вычислений, которые делает компания и своими исследовательскими лабораториями и производственными подразделениями, и даже службой маркетинга).

Отнюдь не все вычисления тем самым попадают под понятие мышления. Но уже понятно, что мы тут обсуждаем не нейрофизиологию. Естественный интеллект – это обеспечивающая универсальные вычисления часть вычислителя-мозга. Дальше можно обсуждать в рамках *extended cognition*, насколько в состав вычислений естественного интеллекта можно включать вычисления, выполняемые компьютерами. Скажем, если автор погугли в ходе написания этого поста – это его естественный интеллект работал, или уже полумашинный интеллект, поскольку вычисления в датацентрах Гугла тут тоже поучаствовали? Опять же, что естественного в человеческом интеллекте? Без *inductive biases* (специально устраиваемыми предпочтениями в рассуждениях), привносимых мыслительными трансдисциплинами (предобучение в детском саду, школе, вузе), никакого традиционно понимаемого «естественного интеллекта» нет, есть Маугли из джунглей, который даже разговаривать не умеет. Трансдисциплины же абсолютно искусственны сами по себе: онтология, логика, эпистемология, различные теории коммуникации, системное мышление и все остальные дисциплины из интеллект-стека придуманы людьми и продолжают придумываться-уточняться, они не «естественного происхождения». Ничего «естественного» в логике нет, это продукт работы многих поколений учёных! Логика абсолютно искусственна. Маугли из джунглей, воспитанный волками, логикой не владеет! Он даже разговаривать не умеет (человеческий язык тоже ведь не вполне естественен: мы знаем часто, какие его слова кто придумал). Так что слово «естественный» по отношению к интеллекту не вполне естественно (*pun intended*¹¹³).

Поэтому дальше не будем различать в мышлении «естественную» и «искусственную» составляющую, неявно отсылающую к конструктиву универсального вычислителя: на вакуумных ли лампах он, транзисторный на самых разных полупроводниках, квантовый на разных технологиях, или биологический, то есть «мозг в теле», а то и «мозг с телом» *embodied intelligence* традиции или даже «мозг с телом и куском окружающей среды» в *extended mind* традиции. Это всё оказывается про инженерию, а для разговора об интеллекте и мышлении не так важно.

Мышление – это не любые вычисления/рассуждения, а являющиеся познанием. **Познание/Learning – это вычисление интеллектом объяснений на базе нового набора понятий** («формирование понятий», иногда обобщаемое до «формирования представлений»¹¹⁴), организация внимания на объектах для последующих прикладных вычислений. Это тот самый *learning* из «машинного обучения» и «искусственного интеллекта» как предметных областей. У СМД-методологов это «чистое мышление» + «коммуникация» в их схеме мыследеятельности¹¹⁵. Мышление коллективно, обеспечение коммуникации в работу/вычисления интеллекта тоже попадает! Недаром профи говорят не об «информационных технологиях»/ИТ,

¹¹³ Каламбур намеренный.

¹¹⁴ <https://ailev.livejournal.com/1045081.html>

¹¹⁵ <https://gtmarket.ru/library/basis/3961/3974>

а об «информационно-коммуникационных технологиях»/ИСТ. Можно называть это «интеллектуальным мышлением» (мышлением интеллекта), но вообще-то и само по себе слово «мышление» лучше резервировать только для всех вычислений именно познания, и даже не для прикладных вычислений-рассуждений с использованием познанного набора понятий (у СМД-методологов для прикладных вычислений в ходе выполнения практики используется слово «мыследействие», а вот мышление+коммуникация+мыследействие называются вместе «мыследеятельность»).

Тут нужно отметить, что мы обозначаем словом «познание» как познавательную деятельность/практику людей-в-теле-и-с-инструментами в мире (эпистемология и гносеология тут используют слово *cognition*), так и только работу их вычислителей-интеллектов как функциональной части мозга (люди из AI используют для этого слово *learning*). Мы не обращаем на эти особенности внимания, ибо вычислители физичны, что позволяет им заниматься в принципе и практикой по изменению мира. Входят ли датчики и актуаторы в состав компьютера-вычислителя или человека-вычислителя, или находятся в его окружении – это вопрос отдельный. Мы уже упоминали, что, в *embodied cognition* и *extended mind* они вполне себе входят в состав вычислителя, вычислитель всегда «телесен» и тело всегда находится в окружающем его мире. Так что «деятельность/практика/мыследеятельность» и «вычисления» оказываются разве что не синонимами.

Практика – это мышление/вычисления и коммуникация по дисциплине/теории/модели/объяснению и влияние на указанные дисциплинами объекты в мире + технология как инструменты для влияния на мир, и в числе этих инструментов ещё и аппаратура вычислителя со всеми необходимыми для выполнения практики настройками/*inductive bias*/алгоритмами/знаниями.

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.