

Ключевые слова: ТРИЗ, законы развития систем, инерция систем, вакуум для систем различного уровня (системный вакуум), индукция, эволюционное системоведение, теория захвата.

1. Введение. Постановка задачи.

В середине 80-х годов XX века в ТРИЗ начало формироваться представление о том, что «основные идеи ТРИЗ могут быть перенесены на другие виды творчества (искусство, наука), поскольку они также развиваются, преодолевая противоречия» [1]. Возникал и вопрос: почему к развитию систем разного уровня сложности, материальным и нематериальным применимы подходы, сформированные на основе развития технических систем? В начале 2000 годов начала формироваться теория системного захвата, основой которой является закон о стремлении систем к захвату ресурсов [2]. Развитие любых систем (от элементарных частиц и до экономических теорий) определяется их стремлением к эффективному захвату ресурсов и это определяет общность законов их развития [3]. Однако при этом не учитывалось фундаментальное свойство любых систем и процессов – свойство инерции в развитии систем. Ни один процесс (захвата) не происходит мгновенно. Любые изменения происходят в пространстве и во времени, быстрее или медленнее. Исследования в области выявления законов в развитии любых систем (материальных и нематериальных) объединены под общей тематикой – «Эволюционное системоведение» (эволюциоведение).

В настоящей работе мы постараемся показать общность свойств инерции для любых систем и описать модель механизма инерции систем различного типа. На основе этих представлений будет представлено видение системы законов развития систем. Мы также предпримем попытку теоретически описать модель возникновения инерции у систем на основе подходов, описанных для физической инерции тел [4].

Мы выражаем благодарность Рубиной Н.В. и Голдовскому Б.И. за помощь, высказанные идеи и конструктивную критику наших разработок.

2. Ключевые понятия.

В настоящей статье мы будем пользоваться терминами и понятиями, которые требуют разъяснений для однозначного понимания их применения в рамках данной статьи в частности и эволюционного системоведения в целом.

Захват. Под системным захватом [3] понимаются любые процессы, при которых элементы одной системы (объект захвата) превращаются или становятся элементами другой системы (субъект захвата). При этом объект захвата может полностью или частично потерять признаки прежней системы или наоборот их сохранить. В некоторых случаях возникает взаимозахват (симбиоз). Процессы системного захвата наблюдаются во всех материальных и нематериальных системах. Захват характеризуется количеством захваченных элементов, энергии, пространства, информации, любых иных ресурсов, а также временем, за которое этот захват произошел. Эффективность захвата тем выше, чем больше и на более длительное время захвачено ресурсов, при меньших расходах ресурсов и за более короткое время.

Стремление к системному захвату – это свойство любых систем захватывать ресурсы. Развитие систем – это переход от одной формы захвата к другой с более эффективными механизмами захвата (меньше затрат при большем захвате). Система захвата состоит из субъекта захвата (кто захватывает), объекта захвата (что захватывается), связи между ними, и процесса их взаимодействия во времени и в пространстве [2].

Иерархия уровней организации систем. По уровню сложности системы выстраиваются в иерархию от физического уровня организации до



Рисунок 1. Иерархия уровней организации систем.

множества вариантов социально-культурного уровня организации систем. Химический уровень опирается на свойства физического уровня организации систем.

Биологический – на химический и физический, социально-культурный – на биологический, химический и физический. Один и тот же объект может рассматриваться как система с разным уровнем организации (разные аспекты рассмотрения систем). Например, наручные часы могут рассматриваться и как физическая система, и как химическая система, и как система с биологическими свойствами и элементами. Часы обладают одновременно и характеристиками технической системы, и экономической системы, и финансовой, и эстетической, и политической и т.д.

Вакуум системный. Это относительно новое для ТРИЗ (и для эволюционного системоведения) понятие, которое мы вводим в этой статье. Это понятие необходимо для объяснения ключевых свойств систем (свойств взаимодействия элементов системы в пространстве), о которых речь пойдет ниже. Под системным вакуумом мы будем понимать свойства пространства между элементами определенного (одного и того же) уровня организации систем, в котором нет элементов данного уровня организации. Для физического вакуума – это «пустое» пространство между физическими элементами (например, элементарными частицами). Соответственно химический вакуум содержит только физические элементы и пространство, не обладающее химическими свойствами. Биологический вакуум не содержит ничего биологического, но может содержать элементы и пространство с химическими и физическими свойствами. По аналогии вакуум социально-культурного уровня может содержать любые элементы и поля взаимодействия, кроме социально-культурного происхождения. Вакуум определенного уровня систем оказывает влияние на элементы того же уровня. Например, человек на необитаемом острове (социально-культурный вакуум) продолжает оставаться человеком, как если бы он был в социальной среде. Вакуум, состоящий из элементов более низкого иерархического уровня (физического, химического, биологического) начинает в этом случае выполнять функции элементов социально-культурного уровня: рисунки, тотем, домашние животные, ритуальные действия, мифологические божества и пр.

Аналогично и для физического вакуума можно предположить, что в нем имеются элементы, которые по уровню организации еще ниже, чем физический уровень, но на данный исторический момент мы не можем обнаружить из каких элементов он состоит, как когда-то не могли обнаружить атомы, электроны и ядра атомов. В таком случае нам действительно должно казаться, что из пустоты (из вакуума) возникают какие-то элементы и поля.

В математике аналогом вакуума можно считать ноль и пустое множество. Несмотря на то, что ноль и пустые множества ничего не содержат, но обладают определенными свойствами, могут участвовать в различных операциях, изменять свойства других (математических) систем.

В ТРИЗ Альтшуллером было введено понятия «отсутствующий элемент», отсутствующие взаимодействия в текстах АРИЗ-77, АРИЗ-82-А, АРИЗ-85-В, что аналогично введенному понятию системного вакуума. То есть элемента или взаимодействия нет, но их ожидаемые свойства можно описать.

Вакуум определенного уровня организации систем является носителем поля взаимодействия между элементами.

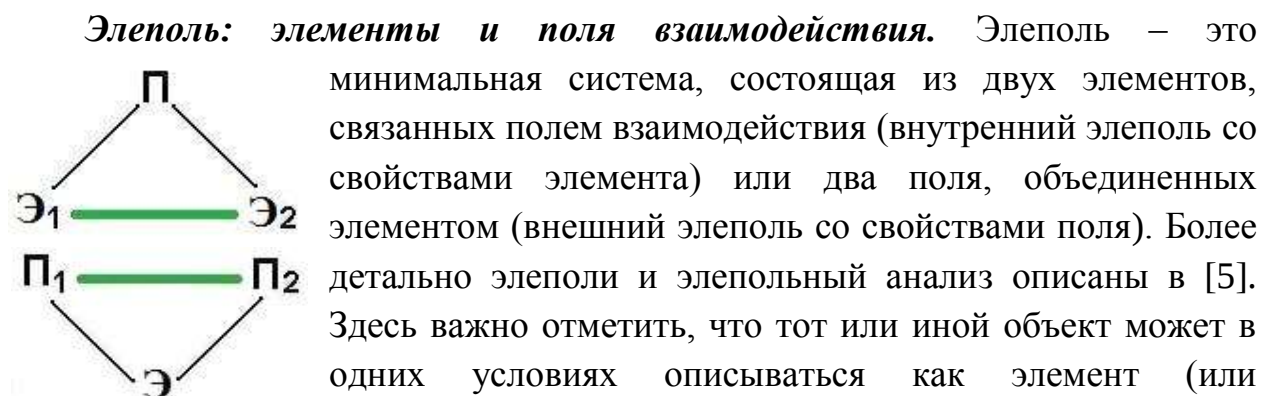


Рисунок 2.

Элеполь:

внутренний (на основе элементов) и внешний (на основе полей).

внутренний элеполь), а в других – как поле (внешний элеполь). Например, электрон в одних условиях проявляет свойства вещества (элемента), а в других – волновые свойства (поля) [6]. Другой пример. Любой человек в одних социальных условиях может описываться как элемент (субъект / объект какой-то

функции или взаимодействия), а может описываться как поле (выполнять роль взаимодействия между разными социальными элементами или системами). Вакуум того или иного иерархического уровня является носителем полей взаимодействия. Например, звук, свет и другие физические, химические и биологические объекты являются по существу социально-культурным вакуумом, но одновременно могут быть проводником полей социально-культурного взаимодействия.

Инерция систем. Инерция – свойство систем проявлять противодействие любому изменению в системе и как следствие, сохранять уже свершившиеся изменения. Инерция имеет свои особенности для разных уровней организации систем (физика, химия, биология, социальные системы). Инерция, как и любое другое свойство систем, является результатом взаимодействия объектов между собой. Требуется не менее двух элементов (систем), чтобы наблюдать свойство инерции в процессе их

взаимодействия. Для наблюдения инерции всегда требуется точка отсчета (**инерциальная система**), относительно которой это свойство проявляется. Например, инерцию двух физических тел можно сравнить, прикладывая к ним одно и то же усилие и наблюдая разную скорость изменения системы относительно какой-то общей системы отсчета. Другой пример – инвестиции. Вкладывая в два разных проекта один и тот же объем инвестиций мы можем получить два разных экономических эффекта через одно и то же время. Более детально общесистемные свойства инерции рассмотрены ниже в этой статье.

Индукция (системная индукция) – это свойство одной изменяющейся системы (элемента) определенного иерархического уровня влиять на параметры другой системы (элемента) того же уровня через поля взаимодействия (электромагнитная индукция, физиологическая индукция, математическая индукция, биологическая индукция, социальная индукция и т.д.). **Взаимная системная индукция** – это явление взаимного влияния систем (элементов) друг на друга. **Самоиндукция систем** – изменения в системе (элементе) приводят ко вторичным изменениям в этой же системе через влияние взаимодействующей с ней другой системы (элемента) или (при их отсутствии) системного вакуума. Более детально общесистемные явления индукции рассмотрены ниже в этой статье.

Внешняя среда (среда). Под внешней средой системы или элемента будет пониматься окружающее его пространство (не обязательно физическое), окружающие элементы, поля взаимодействия и вакуум разных уровней организации систем. Пример, для какой-либо стартап-компании компании внешней средой (средой, в которой она развивается) будут окружающие ее физические, химические, биологические, различные социально-культурные элементы, поля, а также физический вакуум. Отсутствующие предложения или спрос, отсутствующие технологии или кадры – все это тоже является частью внешней среды и **ресурсами** для развития системы.

3. Инерция физических тел и ее модельное описание.

Для определения свойств инерции любых систем (материальных и нематериальных) мы будем отталкиваться от известных определений и свойств инерции физических тел. Мы воспользуемся таким определением:

«Инертность (инерция) (от лат. iners, род. падеж inertis – бездеятельный) в механике – свойство материальных тел, проявляющееся в том, что тело сохраняет неизменным состояние своего движения или покоя по отношению к т. н. Инерциальной системе отсчета, когда внешние воздействия на тело (силы) отсутствуют или взаимно уравновешиваются. Если же на тело

действует неуравновешенная система сил, то свойство инертности сказывается в том, что изменение состояния покоя или движения тела, то есть изменение скоростей его точек, происходит постепенно, а не мгновенно; при этом движение изменяется тем медленнее, чем больше инертность тела. Мерой инертности тела является его масса» Физическая энциклопедия. В 5-ти томах. — М.: Советская энциклопедия. Главный редактор А. М. Прохоров. 1988. <http://dic.academic.ru>

Это определение учитывает и прямолинейное и вращательное движение, и изменение геометрической формы и размеров тела.

Выделим основные понятия этого определения и распространим их на системы любого вида (материальные и нематериальные):

Элементы модели для определения механической инерции тел:	Элементы модели для определения обобщенной инерции:
•Свойство инерции (масса тела)	• Свойство инерции системы или процесса
•Тело	• Система (субъект изменений)
•Движение или покой	• Постоянное изменение (движение, процесс) или сохранение системы
•Инерциальная система отсчета	• Инерциальная система с тем же (по параметрам) процессом, для возможности сравнения
•Внешние силы	• Внешняя среда и ее воздействие на субъект изменений, на скорость этих изменений
• Скорость изменения (ускорение)	• Скорость изменений по сравнению с инерциальной системой

Таблица 1. Основные элементы определения понятия инерции систем.

К этому определению необходимо добавить еще одно уточнение: инерцию можно рассматривать не как исходное, фундаментальное свойство систем, а как совокупность (взаимодействие) других свойств системы и окружающей среды. В работе [4] показано, что механическую инерцию физических тел можно объяснить не особыми, неизвестно откуда взятыми свойствами тела, а на основе действия электрических сил взаимодействия тела с окружающей средой. «Объяснение инерции физических тел: ускоренно движущийся в идеальном диэлектрике заряд порождает в нем, как и в любом вещественном диэлектрике, изменяющиеся токи смещения, которые за счёт взаимоиндукции взаимодействуют с изменяющимся конвекционным током, которым является сам ускоренно движущийся заряд,

и препятствуют ускорению заряда. При отсутствии же ускорения (покой или равномерное прямолинейное движение) токи постоянны, а постоянные токи не вызывают явлений индукции. Таким образом, объяснение сводится к тому, что ускоренно движущийся заряд взаимодействует с окружающей его диэлектрической средой (вакуумом) и именно это и принимается нами за действие инерции» [4].

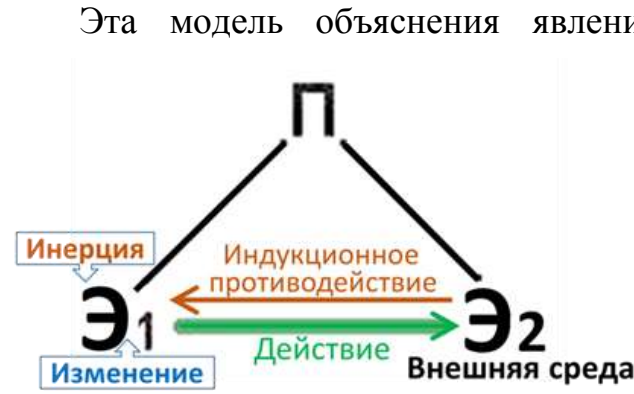


Рисунок 3. Модель описания явления инерции. Изменение Элемента 1 влияет на внешнюю среду (Э2) так, что через процессы индукции это приводит к торможению (инерционному сопротивлению) происходящего изменения.

Эта модель объяснения явления инерции описывается элеполем, который состоит из: физического тела (элемент 1); поля электрического взаимодействия; внешней диэлектрической среды (элемент 2). При попытке изменить состояние элемента 1 внешняя среда (элемент 2) через индукционные явления электрического взаимодействия сопротивляется этому изменению, что воспринимается как инерция элемента 1.

При переносе такого понимания механизма процесса возникновения явления инерции на общесистемный уровень, мы столкнемся еще с несколькими «действующими лицами» этого явления:

Элементы модели описания явления механической инерции тел:	Элементы модели описания явления обобщенной инерции систем:
Индукция. Электромагнитная индукция — явление, которое возникает, когда в каком-то участке пространства изменяется электрический ток. Частный случай – взаимоиндукция: возникновение ЭДС индукции в одном проводнике вследствие изменения силы тока в другом проводнике или вследствие изменения взаимного расположения проводников.	Системная индукция.
Окружающая среда.	Окружающая среда
Вакуум. Окружающая диэлектрическая среды, в которой отсутствуют физические тела.	Системный вакуум.

Таблица 2. Элементы модели описания явления общесистемной инерции.

Исходя из сказанного можно дать рабочее определение и описание модели явления системной инерции.

Системная инерция (инертность) – это свойство систем или процессов (материальных и нематериальных), проявляющееся в том, что система стремится сохранить неизменным свое состояние движения (процесса) или покоя по отношению к Инерциальной системе, когда внешние воздействия на систему (силы) отсутствуют или взаимно уравниваются. Если же на систему действует неуравновешенная система сил, то свойство инертности сказывается в том, что изменение состояния покоя или движения системы, происходит постепенно, а не мгновенно; при этом изменения происходят тем медленнее, чем больше инертность системы. Мера инертности системы формируется на основе соотношения меры силы воздействия, приводящей к изменению системы, и меры скорости изменения системы. Для каждого иерархического уровня систем формируется своя мера инерции.

Явление системной инерции возникает на основе индукционных явлений взаимодействия системы с окружающей ее внешней средой, в частности, системным вакуумом.

Далее мы постараемся убедиться в правомерности подобного подхода к определению и описанию явления системной инерции.

4. Индукция, инерция и вакуум в системах разного иерархического уровня.

Введенные выше общесистемные понятия в том или ином виде уже должны присутствовать в научных представлениях, если это объективные понятия, а не механический перенос свойств физических тел на общесистемный уровень. В этом разделе мы приведем примеры из разных областей знаний (физика, химия, биология, социология, экономика и др.) для трех ключевых общесистемных понятий: индукция, инерция и вакуум.

4.1. Примеры общесистемной индукции.

В энциклопедических словарях обычно выделяют несколько толкований слова «индукция»:

- логическое умозаключение от частного к общему
- метод математического доказательства, при котором утверждение доказывается для конечного числа частных случаев, исчерпывающих все возможности
- для физики: возбуждение переменным магнитным полем электродвижущей силы в проводниках.
- в физиологии: закономерные взаимоотношения между двумя основными нервными процессами - возбуждением и торможением,

выражающиеся в том, что возникновение одного из них вызывает развитие противоположного.

В действительности, примеров явления индукции в различных системах намного больше.

Индукция химическая: совместное протекание двух химических реакций, из которых одна обуславливает или ускоряет вторую¹;

Индукция в биологии и медицине. Например, воздействие путем контакта одних частей зародыша животного, так называемых индукторов, на другие его части, определяет направление их развития². Эмбриональная индукция, органогенез: зачатки органов возникают под индукционными воздействиями приходящего с ними в контакт материала ранее возникших зачатков³. Процессы индукции при формировании нервной трубки плода, почки, печени, кишечника, поджелудочной железы, других органов и тканей⁴

Диссертационная работа в медицине: «Влияние индукторов ферментов монооксигеназ на процессы повреждения и восстановления печени после ишемии»⁵. Еще пример: Индукция синтеза ферментов при восстановлении тканей и органов животных⁶

Процессы индукции хорошо просматриваются в цивилизационных процессах, в социальных системах, в межличностных отношениях. В частности, можно сослаться на работы по соционарной индукции: «влияние одних социоисторических организмов (или систем социоисторических организмов) на другие, при котором последние сохраняются как особые единицы исторического развития, но при этом под воздействием первых либо претерпевают существенные, надолго сохраняющиеся изменения, либо, наоборот, теряют способность к дальнейшему развитию. Это — социорная индукция (лат. *inductio* — возбуждение, наведение), которая может принимать различные формы»⁷.

В теории этногенеза Л.Н. Гумилева используется термин «пассионарная индукция» [8].

В экономике используется термин инвестиционная индукция. Если, например, в некую отрасль промышленности осуществляются инвестиции, то все связанные с ней другие отрасли промышленности также начинают

¹ Сопряжённые реакции. Большая советская энциклопедия. — М.: Советская энциклопедия. 1969—1978.

² http://www.bio.spbu.ru/edu/annotation/presentation/13-14_lect_kostiuch_biol_devel.pdf

³ <http://cureplant.ru/medicinskaya-enciklopedia/958-organogenez>

⁴ http://www.bio.spbu.ru/edu/annotation/presentation/13-14_lect_kostiuch_biol_devel.pdf

⁵ <http://medical-diss.com/medicina/vliyanie-induktorov-fermentov-monooksigenaz-na-protsessy-povrezhdeniya-i-vosstanovleniya-pecheni-posle-ishemii>

⁶ <http://gelib.ru/books/item/f00/s00/z0000004/st022.shtml>

⁷ http://sceptesis.net/library/id_1090.html

привлекать инвестиции. Это объективно существующий экономический механизм⁸.

4.2. Примеры общесистемной инерции.

В физике очень много примеров описания явлений инерции и не только в классическом его проявлении в виде механической инерции. Существует понятие инерции света, инерции электрического заряда, инерция электромагнитной массы, явления инерции в атомной физике, инерция в электрических и магнитных цепях.

В химии используются такие понятия как моменты инерции молекулы воды⁹, радиус инерции молекулы, инертность химических веществ и скорость химических реакций.

В биологии и физиологии также очень широко используется понятие инерции. «Любая форма движения материи в природе имеет свою специфическую форму инертности и без нее немыслима. Наследственность в биологии, торможение в физиологии высшей нервной деятельности могут служить примерами специфических форм проявления инерционных свойств природы в самом широком значении этого понятия¹⁰». Существуют понятия инерции зрения (эффект визуальной непрерывности), инерция биоценоза¹¹, инерции роста живых организмов¹².

Хорошо известно явление инерции мышления. В психологии семьи используются такие понятия как инерция деятельности, проявляющаяся в нерешительности, боязни перемен, нежелании что-либо менять; инерция долга и т.д.¹³. В социальных системах: инерция общинно-родовой организации, этническая инерция¹⁴, социальная инерция¹⁵.

В работе [7] Широкогоров также использует понятие инерции этноса: «Если, допустим, два этноса соприкасаются и один из них нуждается в территории, то другой вынужден сделать ему уступку, компенсируя ее ростом культуры или уменьшением количества населения, если же компенсация невозможна, то получается давление, которому должно быть оказано сопротивление равное инерции второго этноса и выражающего его валентность». В теории этногенеза Л.Н. Гумилева используются понятия

⁸ http://narfu.ru/life/news/persona/?ELEMENT_ID=163205 <http://www.novsu.ru/file/1086822>

⁹ http://ics.khstu.ru/media/2010/N19_07.pdf

¹⁰ http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_philosophy/2354/ИНЕРЦИЯ

¹¹ <http://www.ximicat.com/info.php?id=10728>

¹² <http://www.smolensk.ru/user/sgma/MMORPH/N-24-html/sedova/sedova.htm>

¹³ Македон Т.А., Психология семьи: проблемы, профессиональные подходы к их решению / Бирибиджан: Изд-во ФГБОУ ВПО «ДВГСА», 2011. – 146 с.

¹⁴ <http://gumilevica.kulichki.net/articles/Article84.htm>

<http://konservatizm.org/konservatizm/books/010310025228.xhtml>

¹⁵ <http://ru.knowledgr.com/01489301/СоциальнаяИнерция>

«инерция пассионарного толчка в этнической систем», «инерция идейно-культурной традиции», «фаза инерционная» (фаза инерции этногенеза) [8].

В [9] был сформулирован «Закон инерции социокультурных полей и переноса (индукции) типов взаимодействий в социально-культурных системах (СКС)» и приведены примеры его проявления.

Можно найти примеры инерционных явлений и для экономики, и для финансов, и для политики, религии и других систем. Инерция наблюдается во всех известных явлениях материального и нематериального мира.

4.3. Примеры общесистемного вакуума.

Физический вакуум – это среда, в которой нет поля и частиц вещества.

Химический вакуум – это состояние газа при давлениях значительно ниже атмосферного. В различных установках и устройствах низкому P обычно соответствуют давления выше 100 Па, среднему - от 100 до 0,1 Па, высокому - от 0,1 до 10 мкПа¹⁶.

«Экологический (конкурентный) вакуум – явление, при котором в определенных условиях (как правило, при небольшой, разреженной плотности популяций, имеющих близкие экологические потребности) конкуренция отсутствует или сведена до минимума»¹⁷.

В теории этногенеза Л.Н. Гумилева используется термин «Бездна (пустота, вакуум)» — термины, применяемые Л.Н. Гумилевым для обозначения категории небытия [8].

В социальной медицине используется термин близкий к понятию социальный вакуум: «Социальная аномия – болезненное состояние общественной жизни, связанное с утратой значимости социальных ценностей, социальных норм и законов (социальные ценности – социально значимые и одобряемые в данном обществе черты человеческих отношений и поведения людей; социальные нормы – поведенческие стандарты и ожидания, регулирующие действия людей в общественной и частной жизни)»¹⁸.

В искусстве используется отсутствующий элемент (отсутствующий персонаж). Пустота используется в скульптуре, в живописи, в пьесах, рассказах. В речах используется пауза.

¹⁶ Химическая энциклопедия г.р. И.Л.Кнуныц <http://www.ximicat.com/info.php?id=1581>

¹⁷ РУССЛОВ. Экологический словарь.

http://russlov.com/ekologicheskij_slovar/page/ekologicheskij_konkurentnyiy_vakuum.7662

¹⁸ Социальная аномия как ценностно-нормативный вакуум <http://www.libsid.ru/osnovi-sotsialnoy-meditsini/sotsialnaya-meditsina-kak-otrasl-nauchnogo-znaniya/sotsialnaya-anomiya-kak-tsennostno-normativniy-vakuum>

Известны и другие примеры использования термина вакуум: идеологический вакуум, инвестиционный вакуум¹⁹, Коммуникативный вакуум²⁰, Экзистенциальный вакуум (в психиатрии)²¹, Экономический вакуум²², Юридический (правовой) вакуум²³ и другие термины из разных областей знаний.

Приведенный краткий обзор показывает, что в различных областях научных знаний довольно широко применяются понятия Индукция, Инерция и Вакуум. Это можно рассматривать как косвенное подтверждение объективности введенных нами общесистемных понятий индукции, инерции и вакуума.

Можно сформулировать и механизм возникновения общесистемной инерции. При этом инерцию мы рассматриваем не как неотъемлемое свойство систем, а как одно из проявлений возникновения сил, направленных на любое изменение системы: развитие или деградацию, ускорение или замедление. Он основан на взаимодействии любой изменяющейся системы с внешней средой (в частном случае с системным вакуумом), которая отвечает на эти изменения индукционным противодействием (рис. 3). В частности, если источником изменения системы является внешняя среда, то она же становится причиной противодействия этим изменениям.

На общесистемном уровне этот механизм можно описать следующей моделью. Изменяющаяся система приводит к индукционному влиянию на внешнюю среду, которая через механизм индукционного противодействия замедляет происходящие изменения. Приведем некоторые примеры.

Электрон (заряженная частица) при движении наводит индукционный ток во внешней среде (в, частности, в физическом вакууме), который создает

¹⁹ <http://legalru.ru/document.php?id=17030>

²⁰ В. А. Шапошников. Коммуникативный вакуум в горизонте социокультурных проблем личности и общества. Ярославский педагогический вестник – 2013 – № 2 – Том I (Гуманитарные науки) http://vestnik.yspu.org/releases/2013_2g/53.pdf

²¹ <http://www.persev.ru/book/ekzistencialnyy-vakuum-vyzov-psihiatrii>
http://upsihologa.com.ua/Pustota_i_ekzistencialny_vacuum.html

²² Журавлёва Г.П., Манохина Н.В., Современная экономика и институциональный вакуум в экономической теории, Журнал Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета, Выпуск № 3 / 2013
<http://cyberleninka.ru/article/n/sovremennaya-ekonomika-i-institutsionalnyy-vakuum-v-ekonomicheskoy-teorii>

²³ Сингер П. Войны, прибыли и правовой вакуум: частные военные фирмы и международное право. Singer P.W. War, profits and the vacuum of law: privatized military firms and international law // Columbia j. of intern. Law. - N.Y., 2004. - VOL. 42, № 2. - P.521-549. // Полунин Б.Л. <http://determiner.ru/dictionary/1019289/word/pravovoi-vakuum>
<http://elibrary.ru/item.asp?id=9116534>

индукционное противодействие ускорению/замедлению – это приводит к явлению механической инерции.

Финансовый поток наводит индукционные финансовые потоки во внешней среде (в частности, в финансовом вакууме), который создает противодействие ускорению/замедлению финансового потока – это приводит к явлению инерции в финансовых потоках.

Изменения в технической системе наводит индукционное влияние на внешнюю среду (в частности, технический вакуум), который создает противодействие ускорению/замедлению в изменении технической системы.

Изменения в организме наводят индукционное влияние на внешнюю среду (в частности, на биологический вакуум), который создает противодействие ускорению/замедлению в изменении организма.

Абстрактно-прогнозный пример. Введение в телефон несуществующего еще в природе «датчика регистрации мыслей» наведет после его внедрения индукционное влияние на остальные части телефона, и это в свою очередь приведет к инерционным процессам в развитии самого этого «датчика мыслей». То есть, знание описанных механизмов позволяет учитывать явления инерции и противодействия развитию даже в еще не созданных, только проектируемых для появления системах.

5. Механизмы инерции в развитии систем различного типа.

Рассмотрим явление общесистемной инерции в парадигме теории захвата [2, 3]. Система захвата состоит из субъекта захвата, объекта захвата, связи между ними и процесса их взаимодействия во времени и пространстве. Развитие системы невозможно без взаимодействия с внешней средой.

Можно выделить 5 форм (моделей) захвата:

1. Реакция захвата с поглощением (присоединением) объекта захвата;
2. Реакция захвата с обменом (в том числе симбиоз);
3. Реакция захвата вытеснением (замещением) на основе борьбы за лимитирующий фактор (the limiting factor) развития;
4. Плодотворный захват, синтез новой системы из элементов;
5. Реакция разложения (внутренний захват).

Стремление систем при своем развитии к повышению уровня и эффективности захвата ресурсов является основным законом развития систем. Любая система (материальная или нематериальная) в процессе филогенеза стремится к таким изменениям, которые приводят к повышению уровня и эффективности захвата ресурсов (элементов и полей их взаимодействия), превращая эти ресурсы в саму эту систему или в новую систему.

Модель захвата описывается внутренним элементом (рис. 2), то есть субъект и объект захвата неразрывно связаны друг с другом и могут рассматриваться симметрично, меняться местами в модели захвата: субъект захвата может превратиться в объект захвата. Таким образом, в модели захвата изначально закладываются механизмы индукции: элемент (объект) изменяясь, вызывает изменения и во внешней среде, которая в ответ создает противодействие для исходного изменения.

В таблице 3 схематически показано как при увеличении сил захвата растут силы противодействия захвату и наоборот:

1. «Действие: Увеличение параметров захвата у субъекта захвата – Противодействие: Увеличение инерции против захвата; Увеличение возможностей для уничтожения, разрушения самого субъекта захвата»

2. Действие: «Уничтожение, разрушение или захват «захватчика» – Противодействие: Формирование механизмов сохранения этого «захватчика» (субъекта захвата, превратившегося в объект захвата внешней средой).

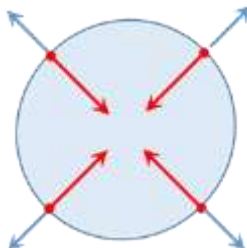
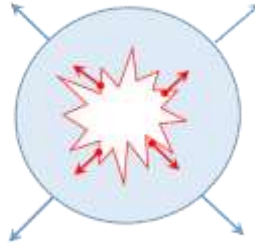
1. Действие: Увеличение объекта захвата. Противодействие: а) Увеличение инерции против захвата б) Увеличение сил уничтожения, разрушения объекта захвата		2. Действие: Разрушение объекта захвата. Противодействие: формирование сил сохранения объекта.
		

Таблица 3. Схема возникновения сил противодействия изменению состояния системы.

Например, субъекты захвата (планета, звезда или галактика), притягивая к себе другой сравнимый по массе небесный объект, способны увеличить объем захваченного вещества. Однако одновременно за этим стоит и опасность противодействия: разделения этого субъекта захвата на отдельные части. Проще говоря, захваченная энергия может его просто разорвать. Другой пример. Компания на первых этапах своего развития бывает довольно гибкой, быстро приспосабливается к новым условиям. С ростом численности компании и сложностью связей внутри нее увеличиваются инерционные процессы и силы, направленные на разделение компании на

несколько разных фирм. Если с этим процессом организационного хаоса не справиться, то компания может просто исчезнуть.

Однако, в этом случае наступает новая фаза развития: после «исчезновения» компании или разделения ее на отдельные части возникают силы, сохраняющие эту компанию в том или ином виде. Созданные технологии, сохранившиеся кадры, особенности внутрикорпоративной культуры – все это остается и продолжает жить в других компаниях и развивающихся технологиях.

Подобных примеров много. Например, извержение Везувия в 79 году с одной стороны уничтожило Помпеи и его жителей, а с другой – сохранило на многие века информацию об этом городе, укладе жизни, искусстве.

Другой исторический пример. Испанцы, уничтожая цивилизацию древних майя, одновременно создали и условия для сохранения в истории культуры этой древней цивилизации. Запрет использовать письменность майя привел к возникновению документов на языке майя, но написанных латиницей, а отчеты об уничтожении культуры майя епископа-испанца Диего де Ланда стали документами для расшифровки алфавита древних майя. Силы, уничтожающие культуру, привели к формированию сил, сохранивших эту культуру до нашего времени.

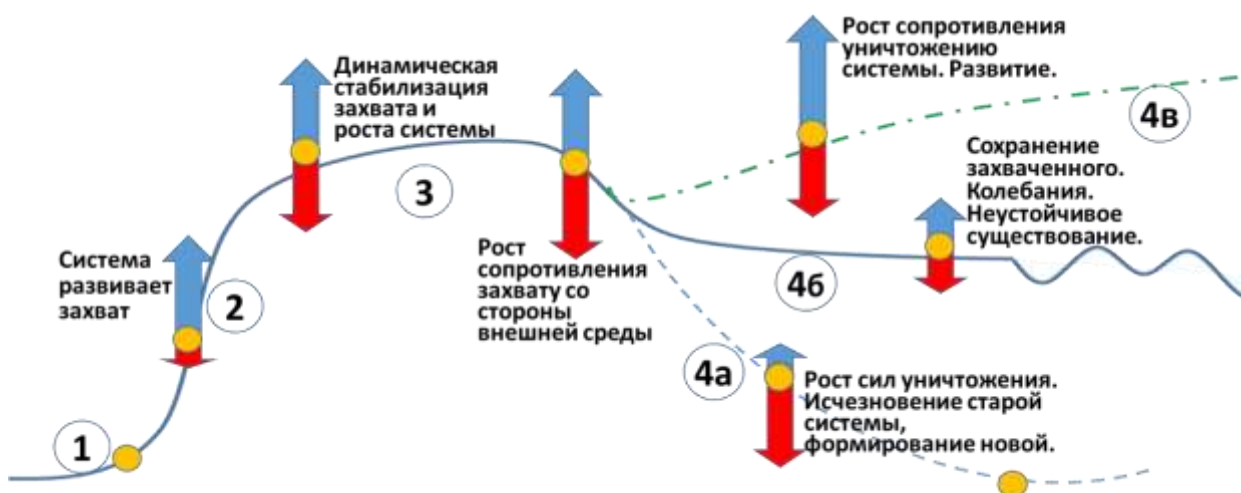


Рисунок 4. Эволюция развития системы в зависимости от соотношения сил захвата и сил противодействия захвату.

На рисунке 4 показана схема развития системы в зависимости от соотношения сил захвата и сил противодействия захвату, которую принято называть S-образной кривой развития систем [12], но в действительности она больше склонна к колебательным процессам. Любое изменение (вверх или вниз) приводит к силам, направленным в противоположную сторону. На первом этапе силы захвата только формируются. На втором этапе происходит быстрый рост системы и рост сил против роста захвата.

Сопротивление внешней среды еще не слишком большое. На третьем этапе растут внутренние и внешние силы сопротивления развитию системы. На четвертом этапе возможна развилка. Система может исчезнуть (вариант 4а), но при этом могут быть сформированы силы сопротивления полному исчезновению системы (музеи, история, новые области и формы применения, спорт, искусство, наука и другие формы сохранения системы). При равном соотношении сил захвата и сопротивления захвату (вариант 4б) возникает неустойчивое существование, которое может смениться падением жизнеспособности системы или переходом к колебаниям в ее развитии. Колебательное поведение характерно для существования систем самого разного типа: от физических до социально-культурных.

Возникновение сил сопротивления уничтожению системы (вариант 4в) может привести к новому росту развития этой системы. Например, в девонский период около 385 млн. лет назад в результате изменения климата стали пересыхать водоемы. Это привело к опасности вымирания рыб. Кистеперые рыбы смогли в этих условиях приспособиться к жизни на поверхности Земли, что позволило им не только выжить, но и положить начало для появления на Земле земноводных организмов.

6. Система законов развития систем.

Рассмотренные общесистемные понятия и модели явления инерции и индукции делают необходимым уточнить и общесистемные законы развития, предложенные в [3]. На рис. 5. отображена схема общесистемных законов развития (система законов развития систем).

Система состоит из пяти групп законов развития:

- основные законы (закон стремления к захвату; закон противодействия изменениям и инерции)
- законы взаимодействия с внешней средой (закон индукции; закон перехода в надсистемы и в подсистемы; закон формирования иерархии уровней организации систем; закон стремления систем к независимости от внешней среды)
- законы развития структуры систем (закон самоорганизации и формирования функций в системах; закон стремления к идеальности; закон перехода к гибким и управляемым связям в системах)
- статика (закон сохранения целостности и полноты систем)
- законы разрешения противоречий (закон возникновения противоречий; закон о принципах разрешения противоречий).

Проведенный анализ формирования механизмов инерции в развитии систем делает очевидным и существование механизмов формирования сил,

направленных на развитие (торможение) систем и, следовательно, формирования энергии, необходимой для этих процессов. Эти механизмы требуют отдельных исследований, которые не входили в задачи данной статьи.

Приведем краткую характеристику этих законов.

1. Закон развития систем в направлении повышения уровня и эффективности захвата ресурсов. Любая система (материальная или нематериальная) в процессе филогенеза и онтогенеза стремится к таким изменениям, которые приводят к повышению уровня и эффективности захвата ресурсов (элементов и полей их взаимодействия), превращая эти ресурсы в саму эту систему или в новую систему. Не всегда это стремление реализуется в реальности. Одним из следствий стремления к повышению эффективности захвата является закон стремления к идеальности (закон 8).

2. Закон возникновения сил противодействия изменениям в системе и сил инерции. При развитии систем возникают силы торможения, а при разрушении систем - возникают силы их сохранения. Этот закон можно считать расширенным принципом Ле Шателье — Брауна. «Этот принцип, сформулированный А. Ле Шателье (1884) и термодинамически обоснованный К. Брауном (1887), гласит, что внешнее воздействие, выводящее систему из равновесия, стимулирует в ней процессы, стремящиеся ослабить результаты этого воздействия²⁴. К примеру, в механике тела, обладающего массой, данный принцип проявляется в виде силы инерции, направленной противоположно вектору ускорения, возникающего при действии внешней силы, изменяющей положение и/или параметры движения этого тела. Данный принцип применим к системам разной природы, поэтому используется не только в физике и химии, но и в экономике и теории систем²⁵. Применим он и к процессам развития общества²⁶ [12]. Эти явления возникают в результате взаимодействия систем

²⁴ <https://ru.wikipedia.org/wiki> Статья «Принцип Ле Шателье — Брауна»; <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ecolog/864/ПРИНЦИП>

²⁵ [http://www.wikiznanie.ru/wikipedia/index.php/Принцип Ле Шателье – Брауна](http://www.wikiznanie.ru/wikipedia/index.php/Принцип_Ле_Шателье_–_Брауна) « Теория систем. В рамках аппарата структуродинамики имеется следующая формулировка: «Принцип Ле Шателье – Брауна описывает общесистемную закономерность, согласно которой любое изменение состояния системы, вызванное как внешними, так и внутренними причинами, порождает в системе процессы, направленные на компенсацию этого изменения». Философия: "В процессе развития система стремится сохранить свою равновесную организацию и перестраивает её до нового оптимального значения, противодействуя всем влияниям или силам, изменяющим организацию".

²⁶ Переслегин С.Б. Новые карты будущего, или Анти-Рэнд. – М.: АСТ; СПб.: Terra Fantastica, 2009, стр. 273-278.

с внешней средой. Инерция является частным и универсальным случаем противодействия изменениям в системе.

3. Закон индукции (взаимовлияния) систем и их внешней среды в процессе развития; Любая система при своем изменении наводит индукционное изменение и на внешнюю среду, с которой она связано. В свою очередь это изменение внешней среды приводит к формированию сил противодействия этим изменениям в системе (самоиндукция).

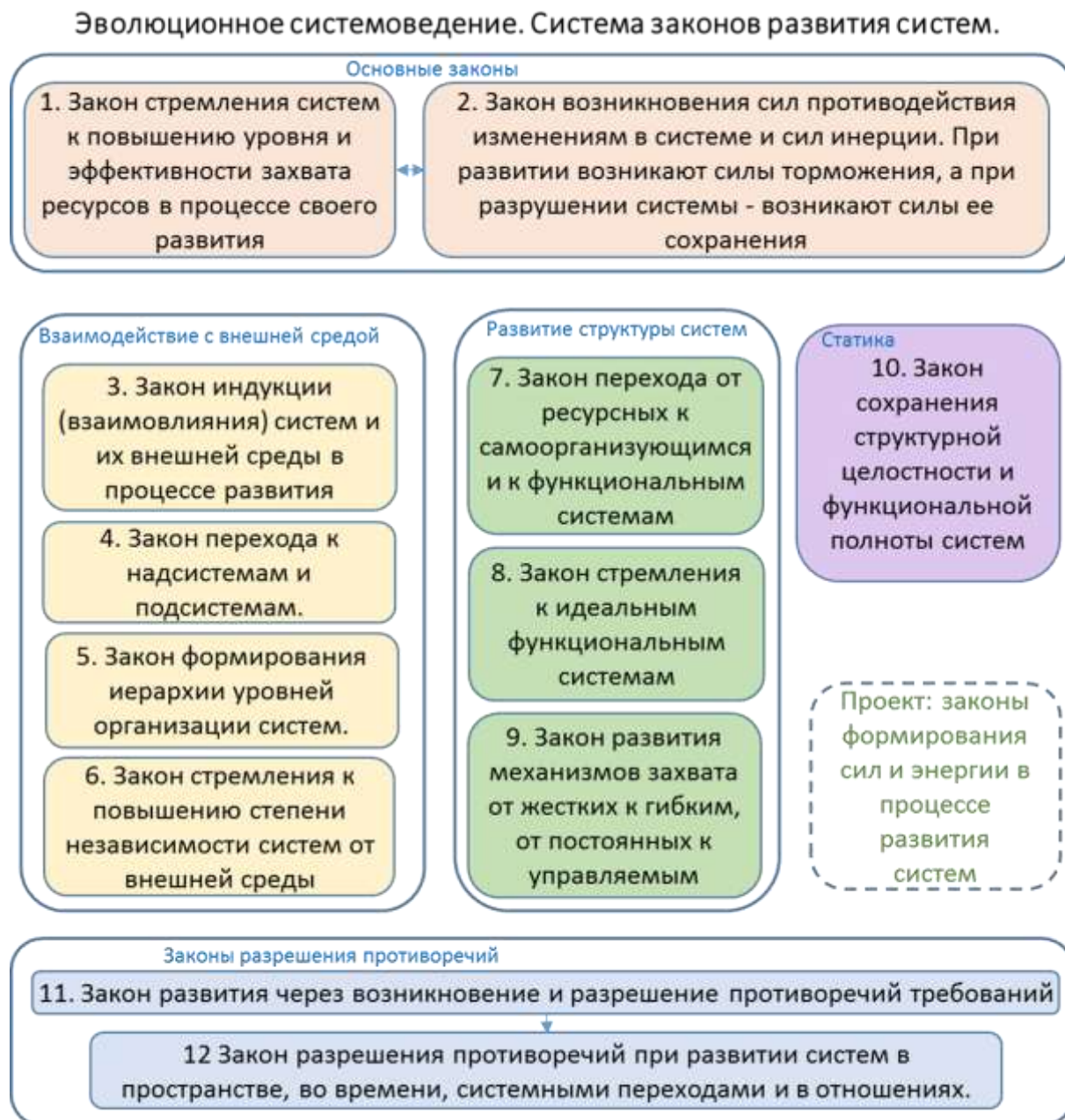


Рисунок 5. Схема общесистемных законов развития.

4. Закон перехода к формированию надсистемам (объединениям) и образованию или развитию подсистем. Переход к надсистемам – это проявление захвата объединением, а переход к подсистемам может рассматриваться как захват разложением.

5. Закон формирования иерархии уровней организации систем; Переход к надсистемам приводит в процессе развития к формированию принципиально новых полевых взаимодействий, которых не было на более низком иерархическом уровне организации систем (физическом, химическом, биологическом, социально-культурном).

6. Закон стремления систем к повышению степени их независимости от внешней среды. Формируются функциональные структуры. Функции, выполняемые внешней средой, постепенно переходят к самой системе.

7. Закон перехода от ресурсных к самоорганизующимся и к функциональным системам. Можно выделить три признака функциональных систем: разбиение системы на функциональные составляющие; наличие системы управления функциями; наличие надсистемы, в целях которой выстраиваются функции. Функциональные системы могут быть одновременно и самоорганизующимися.

8. Закон стремления к идеальным функциональным системам. Необходимо с как можно меньшими затратами захватить как можно больше ресурсов и выполнять при этом как можно больше функций. В идеале функции выполняются без затрат и без самой системы. Функциональной системы нет, а ее функции выполняются.

9. Закон развития систем и механизмов захвата от жестких к гибким, от постоянных к управляемым. Закон предусматривает введение динамизации, переход от элементов к полевым структурам, развитие систем управления, адаптацию.

10. Закон сохранения структурной целостности и функциональной полноты систем. Целостность – это главное условие сохранения самой системы. Функциональная полнота означает, что сформированная система функций полна для выполнения задач (целей) надсистемы, ради которой эта система функций формировалась.

11. Закон развития систем через возникновение и разрешение противоречий (противоречий требований и противоречия свойств). Возникновение противоречий является неизбежным при стремлении выполнить требования вышеперечисленных законов, а развитие становится возможным лишь при преодолении этих противоречий.

12. Закон о принципах разрешения противоречий. Возникающие в процессе развития систем противоречия могут разрешаться в пространстве, во времени, системными переходами и в отношениях. Из этого закона могут следовать и другие закономерности, например, линия динамизации, переходы точка-линия-площадь-объем и другие.

Эту систему законов можно рассматривать как основу для эволюции любых систем (материальных и нематериальных).

7. Выводы и заключение.

1. Проведенный анализ показал, что инерция в развитии систем является общесистемным эффектом, характерным не только для материальных, но и для нематериальных систем.

2. Инерция в развитии (изменении) систем является результатом взаимодействия системы с внешней средой. Изменение системы влияет на внешнюю среду так, что через процессы индукции это приводит к торможению (инерционному сопротивлению) происходящего в системе изменения.

3. Анализ явлений инерции в развитии систем приводит к необходимости введения общесистемных понятий индукция и вакуум. Эти эффекты и свойства характерны для материальных и нематериальных систем.

4. Общесистемный вакуум определенного уровня организации систем (физического, химического, биологического, социально-культурного) рассматривается в эволюциоведении как внешняя среда, в которой отсутствуют элементы и поля взаимодействия данного иерархического уровня организации систем.

5. Многочисленные примеры из самых разных областей знаний показывают широкое применение понятий индукции, инерции и вакуума для описания явлений в развитии материальных и нематериальных систем. Косвенно это подтверждает объективность существования введенных общесистемных понятий индукции, инерции и вакуума.

6. На разных этапах скорость эволюции систем (материальных и нематериальных) зависит от соотношения сил, направленных на увеличение захвата ресурсов и сил, противодействующих этому захвату. При примерном равенстве этих сил могут возникать колебательные, циклические процессы в эволюции. При резком увеличении захвата ресурсов, возникают силы противодействия захвату. При сильном сопротивлении системе или ее разрушении возникают силы ее сохранения.

7. Общесистемные явления противодействия изменениям в системе, инерции и индукции сделали необходимым уточнение системы законов развития систем в эволюциоведении. Эта система законов потребует дальнейших исследований и уточнений. В частности, в связи введением понятия общесистемной инерции, необходимо изучение и общесистемных понятий сил и энергии.

8. Литература.

1. Альтшуллер Г.С. Теория решения изобретательских задач. Справка «ТРИЗ-88», Баку, 1988. <http://www.altshuller.ru/engineering/engineering16.asp>
2. М.С. Рубин. Принцип захвата и многообразия в развитии систем. Введение в теорию захвата. Санкт-Петербург, 2006 г. <http://www.temm.ru/ru/section.php?docId=3433>
3. М.С. Рубин Этюды об эволюционном системоведении. Эволюциоведение. Материалы конференции «ТРИЗ в развитии», Санкт-Петербург, ТРИЗ Саммит 2015.
4. И.Л. Мисюченко, М.С. Рубин, Применение ТРИЗ для решения теоретических задач в фундаментальных научных исследованиях. 2013. <http://triz-summit.ru/ru/205253/203840/science/300846/>
5. М.С. Рубин, Элепольный анализ: развитие вепольного и функционального анализа. Сборник «Саммита разработчиков ТРИЗ», Киев, 2013 год.
6. Статья «Волновое движение - электрон». Большая Энциклопедия Нефти Газа. <http://www.ngpedia.ru/id658198p1.html>
7. Широкогоров С.М., Этнос. Шанхай, 1923 <http://www.temm.ru/ru/section.php?docId=4408>
8. Л. Н. Гумилев. Этносфера: история людей и история природы, М.: Экопрос, 1993, стр. 493-542. Словарь понятий и терминов теории этногенеза Л. Н. Гумилева. <http://gumilevica.kulichki.net/MVA/mva09.htm>
9. М.С. Рубин, Филогенез социокультурных систем. Секреты развития цивилизаций. СПб, 2010 г., www.temm.ru/ru/section.php?docId=4472
10. И.Л. Мисюченко, М.С. Рубин, Применение инструментов ТРИЗ при анализе физических законов и понятий СПб. 2015 г. <http://triz-summit.ru/ru/confer/TDS-2015/paper/science/300994/>
11. Г.С. Альтшуллер «Творчество как точная наука». - М.: изд. Сов. радио, 1979.- серия Кибернетика.
12. Б.И.Голдовский, Тезисы в защиту противоречий в технических системах (3), 2014 г. <http://www.metodolog.ru/node/1827>