



Конференция

«Светофоры» смарт-цивилизации и антиэлеполи

Рубин М.С.

Санкт-Петербург, 22 июня 2018 года

<http://triz-summit.ru>



ОБЩЕСИСТЕМНЫЕ ЗАКОНЫ РАЗВИТИЯ



Основные законы

1. Закон стремления систем к повышению уровня и эффективности захвата ресурсов в процессе своего развития

2. Закон возникновения сил противодействия изменениям в системе и сил инерции. При развитии возникают силы торможения, а при разрушении системы - возникают силы ее сохранения

Взаимодействие с внешней средой

3. Закон индукции (взаимовлияния) систем и их внешней среды в процессе развития

4. Закон перехода к надсистемам и подсистемам.

5. Закон формирования иерархии уровней организации систем.

6. Закон стремления к повышению степени независимости систем от внешней среды

Развитие структуры систем

7. Закон перехода от ресурсных к самоорганизующимся и к функциональным системам

8. Закон стремления к идеальным функциональным системам

9. Закон развития механизмов захвата от жестких к гибким, от постоянных к управляемым

Статика

10. Закон сохранения структурной целостности и функциональной полноты систем

Проект: законы формирования сил и энергии в процессе развития систем

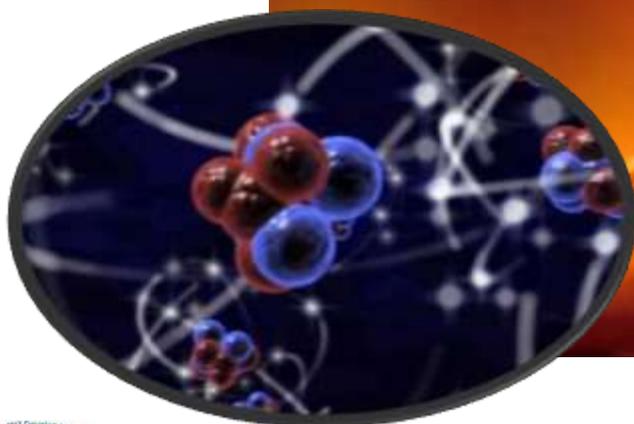
Законы разрешения противоречий

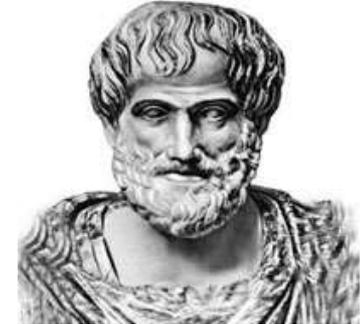
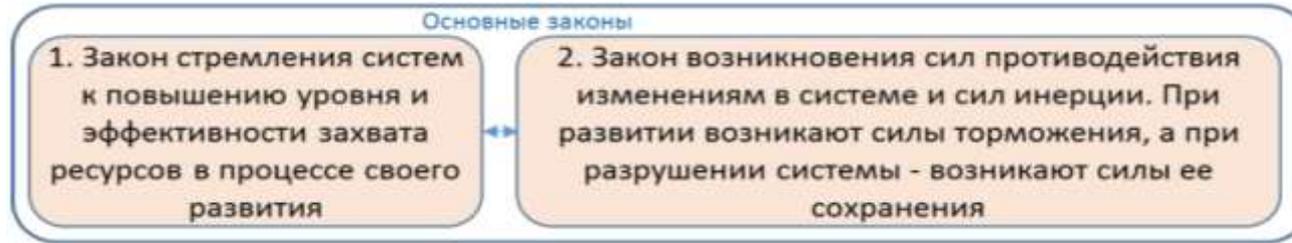
11. Закон развития через возникновение и разрешение противоречий требований

12. Закон разрешения противоречий при развитии систем в пространстве, во времени, системными переходами и в отношениях.

Общесистемные законы развития. Развитие физики микромира.

Мисюченко И.Л., 2018 год





- ▶ 1. Первые представления о невидимых микроскопических уровнях видимого мира ввели ещё древнегреческие философы (Демокрит, Левкипп, Эпикур). С этого периода началась история европейских научных представлений о микромире, начался захват этой теорией умов и сфер деятельности. В настоящее время физика микромира является одной из самых развитых и самых финансируемых областей научной и практической деятельности. Захват налицо.
- ▶ 2. Немедленно после появления учения атомизма, возникли мощные силы противодействия, воплощением которых явился сам Аристотель (а позднее и древнеримский философ Гален). Его критика атомизма с одной стороны привела к почти полному забвению этого учения в Средние века, но она же способствовала упоминанию в средневековой литературе атомистических взглядов и, тем самым, их сохранению для дальнейшего развития.

Законы развития систем. Физика микромира.

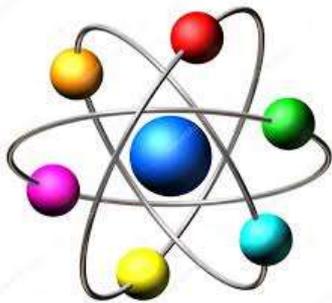
Взаимодействие с внешней средой

3. Закон индукции (взаимовлияния) систем и их внешней среды в процессе развития

4. Закон перехода к надсистемам и подсистемам.

5. Закон формирования иерархии уровней организации систем.

6. Закон стремления к повышению степени независимости систем от внешней среды



- ▶ 3. Уровень науки и техники после древнегреческих атомистов вплоть до 19-го века был настолько низок, что никакие практические достижения теорий микромира не были возможны. Внешняя среда практически остановила их развитие. В 1812 году Авогадро выдвинул гипотезу молекулярного строения вещества и получил из этой идеи первые практические результаты. Только в 1860 г. на конференции в Карлсруэ химиками были приняты более-менее внятные определения понятий «молекула» и «атом». И хотя никакого физического «открытия» молекул и атомов ещё не состоялось, тем не менее быстрая и очевидная польза от молекулярно-атомных представлений (для бурно развивавшихся гидро- и аэродинамики, для термодинамики, для химии, уже ставшей незаменимой в промышленности) привела к стремительному развитию этих теорий и широкому захвату ими умов.
- ▶ 4. Зачатки учения о микромире со времен древних греков находились на уровне философии, являющемся «надсистемным» по отношению к частным наукам. Затем, по мере развития физики и химии, атомистические представления получили бурное развитие (начиная с Авогадро, Вюрца и др.) сначала в рамках классической физики (молекулярно-кинетическая теория газов и т.п.), затем выделились в атомную физику, затем усилили свои позиции в новорожденной квантовой физике, став там доминирующими, а к настоящему времени оказали уже огромное обратное влияние на всю философскую «надсистему» науки, приведя к революционным изменениям в научно-философском и даже бытовом мировоззрении.

Законы развития систем. Физика микромира.

Взаимодействие с внешней средой

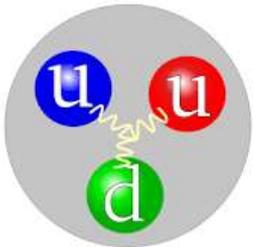
3. Закон индукции (взаимовлияния) систем и их внешней среды в процессе развития

4. Закон перехода к надсистемам и подсистемам.

5. Закон формирования иерархии уровней организации систем.

6. Закон стремления к повышению степени независимости систем от внешней среды

- 5. Первые нечёткие атомистические представления древних греков ещё не содержали в себе никакой иерархии уровней микромира (хотя отдельные догадки о её существовании высказывал Левкипп). Исторически первым уровнем микромира был уровень молекулярный, но очень быстро, между 1812 и 1860 годами начал формироваться атомный уровень. Этому способствовало наличие в Природе одноатомных газов и существенное отличие их свойств от свойств газов многоатомных. Затем, к концу 19-го началу 20-го века были открыты первые элементарные частицы (электрон открыт Томсоном в 1897г., протон в 1919 г. Резерфордом) и к началу 20 века появились первые теории строения атома (модель Бора в 1913 г., Резерфорда и др.). Возникло понимание, что под молекулярным и атомным уровнем строения вещества лежит ещё более «низкий» ядерный уровень, а под ним - уровень элементарных частиц. С этого момента открытия элементарных частиц посыпались, как из рога изобилия. Нейтрон (Чедвик, 1932), позитрон (1932, Андерсон), мюон (1936, Андерсон)... А к 1955 году уже был открыт антипротон и стало понятно, что кроме обычного вещества во Вселенной может существовать и антивещество. Дальнейшее развитие теорий микромира привело к необходимости ввести в научный обиход ещё более «низкий» уровень материи – кварковый. Возникла идея, что обнаруженное огромное многообразие элементарных частиц (более 400 на сегодня) может быть сведено к комбинации нескольких гипотетических частиц – кварков (отличие кварка от электрона в том, что кварк принципиально не может существовать вне частицы, так называемый *конфайнмент*, и это уже порождает большую философскую проблему: можно ли использовать в науке объекты, принципиально не выделяемые из других? И чем тогда наука отличается от религии, с её принципиально не воспринимаемыми духами и силами небесными?). Но так или иначе, закон формирования иерархии в физике микромира действует со всей очевидностью.



Законы развития систем. Физика микромира.

Взаимодействие с внешней средой

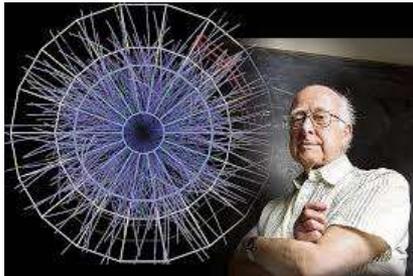
3. Закон индукции (взаимовлияния) систем и их внешней среды в процессе развития

4. Закон перехода к надсистемам и подсистемам.

5. Закон формирования иерархии уровней организации систем.

6. Закон стремления к повышению степени независимости систем от внешней среды

- ▶ 6. Вначале представления о микромире, молекулярные, атомные теории, теории элементарных частиц сильно зависели от каждого существенного открытия, вплоть до периодического полного изменения представлений. Например, открытие нейтрона Чедвиком в 1932 году привело к полному изменению теории атомного ядра (протон-нейтронная модель Д. Д. Иваненко и В. Гейзенберга). В настоящее время физики иногда открывают по несколько новых частиц в год, но никакого существенного влияния на общепринятые теории микромира это уже не оказывает. Большая часть таких открытий происходит в согласии с так называемой Стандартной Моделью и свойства новых частиц оказываются примерно такими, как и предсказала модель. Так, например, открытие нашумевшего «бозона Хиггса» в 2012 году только подтвердило корректность Стандартной Модели. Зависимость теории от уровня техники и энтузиазма экспериментаторов сильно уменьшилась, что полностью подтверждает действие закона.



Законы развития систем. Физика микромира.

Развитие структуры систем

7. Закон перехода от ресурсных к самоорганизующимся и к функциональным системам

8. Закон стремления к идеальным функциональным системам

9. Закон развития механизмов захвата от жестких к гибким, от постоянных к управляемым

- ▶ 7. Первые успехи в открытии элементарных частиц были достигнуты с использованием внешнего ресурса «Божественного ускорителя», т.е. космических лучей (нейтрон, мюон и т.д.). Физики просто подставляли свои установки под поток этих лучей, постоянно сыплющихся с неба, и искали новое. В настоящее время успехи в этом направлении прочно связываются со строительством гигантских рукотворных ускорителей, «коллайдеров», огромных «нейтринных телескопов», космических аппаратов.
- ▶ 8. Развитие столь абстрактных моделей микромира, как Стандартная модель, привело в физике микромира к высокой степени идеализации этой науки. Зачастую даже не требуется проводить эксперименты, строить ускорители и обрабатывать данные, достаточно лишь осуществить расчёт по Стандартной модели, чтобы «открыть» новую частицу или свойство, или явление. Например, «бозон Хиггса» был открыт теоретически за несколько десятилетий до БАК.



Законы развития систем. Физика микромира.

Развитие структуры систем

7. Закон перехода от ресурсных к самоорганизующимся и к функциональным системам

8. Закон стремления к идеальным функциональным системам

9. Закон развития механизмов захвата от жестких к гибким, от постоянных к управляемым

Статика

10. Закон сохранения структурной целостности и функциональной полноты систем

- ▶ 9. Если в начале своего бурного развития физика микромира просто захватывала те области деятельности где у неё не было конкуренции с другими теориями и науками, то в настоящее время наблюдается смена механизмов захвата. Так например, астрономия и космология благополучно вступили в симбиоз с квантовой, ядерной физикой, физикой элементарных частиц, чтобы эффективнее объяснять эволюцию видимой Вселенной и её текущее состояние. Активно идёт проникновение квантовых теорий в химию (квантовая химия), биологию (радиобиология), медицину. И это уже не просто «захват пустых земель», а, как правило, продуктивный захват «чужих территорий» путём симбиоза и взаимовыгодного сотрудничества.
- ▶ 10. В настоящее время теории микромира неплохо объясняют подавляющее большинство обнаруженных явлений, т.е. имеют высокий уровень полноты. Теории же потенциально способные привести к утрате «объясняющей способности» в тех или иных областях активно отторгаются. Если же отторгнуть их не удаётся (как, например, явления «квантовой запутанности» или нарушения четности), то они интегрируются в тело науки. И этим обеспечивается сохранение как целостности, так и функциональной полноты данной науки. В то же время целый ряд нерешенных проблем создаёт постоянно действующие угрозы: нейтринные осцилляции и неполнота Стандартной модели, существование Темной материи и Темной энергии, происхождение массы частиц, нарушение симметрии материи-антиматерии. Анализ по приведенным законам развития систем показывает, что физика микромира находится на довольно поздней стадии развития и, как следствие, можно ожидать или переход на новый уровень, или появления мощного конкурента.

Законов развития систем. Физика микромира.

Законы разрешения противоречий

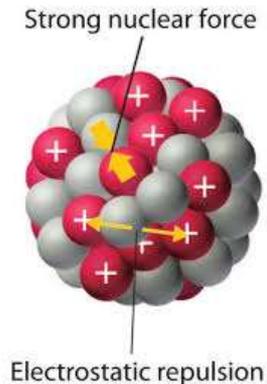
11. Закон развития через возникновение и разрешение противоречий требований

12. Закон разрешения противоречий при развитии систем в пространстве, во времени, системными переходами и в отношениях.

- ▶ 11. С самого начала развития представлений о микромире ученые вынуждены были разрешать постоянно возникающие противоречия требований. Например, вводя представления о невидимых и неосязаемых элементарных частицах (к тому же «спрятанных» внутри атомов) необходимо было научиться экспериментировать с тем, что принципиально не видимо, никак не осязаемо, имеет ничтожную массу и заряд и т.п. Вся же современная (на тот момент) техника была не приспособлена к решению такой задачи. В ходе разрешения этого противоречия были выработаны специфические подходы и методы, до сих пор надёжно работающие в физике микромира: вместо отдельного объекта изучать сразу огромные количества объектов, вместо прямого измерения физических характеристик использовать косвенные методы, вместо одного точного числа – статистическое распределение большого количества «грубых» чисел и т.п.
- ▶ 12. Противоречия в физике микромира разрешаются теми же способами, что и в технических, биологических или социальных системах. Например, быстрый нейтрон сложно обнаружить, он «не любит» вступать во взаимодействия с датчиками. Для этого его вначале замедляют, используя парафин, воду или полиэтилен, после чего он прекрасно регистрируется борными, литиевыми или гелиевыми счётчиками. Или, например, «проблему солнечных нейтрино» решили системным переходом, «позволив» нейтрино менять свой тип «на лету», по пути от Солнца к Земле. Т.е. в науку были введены принципиально новые представления о «нейтринных осцилляциях». Более того, свойство микрочастиц превращаться из одних в другие было возведено в ранг *принципа* этой науки, что позволило объяснить и описать великое множество загадочных явлений.

Законы развития систем. Физика микромира.

Проект: законы формирования сил и энергии в процессе развития систем



- ▶ 13. По мере развития теорий микромира были введены представления о специфических силах, проявляющихся только на уровне микромира и нигде более. Начало было положено ещё в рамках молекулярной химии, когда химические силы взаимодействия молекул были в 19 веке объявлены особым родом сил, не имеющем аналога в макромире. Сейчас мы знаем, что никаких особых «молекулярных» сил не существует, это действие самых обычных электромагнитных сил, прекрасно работающих и на макроуровне. В физике атомного ядра были введены особые внутриядерные силы. Они настолько короткодействующие, что на макроскопическом уровне не проявляются никак. Обнаружить их можно только манипулируя с ядрами и частицами. Но этого оказалось мало и пришлось для сохранения полноты ввести ещё один вид сил и взаимодействий – слабые. Эти взаимодействия также не проявляются на макроуровне, но играют фундаментальную роль во многих атомных распадах, например, объясняют самопроизвольный распад свободного нейтрона. Т.е. физика микромира ввела в обиход как минимум несколько сил, из которых две «выжили» и получили на сегодня статус «фундаментальных». Возможно и их со временем постигнет участь «молекулярных сил». Тем не менее, физика микромира в полном соответствии с законом, формирует силы и, разумеется, соответствующие им энергии. Даже на бытовом уровне мы пользуемся словами «атомная энергия», «ядерная энергия». То есть введённые в рамках конкретной науки понятия перешли уже в бытовые представления, чему сильно способствовало овладение человечества ядерным оружием и атомной энергетикой.

Законы развития систем. Физика микромира. Прогнозы.

Проследив действие Законов в области физики микромира мы можем теперь сформулировать несколько *прогнозов*:

- ▶ Захват будет продолжаться и усиливаться. Захват областей применения, захват новых теорий и экспериментальных методов, просто захват материальных ресурсов в конце концов (не секрет, что каждый следующий коллайдер много дороже предыдущего).
- ▶ Будет нарастать противодействие захвату: идеологическое противодействие (слишком абстрактны и запутанны концепции, они всё труднее для понимания, обучения и использования), внутреннее противодействие (нарастающая инерция системы, внутренние противоречия, раздробленность знания), административное противодействие со стороны конкурирующих за ресурсы систем (слишком большим финансовым бременем становятся фундаментальные исследования).
- ▶ Будет усиливаться взаимодействие между физикой микромира и техникой, бытом, политикой, промышленностью, экономикой. Как следствие будет усиливаться и обратное влияние изменяющейся среды, создавая специфические «силы трения», но одновременно и поставляя новые ресурсы для захвата.
- ▶ Степень захвата физикой микромира различных областей деятельности и знания будет нарастать: возможно мы ещё увидим материалы с меняющимся по необходимости, элементным составом (лёгкий алюминий летательного аппарата, превращающийся в прочный бериллий при посадке, например), будет решена проблема компактных безопасных ядерных источников энергии (вовсе не обязательно «термояда», как его сейчас понимают), появятся новые космические двигатели на новых принципах, например, использующих межпланетный газ в качестве топлива и т.п.
- ▶ Будут введены в научный обиход новые уровни материи, с которыми люди начнут практическую деятельность. Например, появится внятное учение о физическом вакууме, позволяющее использовать его свойства на практике.
- ▶ Будут развиты модели ещё более мощные, чем Стандартная модель, ещё более объемлющие. Например, объясняющие эффективно и единообразно всё известное строение материи и все известные взаимодействия, включая тяготение, инерцию, свойства вакуума, частиц, полей и волн.



Мы можем теперь сформулировать несколько *прогнозов*:

- ▶ От стадии «гигантизма» в исследовательских установках, физика микромира перейдёт к более эффективной стадии (например, на базе открытий, описанных в п.6), что позволит радикально снижать системную инерцию и системное трение.
- ▶ Идеализация повысится до той степени, что компьютерный, вычислительный эксперимент в подавляющем числе случаев заменит реальный. Как в практических исследованиях, так и в образовании. Этому будут способствовать квантовые компьютеры и развитие облачных вычислений.
- ▶ Нарастающие противоречия требований (особенно на переходе по п. 7) вызовут к жизни совершенно новые подходы, методы и понятия. В частности, в области экспериментирования. Например, вместо строительства огромных нейтринных телескопов вся Земля будет превращена в один огромный телескоп (с помощью маленького чипа во всех смартфонах, например, или с помощью нанороботов, размножающихся в земной коре и выполняющих научные задачи).
- ▶ Произойдёт крупная реструктуризация данной науки, количество понятий будет сокращено, сами понятия сильно изменены, а эффективность их использования резко возрастет. Эффект будет такой же, как при переходе от сложнейших запутанных и туманных инструментов алхимии, к инструментам нормальной химии.
- ▶ Возникнут совершенно новые технологии исследования микромира, снимающие нарастающие противоречия. Например, «умные атомы», «меченные частицы» и т.п.
- ▶ Самые сложные противоречия всё чаще будут решаться системным переходом, т.е. путём перехода к надсистемам, подсистемам и к радикальным изменениям самой системы науки.



Законы развития систем. Физика микромира.

Возможный
общесистемный закон:
формирование темных
зон

В ходе развития физики микромира на всех этапах эволюции этой системы формировались и продолжают формироваться «темные зоны», т.е. такие участки системы где эффективность сильно понижена (в технических системах это «застойные зоны», «серые зоны» и т.п.). В нематериальных системах эффективность не обязательно связана с потоками энергии или материи, это может быть неэффективная подсистема идей, зона мифов, зона инерции мышления. Приведём примеры:

- ▶ заряд частиц не имеет объяснения. Вообще. Также как спин и целый ряд других квантовых характеристик. Почти все вводятся постулативно.
- ▶ масса частиц имеет мифологизированное объяснение: «массой наделяет поле Хиггса, квант поля Хиггса – массивный бозон», следовательно *поле Хиггса само себя наделяет массой*. Ср. Хаос родил сам себя, как Атум, или Ра в древней мифологии.
- ▶ управляемый «термояд», преподносится как практическая задача, на самом деле являясь практически недостижимой *религиозной целью* (как «рай на Земле»). Не осознаётся, что в единственном доступном нам для изучения природном ТЯР-Солнце, среднее энерговыделение единицы ватт на м³. При средней плотности вещества как у воды. Тогда как искусственный ТЯР должен иметь энерговыделение мегаватты на м³, при совершенно ничтожной плотности плазмы миллиграммы на м³. Требуется переплюнуть Природу на десятки порядков по эффективности реакции. Не удивительно, что скоро отметим столетие этой идеи, так и не построив ни единой реальной электростанции. Самоподдерживающаяся термоядерная реакция отсутствует даже в т. наз. «водородной бомбе».
- ▶ схоластические представления, например, о физическом вакууме: это «бульон» из виртуальных частиц, которые появляются «из ничего» на ничтожное время и снова исчезают «в ничто». Живут так мало, что нет никакой возможности прямой регистрации. Также у схоластов «бесплотные» ангелы во множестве размещались на острие иглы, в то же время имея подобие и размеры человека. Ни тех ни других невозможно обнаружить прямым экспериментом, но в них зато можно верить.



Спасибо!

