

# О связи комплекса законов развития систем с ЗРТС

*Рубин М.С.,  
Москва, РФ, 6.11.2019*

## **Аннотация**

Предложена уточненная редакция комплекса законов развития технических систем (ЗРТС). Разработан комплекс универсальных законов развития систем (ЗРС) для любых систем – материальных или нематериальных. Показана связь ЗРС с ЗРТС, а также связь ЗРТС с инструментами анализа развития технических систем и решения изобретательских задач. Показаны возможности развития ЗРТС на основе ЗРС.

*Ключевые слова:* ТРИЗ; законы развития технических систем (ЗРТС), законы развития систем (ЗРС), эволюционное системоведение

## **1. О законах развития технических систем (ЗРТС).**

Идею вывести законы развития машин высказывал еще в 1946 году Рафаэль Шапиро. В 1977 году Г.С. Альтшуллер сформулировал законы развития технических систем (ЗРТС):

1. Закон полноты частей системы. Необходимым условием принципиальной жизнеспособности технической системы является наличие и минимальная работоспособность основных частей системы.

2. Закон «энергетической проводимости» системы. Необходимым условием принципиальной жизнеспособности технической системы является сквозной проход энергии по всем частям системы.

3. Закон согласования ритмики частей системы. Необходимым условием принципиальной жизнеспособности технической системы является согласование (или сознательное рассогласование) частоты колебаний (периодичности работы) всех частей системы.

4. Закон увеличения степени идеальности системы. Развитие всех систем идет в направлении увеличения степени идеальности.

5. Закон неравномерности развития частей системы. Развитие частей системы идет неравномерно: чем, сложнее система, тем неравномернее развитие ее частей.

6. Закон перехода в надсистему. Развитие системы, достигшей своего предела, может быть продолжено на уровне надсистемы.

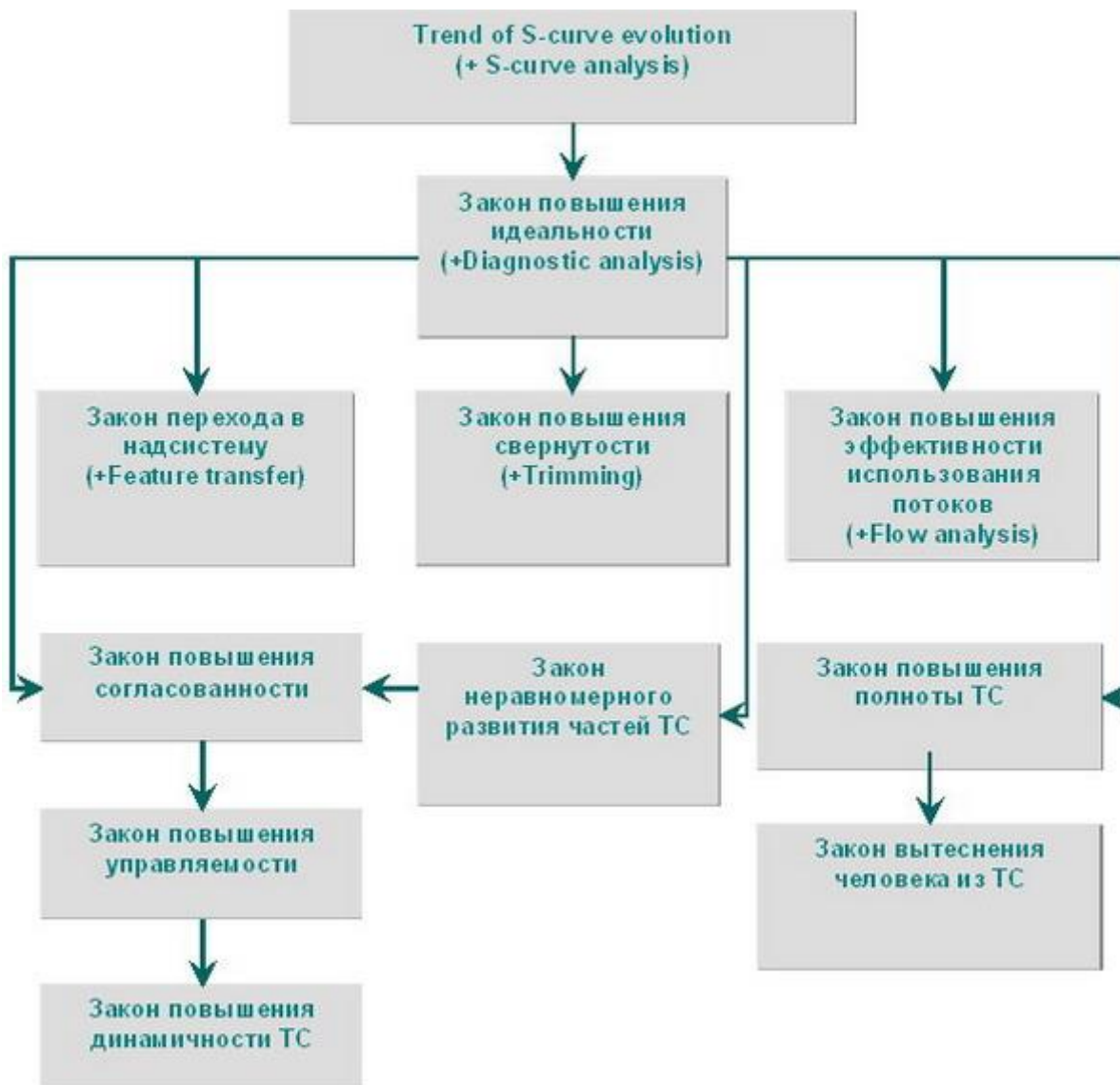
7. Закон динамизации технических систем. Жесткие системы, для повышения их эффективности должны становиться динамичными, то есть переходить к более гибкой, быстро меняющейся структуре и к режиму работы, подстраивающемуся под изменения внешней среды.

8. Закон перехода с макроуровня на микроуровень. Развитие рабочих органов идет сначала на макро-, а затем на микроуровне.

9. Закон увеличения степени вепольности. Развитие технических систем идет в направлении увеличения степени вепольности: невепольные системы стремятся стать вепольными, а в вепольных системах развитие идет путем увеличения числа связей между элементами, повышения отзывчивости (чувствительности) элементов, увеличения количества элементов.

Начиная с этой системы законов методика АРИЗ стала называться ТРИЗ – теория решения изобретательских задач.

Любомирский А. и Литвин С. предложили свою иерархию законов развития технических систем. Главная ее особенность в том, что она удобнее для проведения анализа технической системы по законам развития, но имеет свои недостатки, которые описаны ниже.



Перед описанием недостатков приведем два определения из энциклопедических словарей.

**ЗАКОН**, необходимое, существенное, устойчивое, повторяющееся отношение между явлениями в природе и обществе. Понятие закон родственно понятию сущности.

**Тренд**; англицизм от trend — тенденция — основная тенденция изменения чего-либо: например, в математике — временного ряда.

Очевидна принципиальная разница между законом и тенденциями развития, их нельзя смешивать. Поэтому нельзя считать, например, корректным введение в систему законов тенденцию под названием «Trend of S-curve evolution». Г.С. Альтшуллер описывал тенденцию развития технических систем в соответствии с S-образной кривой, но не придавал ей статус закона. Таким образом, «Trend of S-curve evolution» — это не закон, а тенденция развития.

Свертывание – это тоже не закон, а только одно из направлений повышения идеальности.

Необходимо сделать уточнение и для закона полноты частей системы – его нельзя сводить только к необходимой совокупности частей: источник энергии, двигатель, трансмиссия, рабочий орган, средство управления. Это верно только для машин, а не для всех технических систем. В более широком виде в этом законе должна идти речь о выполнении принципа действия.

С учетом устранения этих и других недостатков рассматриваемого комплекса ЗРТС, мы получим нижеприведенный вариант иерархии ЗРТС, который и предлагается в качестве рабочего варианта для анализа развития технических систем по ЗРТС.

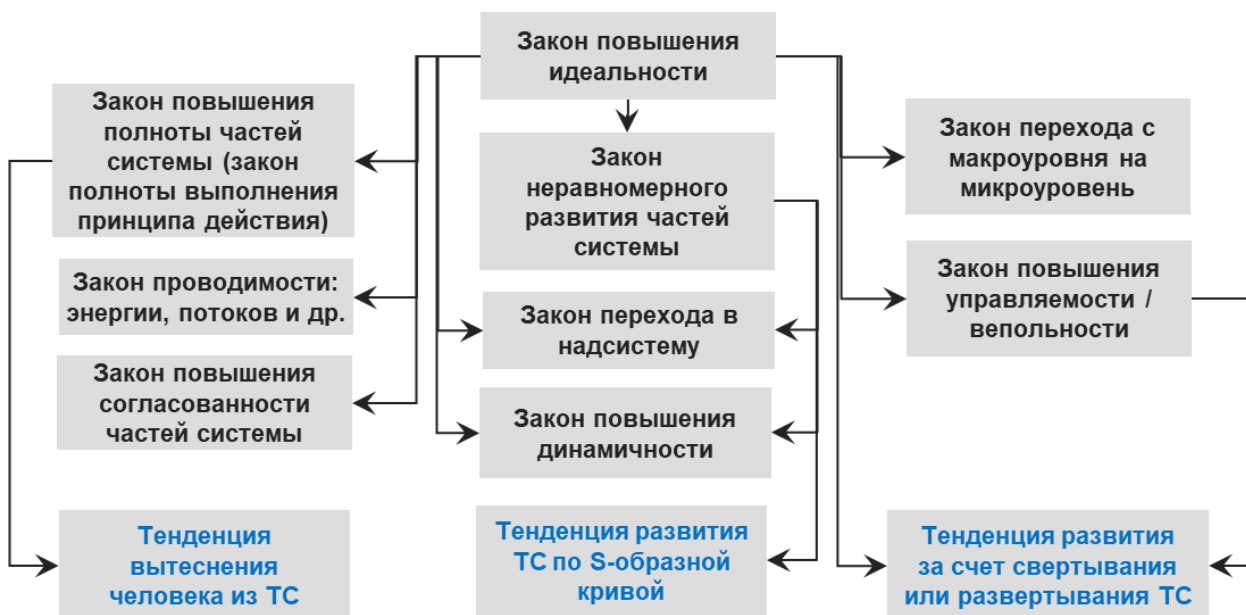


Рис. 1. Комплекс ЗРТС, с учетом существующей разницы между законами и тенденциями.

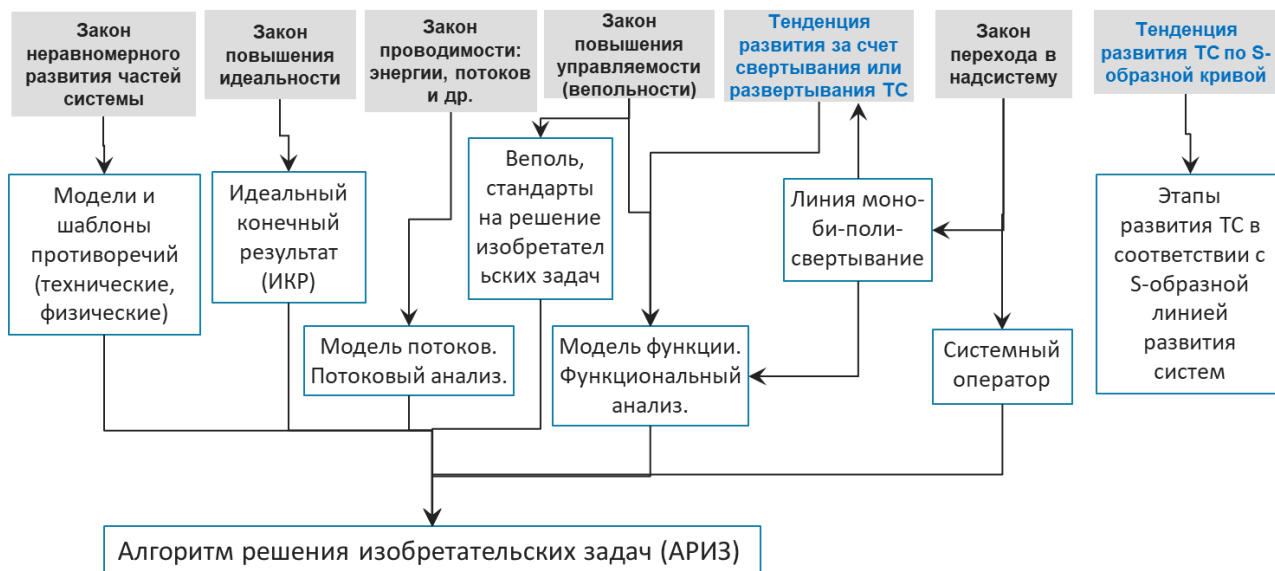


Рис. 2. Связь основных инструментов анализа технических систем и решения изобретательских задач с комплексом ЗРТС (фрагмент).

## 2. О законах развития систем (ЗРС)

В эволюционном системоведении (эволюциоведении) поставлена задача распространения подходов ТРИЗ на процессы развития и решения изобретательских задач в любых системах. Для этого был сформирован комплекс универсальных законов

развития систем (ЗРС). На рис. 3 показан комплекс законов развития систем, состоящий из 4-блоков и 12 законов.



Рис. 3. Комплекс законов развития систем.

В качестве двух основных предлагаются Закон захвата ресурсов и Закон системной инерции. Борьба этих двух законов (стремление систем к захвату и системная инерция) являются движущей силой эволюции систем.

Поскольку системы не могут эволюционировать в отрыве от внешней среды, то следующим блоком законов являются Закон индукции, Закон перехода к надсистемам и подсистемам, Закон формирования системных уровней, и Закон повышения независимости систем.

Во взаимодействии с внешней средой закономерно изменяется также внутренняя структура систем, характер её деятельности, и эти изменения описываются третьим блоком законов: Закон самоорганизации, Закон идеализации и Закон повышения гибкости. Отдельным блоком стоят Законы самосохранения, представленные пока единственным Законом сохранения целостности и полноты.

Процесс развития системы происходит в постоянном разрешении противоречий, с которыми она сталкивается, что и отражают последние два Закона: Закон развития через возникновение и разрешение противоречий и Закон разрешения противоречий 4-мя способами.

Наиболее специфическими являются понятия захват, индукция и системная инерция, использование которых вносит существенные отличия по сравнению с Законами развития технических систем, применяемыми в рамках ТРИЗ. Под захватом понимается стремление систем к освоению внешних (и, возможно, также и внутренних) ресурсов, чем бы эти ресурсы не являлись. Под индукцией понимается влияние на систему среды её существования (в т.ч. других систем), а также обратное влияние системы на среду, а системная инерция является результатом самоиндукции системы, т.е. влияния её частей друг на друга и приводит к невозможности мгновенного эволюционирования системы

даже при идеально благоприятной внешней среде. Потенциально эти три понятия позволяют ввести общесистемные параметры: «системную энергию», как меру стремления системы к захвату, её «пассионарности» и «системную массу» как меру внутренней инертности системы, а также аналог «системного трения» (или быть может более обще – системных сил), описывающий взаимодействие системы с внешней средой.

### 3. Связь законов развития систем, ЗРТС и инструментов ТРИЗ.

В связи с тем, что ЗРС являются более общими по отношению к ЗРТС, то можно показать, из каких законов ЗРС вытекают законы ЗРТС. Фрагмент построения таких связей показан на рис 4. В действительности, конечно, этих связей больше, и они более общие.

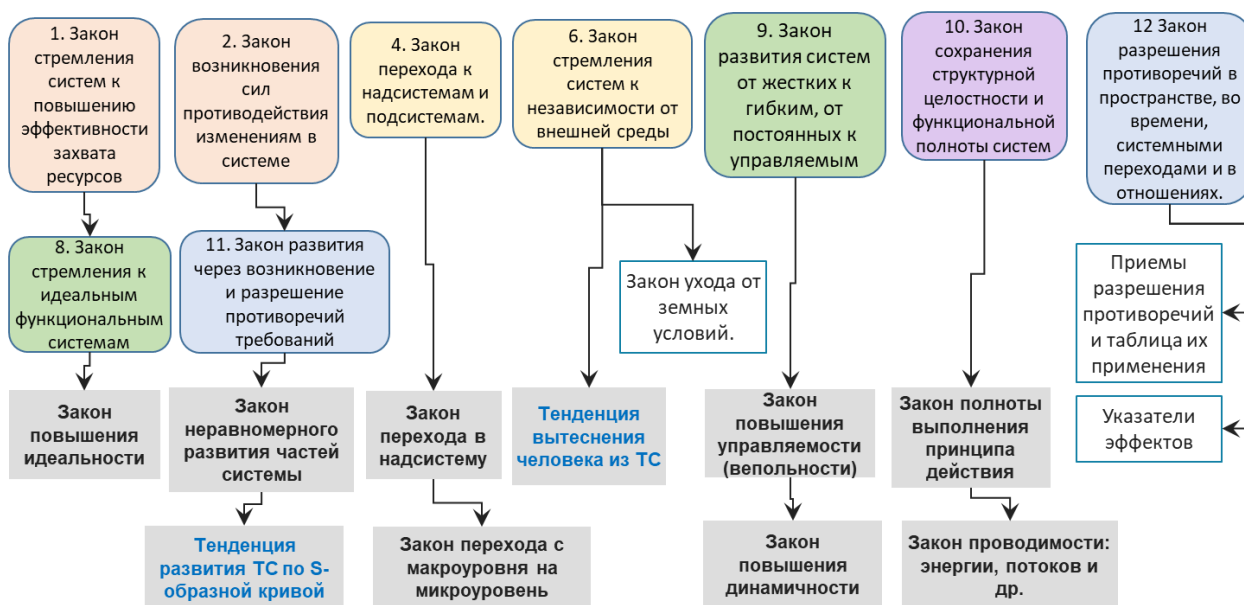


Рис. 4. Связь законов развития систем (ЗРС) с ЗРТС (фрагмент).

Из рис. 4 видно, что есть законы развития технических систем (например, закон ухода от земных условий), которые вытекают из ЗРС, но в данный момент отсутствуют в ЗРТС. Еще одна особенность этой схемы. В ЗРТС нет прямого перехода от того или иного закона к таким инструментам решения изобретательских задач как приемы и эффекты. В комплексе ЗРС такая связь легко просматривается. То есть комплекс ЗРС более общий по сравнению с ЗРТС, он полнее по содержанию, а также содержит законы, которые пока еще не отражены в современной версии ЗРТС.

### 4. О дальнейшем развитии законов развития

Развитие комплекса ЗРС пойдет по нескольким направлениям:

- подтверждение и уточнение сформированного комплекса ЗРС
- уточнение комплекса законов ЗРТС на основе ЗРС
- построение полной картины логических связей между ЗРС, ЗРТС и инструментами ТРИЗ

ТРИЗ

- построение законов развития в различных областях деятельности человека (бизнес, экономика, информационные системы, искусство, культура и др.) на основе комплекса ЗРС.

Приведем только один пример возможного развития ЗРТС на основе ЗРС. В комплексе законов развития систем (ЗРС) есть законы, для которых нет аналогов в ЗРТС. Например, для Закона индукции (взаимовлияния) систем и их внешней среды есть подтверждения в физике, химии, биологии, экономике, бизнесе и т.д. Логично предположить, что и для законов развития технических систем должен быть аналогичный закон индукции (взаимовлияния системы и ее внешней среды). Например, под влиянием внешней среды (научной и промышленной) возникли и стали развиваться фотоаппараты. Под влиянием фотоаппаратов и их возможностей начала изменяться внешняя среда (научная, производственная, социальная, правовая...). Под влиянием этой новой внешней среды продолжают изменяться и фотоаппараты, у них возникают новые функции, новые возможности.

### **Благодарности**

Автор выражает благодарность Мисюченко И.Л., Рубиной Н.В., Щедрину Н.А. и другим коллегам, с которыми готовился и обсуждался этот материал.

### **Список литературы**

1. Альтшуллер Г. О законах развития технических систем. – Баку, 1977, 15 с. (рукопись).
2. Альтшуллер Г.С. Творчество как точная наука – М.: Советское радио. Год издания, 1979 - Кибернетика.
3. А. Любомирский, С. Литвин, Законы развития технических систем, GEN3 Partners Февраль 2003. <https://metodolog.ru/00767/00767.html>
4. Рубин К законам развития технических систем тезисы доклада на Всесоюзной научно-практической конференции "Проблемы развития и повышения эффективности научного и технического творчества трудящихся". (2-4 октября 1979 г.), г. Новосибирск, 1979 г. <http://www.temm.ru/ru/section.php?docId=3400>
5. Рубин М.С., О влиянии земных условий на развитие техники, Баку, 1980 г. <http://www.temm.ru/ru/section.php?docId=3420>
6. Рубин М.С., Этюды о законах развития техники, 2006. <http://www.temm.ru/ru/section.php?docId=3432>
7. Рубин М.С., Мифы о законах развития технических систем. 2009. <http://www.temm.ru/ru/section.php?docId=4384>
8. Рубин М.С. Этюды об эволюционном системоведении. Эволюциоведение. ТРИЗ-Саммит, Санкт-Петербург, 2015 г. <https://triz-summit.ru/confer/tds-2015/paper/science/300497/>
9. Рубин М.С., Мисюченко И.Л., Рубина Н.В. «Проведение исследований в ТРИЗ. Эволюциоведение и законы развития систем. Презентация семинара. ТРИЗ Саммит 2018. <https://triz-summit.ru/file.php/id/f303809-file-original.pdf>
10. Мисюченко И. Общесистемные законы развития и развитие физики микромира. Саммит разработчиков ТРИЗ. Санкт-Петербург, 2018. <https://triz-summit.ru/file.php/id/f303772-file-original.pdf>