

## Законы развития техники в принципы развития жизни

С.В. Кукалев

Вы, жадной толпой стоящие у трона...  
/М.Ю. Лермонтов/

Тот, кто видит путь, да что там! – тот, кто ищет путь в тумане,  
стократ лучше бездельников, топчущихся на месте  
/Генри Лайон Олди/

Эта статья не предлагает новых проверенных временем и опытом подходов к анализу ситуации или инструментов ТРИЗ. Она – результат интеллектуального усилия, попытка поделиться случайно (если, конечно, верить в случайности) родившейся в теле и осознанной идеей. Но прежде всего, она вызов, и написана для того, чтобы попробовать в очередной раз запустить процесс совместного поиска решения одной очень старой, но общепризнанно важнейшей задачи ТРИЗ [1, 2].

Законы развития технических систем (ЗРТС) широко известны. Известны и многочисленные попытки выстроить их в некую систему [в 3 приведен небольшой, но достаточно полный список источников на эту тему]. Но каждый раз эта система получалась сложной, неоднозначной и ее использование на практике всегда вызывало затруднения, особенно у начинающих изучать ТРИЗ.

### **Все не как у людей.**

Предупреждаем, все изложенное ниже во многом расходится в принятыми в классической ТРИЗ представлениями о законах развития техники. Все это – только наши гипотезы, своего рода очередной вариант фундамента. Но быть может именно этим они (гипотезы) и интересны, ведь про традиционные Законы развития технических систем (ЗРТС) можно прочитать и в книгах, и в Интернете, достаточно набрать указанную аббревиатуру в поисковой строке браузера.

Больше того, мы питаем скромную надежду, что этот материал послужит толчком к появлению обратной связи (так принято говорить, несмотря на то, что связь, как мед в горшочке у Винни-Пуха – она или есть, или ее нет). Вдруг произойдет чудо, и читатели начнут нам писать: возмущаться, негодовать, предлагать улучшения, требовать продолжения и все такое в этом роде. Дай то бог.

Многочисленные попытки выстроить ЗРТС в некую систему, с нашей точки зрения, до сих пор не привели к четкому алгоритму использования этих принципов [4, 5, 6, 7]. Каждый раз эта система получалась сложной, неоднозначной и ее применение на практике всегда вызывало затруднения, особенно у начинающих изучать ТРИЗ.

С нашей точки зрения, этим попыткам не хватало простого объединяющего все ЗРТС принципа, или нескольких (одного – двух - трех) принципов, запускающих и направляющих развитие того искусственного мира, благодаря которому мы все еще живы<sup>1</sup>. Принципов, являющихся отражением той силы, тех законов ее действия, которые превращают нашу Вселенную в нечто интересное для изучения.

Принципы, о которых пойдет речь ниже, заимствованы автором из биологии, что вполне естественно вытекает из слов, представленных выше. Они предложены Ю.В. Чайковским в его всеобъемлющем труде, посвященном эволюции живого [9], и их всего два: принцип активности и принцип связности.

Достаточно ли всего двух таких принципов? Нам кажется, что еще маловато. Опираясь на опыт потокового моделирования, использования Функционально-ресурсного подхода (ФРП) [10] для решения задач мы готовы предложить еще один – принцип давления потока, которое (давление), как правило, идет снаружи. В отличие от активности, идущей изнутри и отражающей то самое стремление к жизни, так характерное для нашей Вселенной. Принцип же связности (со средой, другими техническими объектами (ТО) или процессами, созданными людьми, между элементами данного объекта или процесса) обеспечивается теми же законами, по которым усиливается

<sup>1</sup> В истории создания систем ЗРТС нам известен только один случай, когда такой принцип был предложен А. Захаровым – это принцип выживания [8]. Однако, с нашей точки зрения термин «выживание» выбран неудачно, отражая скорее защитный характер жизни, нежели ее всепроникающую активность, тесную связь всего живого между собой. Выживающий не живет, живущий – не озабочен выживанием. Дело в том, что эволюционные учения всегда отражали, и наверно всегда будут отражать социально-экономическую ситуацию того времени, когда они создавались. Во время возникновения этого принципа в нашей стране наиболее важным были именно выживание – этот принцип нашел отражение в политике не одного предприятия того времени.

давление потока, но направленными в большей степени на сохранение, а значит, он предполагает и другой порядок действия ЗРТС.

Но мы изначально должны запомнить, что, во-первых, применяемое нами слово «законы» - лишь дань традиции (ТРИЗ с самого начала своего возникновения была весьма воинственна и претендовала на чуть ли не всеобщность, науку, изучающую и развивающую все на свете), намного правильнее было бы говорить о «принципах». А еще точнее – «принципах приоритета (в направлении развития)». Во-вторых, все предлагаемые нами ниже Законы (принципы) развития техники – только формы (способы) появления активности и связности в природе, точнее в сфере искусственных, а еще точнее используемых нами объектов и процессов. Это «траектории, по которым происходит активность неких общих сил Природы<sup>2</sup>». И значит, мы можем опереться на них, считать их подсказками при поиске необходимых ресурсов для улучшения (или устранения) не устраивающей нас функции.

Мы исходим из того, что все ЗРТС действуют сразу и постоянно. Однако для разных объектов (процессов), на разных этапах их развития вероятнее всего активность действия одних ЗРТС должна оказываться выше, чем других.

Оставаясь объективными, законы развития технических систем активно используются нами в основном при выборе концептуальных направлений развития (или сохранения) вида объекта (процесса), общего направления изменений, т.е. на начальных этапах решения задачи и в редких случаях для выбора и контроля правильности полученного решения. Они направляют нашу мысль, точнее должны это делать, если мы хотим, чтобы измененный нами вид технического объекта или процесса соответствовал общим тенденциям таких изменений. Поэтому в каждой конкретной ситуации порядок их совместного действия зависит от того, какой из указанных выше принципов (давления потока, активности или связности) в наибольшей степени управляет нами при решении возникшей задачи – улучшении (сохранении) конкретного вида объекта или процесса.

При этом с нашей точки зрения важно понимать, на каком уровне он (принцип) работает. Мы выделяем общие (О), межвидовые законы (МВ), отражающее взаимодействие видов технических изделий и процессов, и видовые (В), моделирующие развитие отдельных их видов.

Некоторые законы, как может показаться, противоречат друг другу (так же как порой противоречат друг другу пословицы и поговорки, отражающие народную мудрость). Но это не так, они работают на разных этапах существования объекта (процесса).

У большинства законов могут быть свои механизмы их реализации, но мы укажем лишь некоторые, наиболее важные.

А теперь мы можем привести перечень принципов развития техники, как мы это видим. Названия каждого принципа фактически говорит само за себя (мы почти не будем давать комментариев к ним). Примеры легко найдет каждый читатель сам (мы просто экономим место, сдерживаем себя от разрастания объема статьи).

## ***Принципы развития искусственных объектов и процессов.***

Для простоты описания введем аббревиатуру: ВТО – вид технического объекта или процесса. Все дальнейшее представляется нам самоочевидным. К ЗРТС мы относим (в скобках указан уровень каждого из принципов: общий, межвидовой или видовой):

1. Закон приоритета функции над ресурсами (О). Мы его уже упоминали: если необходимо выполнение (или невыполнение) функции, то для этого всегда находятся ресурсы. Альтернативная формулировка: Закон подавляющего действия надсистемы<sup>3</sup> (эти функции всегда нужны надсистеме). Просто первая из предложенных формулировок более конкретна – в ней речь идет о функции, которую можно сформулировать и понять, что же реально подавляется.
2. Закон подчинения одних ТО развитию других (МВ). Окружающий нас искусственный мир развивается как единство, целостность и улучшение одних его составляющих напрямую зависит от состояния других.
3. Закон отсутствия постепенных переходов между ВТО (МВ). Как и в живой природе, новые виды появляются в исторической перспективе практически мгновенно, без промежуточных видов.
4. Закон инерции направления развития ВТО (МВ). Другая формулировка: Закон уменьшения эволюционной пластичности по мере усложнения ВТО. Он довольно очевиден – чем сложнее становится ВТО, тем труднее ему принципиально измениться.

<sup>2</sup> Формулировка принадлежит А. Кудрявцеву.

<sup>3</sup> Формулировка А.В. Кислова

5. Закон уменьшения средней массы ТО (МВ). Это некий обобщенный аналог принципа минимизации ресурсов, стремления к идеальности, закона наименьшего действия в механике...
6. Закон приоритетного использования пространства над временем (О). Другая формулировка: Закон естественного расширения или Принцип захвата новых территорий. Механизмом реализации часто становится правило «Точка – линия – плоскость – объем». Сначала ВТО развивается в пространстве и лишь потом начинает что-то делать со временем, уменьшать интервалы, увеличивать частоту и т.п.
7. Закон сохранения принципа действия ВТО (характера основных потоков в нем) до исчерпания ресурсной базы его развития (В). Здесь все вполне понятно почти без комментариев – пока используемый принцип действия можно еще использовать, он используется.
8. Закон S-образного развития (В). Это частный случай, половина так называемой «логистической кривой» (кривой Перла). Почти все объекты и процессы развиваются сначала медленно (первый пологий этап S-образной кривой), затем их основной параметр начинает стремительно расти (второй этап), после чего он начинает расти все медленнее (третий этап), пока не выходит на этап стабилизации (четвертый этап), а для социальных систем и ухудшения [11, 12].
9. Закон развертывания по основной функции (В). Другая формулировка: Закон приоритетного развития рабочего органа. Здесь тоже все ясно.
10. Закон дробления рабочего (В). Один из механизмов реализации – правило «моно – би – поли». Этот закон в чем-то пересекается с законом приоритетного использования пространства над временем и мы ввели его скорее для страховки.
11. Закон развертывания по дополнительным функциям (В). Он проявляется по мере развития ВТО и подчинен Закону развертывания по основной функции. Важно не путать основную функцию с дополнительными. Так современный смартфон – это уже давно не телефон, а компьютер.
12. Закон накопления потерь в ВТО (В) по мере его развития. Следствие давления потока.
13. Закон усиления центра управления (В). Также понятно без комментариев – один из способов повышения связности.
14. Закон согласования частей объекта (процесса) по мере развития (В)
15. Закон согласования формы и функции (В). При этом функция, с нашей точки зрения, первична.
16. Закон повышения динамичности (В).
17. Закон активизации полевых воздействий (В). Он отличается от закона повышения динамичности – это разные способы повышения активности.
18. Принцип усиления воздействия «Объем – плоскость – линия – точка» (В). Он кажется противоречащим Закону приоритетного использования пространства над временем. Но это разные способы повышения активности, действующие на разных этапах развития объекта (процесса).
19. Закон локальной минимизации используемого ресурса (В).
20. Закон упрощения состава (свертывания второстепенных элементов) объекта (процесса).
21. Закона материализации операций (В) или правило свертывания операторных элементов системы в технические – этот закон можно рассматривать как частный случай, конкретизацию Закона упрощения состава, и его введение в перечень обусловлено его важностью, про него часто забывают, не понимая, что процессы неотделимы от объектов, которые в них участвуют.
22. Закон повышение пустотности (В). Его, опять-таки, можно рассматривать как частный случай законов локальной минимизации используемого ресурса, уменьшения средней массы и активизации полевых воздействий, но выделение его в отдельный закон также повышает эффективность использования системы ЗРТС.
23. Закон перехвата управления элементами ВТО по мере их развития (В). Другая формулировка: Закон расширения центров управления вниз (в глубину ТО, его подсистемы).

## **Порядок работы.**

Попытки применения указанных трех принципов для использования ЗРТС при анализе и решении задач выводят нас на следующий простой алгоритм (порядок) действий:

1) *ранжировать приоритетные направления развития (сохранения) рассматриваемого вида объекта или процесса по предложенным выше принципам (давления потока, активности, связности) в зависимости от того, что мешает его развитию (сохранению), а что будет*

этому способствовать с учетом принципа наименьшего действия (минимизации наших усилий).

2) на основе этого найти действующие в рассматриваемом случае ЗРТС, расположенные в порядке убывания их активности по мере увеличения номера в соответствующем выбранному приоритетному принципу столбце представленной ниже таблицы 10.1.

3) в случае сочетанного действия разных принципов рассмотреть другие столбцы в порядке убывания важности в рассматриваемом случае действия принципов давления потока, активности и связности.

4) опираясь на найденные законы развивать анализ или решение задачи по алгоритму Функционально-ресурсного подхода или любому другому, более сложному (с более ограниченной областью применения и большей сложностью использования).

### Экспериментальная таблица порядка действия ЗРТС при решении задач с применением ФРП

Табл. 10.1.

Наименование закона развития  Обозначения классов законов: общий (О), межвидовой (МВ), видовой (В)	Порядок действия законов в зависимости от приоритетного направления решения задачи		
	Принцип да- вления потока	Принцип активности	Принцип связности
<b>О</b> Закон приоритета функции над ресурсами	1	23	19
<b>МВ</b> Закон подчинения одних ТО развитию других.	2	22	15
<b>МВ</b> Закон отсутствия постепенных переходов между ВТО	3	21	16
<b>МВ</b> Закон инерции направления развития ВТО (уменьшения эволюционной пластичности по мере усложнения)	4	20	14
<b>МВ</b> Закон уменьшения средней массы ТО	5	19	17
<b>О</b> Закон приоритетного использования пространства над временем (Закон естественного расширения или Принцип захвата новых территорий (в т.ч. правило «Точка – линия – плоскость – объем»).	6	14	18
<b>В</b> Закон сохранения принципа действия ВТО (характера основных потоков в нем) до исчерпания ресурсной базы его развития	8	8	1
<b>В</b> Закон S-образного развития	7	15	8
<b>В</b> Закон развертывания по основной функции (Закон приоритетного развития рабочего органа)	9	9	3
<b>В</b> Закон дробления рабочего (в т.ч. Правило «моно – би – поли»)	10	13	11
<b>В</b> Закон развертывания по дополнительным функциям	11	16	12
<b>В</b> Закон накопления потерь в ВТО	12	10	9
<b>В</b> Закон усиления центра управления	13	11	7
<b>В</b> Закон согласования частей ТО по мере развития	14	4	4
<b>В</b> Закон согласования формы и функции	15	3	5
<b>В</b> Закон повышения динамичности (роста конкуренции)	16	1	22
<b>В</b> Закон материализации операций (свертывания операционных элементов в технические)	17	12	10
<b>В</b> Закон активизации полевых воздействий	18	2	21
<b>В</b> Принцип усиления воздействия «Объем – плоскость – линия – точка»	19	6	2
<b>В</b> Закон локальной минимизации используемого ресурса	20	5	20
<b>В</b> Закон упрощения состава (свертывания второстепенных элементов)	21	7	6
<b>В</b> Закон повышение пустотности	22	17	23
<b>В</b> Закон перехвата управления элементами ВТО по мере их развития (расширения центров управления вниз)	23	18	13

## Пример применения

Для пояснения сказанного покажем, как предлагаемый метод работы с ЗРТС может использоваться. Сделаем это на простейшем, всем известном примере – борьба с сосульками. Они упорно намерзают на краях крыш, а потом так неудачно падают на проходящих мимо людей, что теперь все признают эту задачу актуальной.

Здесь (повторимся) все зависит от цели, которую мы перед собой ставим – ведь к разным целям ведут и разные дороги, и движение по каждой из них будет подчиняться своим законам.

Давление потока в рассматриваемой задаче с очевидностью очень велико: бороться с обилием снега и нагревающим его теплом трудно – это не лучший путь решения. Но даже если мы выбрали бы именно это направление улучшения ситуации (уменьшение давления потока), то... – смотрим в таблицу: первые три межвидовых закона в соответствующем столбце (давление потока) работают. Но более конкретные рекомендации дают следующие за ним законы: четвертый – закон сохранения направления развития (крыши всегда старались утеплять, ведь основное тепло из дома всегда выходило вверх). Потом пятый по очереди – закон уменьшения средней массы (и в самом деле, здесь используются все более легкие изоляционные материалы) и шестой – закон захвата новых территорий: на крышах, упирающихся в землю (или стенах, устремившихся в небо) сосульки образовываться не будут. Иными словами, мы выбрали бы простейший путь (по принципу наименьшего действия) – утепление крыш изнутри, заметим, вполне соответствующий ЗРТС или увеличение крыш до предела, до появления пирамидальных домов.

Если же сами сосульки нам не мешают, и проблема состоит только в том, чтобы они не падали (т.е. мы решили бороться не с причиной, а со следствиями, что тоже не лучший путь), то мы будем оценивать как явно недостаточную связность (сосуллек с крышами). Т.е. для решения задачи этим путем нам надо увеличить связность крыши с сосульками, сделать так, чтобы крыша их удерживала и не отпускала. Смотрим соответствующий столбец таблицы (связность), и сразу же находим закон развертывания по основной функции (удерживать не только снег, но и сосульки), а также следующий за ним принцип усиления воздействия. В самом деле, если плоский свес крыши не очень хорошо удерживает снег, и совсем плохо сосульки, надо переходить от плоскости к линии: увеличивая поверхность крыши (воздействие) и одновременно делить ее там, где образуются сосульки на полоски, лучше гибкие – цепи, которые, свешиваясь вниз, будут удерживать сосульки от падения (оказавшись внутри них). Это и будет проявлением следующих двух законов согласования частей ТО по мере развития, а также согласования формы и функции.

Зато, если бы мы выбрали противоположное направление и решили еще больше уменьшить связность, чтобы сосульки падали сразу же, как только набирают вес больше заданного, то мы должны были бы предлагать решения, нарушающие указанные выше ЗРТС. В частности ухудшать выполнение основной функции крыши по удержанию снега и сосуллек, например, покрывать крышу или ее край составом, на котором никакая сосулька не держится. Но мы можем и опереться на ЗРТС, обратив внимание на самые нижние строчки выбранного столбца – законы, в наименьшей степени увеличивающие связность: законы повышения пустотности (пилообразный тонкий край крыши), динамичности и активизации полевых воздействий, но об этом чуть ниже.

Большинство, конечно же, выберут направление на повышение активности крыши (ведь не сосульки же – она «изделие»). При этом очевидно, что лом и лопата не могут всерьез рассматриваться как хорошее решение задачи (система находится на первом этапе развития по той самой S-образной кривой). Смотрим в таблицу: на первом месте в соответствующем столбце (активность) законы повышения динамичности и активизации полевых воздействий. Простое механическое сотрясение крыши может оказаться довольно эффективным и легко реализуемым, но его применение ограничено только металлическими крышами без толстого утепляющего слоя. Более широкое применение может иметь, например, проведение по самому краю крыши простого изолированного провода (достаточно более дешевого алюминиевого) покрытого магнотстрикционной краской с периодическим подключением его к маломощному высокочастотному источнику тока – идея найдена (заимствована) у Г.И. Иванова [13].

Мы согласны, все это очень спорно и не до конца проверено. Мы только предлагаем путь, даже не путь – направление поиска. Но по какому бы пути, в каком бы направлении вы не шли, вас будет подстерегать множество ограничений. С внешними ограничениями мы худо-бедно научились справляться. Ну, по крайней мере поняли, как это лучше делать. Другое дело ограничения внутренние. Сам метод ненасильственной борьбы с ними нам понятен. Осталось посмотреть нашему врагу в глаза, понять, кто перед нами. Займемся же этой простой темой, порой просто напоминая читателю (дело идет к концу и это может оказаться небесполезным) то, о чем уже шла речь выше, а порой и углубляясь в детали, до сих пор мало освещенные нами.

### Литература.

1. *Альтшуллер Г.С., Злотин Б.Л., Зусман А.В., Филатов В.И.* Поиск новых идей: от озарения к технологии. Кишинев, Картя Молдовеняскэ, 1989. – 381 с.
2. *Кукалев С.В.* Правила творческого мышления, или Тайные пружины ТРИЗ: учебное пособие – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2014. – 416 с.: илл. – (высшее образование).
3. *Кукалев С.В.* Прологомены к системе ЗРТС. 24/11/2014. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.metodolog.ru/node/1888>
4. *Кислов А.В.* Предложения по разработке единой системы Законов – Стандартов – Приемов. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.metodolog.ru/node/293> (июнь 2009)
5. *Любомирский А. Литвин С.* Законы развития технических систем. GEN3 Partnes. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.metodolog.ru/00800/00800.html> (февраль 2003).
6. *Петров В.* История законов развития системе. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://triz-summit.ru/205253/204087/204833/> (июнь 2008)
7. *Смирнов Е.Е.* Новое представление системы ЗРТС. Ресурсный подход. 2007 г. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.metodolog.ru/01121/01121.html>
8. *Захаров А.* Универсальная схема эволюции. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.metodolog.ru/00793/00793.html>
9. *Чайковский Ю.В.* Активный связный мир. Опыт теории эволюции жизни. М.: Товарищество научных изданий КМК. 2008. – 726 с.
10. *Кукалев С.В.* Функционально-ресурсный подход к решению задач в бизнесе... и не только. 27/12/2014. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.metodolog.ru/node/1895>
11. *Камнев А.Ф.* Технические системы: закономерности развития. – Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1985. – 216 с. с илл.
12. *Мартино, Дж.* Технологическое прогнозирование. М. : Прогресс, 1977. 591 с. см. стр. 52 – 57.
13. *Иванов Г.И.* Решаем по АРИЗ или два часа вместо двух десятилетий. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.trizland.ru/cases/53/>