

Владимир Петров



# **ЗАКОНЫ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ**

Книга 2

**Владимир Петров**  
**Законы и закономерности**  
**развития систем. Книга 2**

*[http://www.litres.ru/pages/biblio\\_book/?art=62704332](http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=62704332)*

*ISBN 9785005160034*

**Аннотация**

Перед вами, дорогой читатель, вторая книга монографии «Законы и закономерности развития систем». Монография состоит из 4 книг. Нумерация глав сплошная по всей монографии. Монография уникальна, так как является самым полным описанием законов и закономерностей развития систем. Вторая книга описывает всеобщие законы развития систем (законы диалектики, закономерность S-образного развития), а также закономерности развития потребностей и изменения функций. патентных поверенных.

# Содержание

Глава 10. Всеобщие законы развития	5
10.1. Законы диалектики в развитии систем1	6
10.2. Закономерность S – образного развития систем	37
Конец ознакомительного фрагмента.	49

# **Законы и закономерности развития систем Книга 2**

**Владимир Петров**

© Владимир Петров, 2020

ISBN 978-5-0051-6003-4 (т. 2)

ISBN 978-5-0051-5728-7

Создано в интеллектуальной издательской системе Ridero

# Глава 10. Всеобщие законы развития

В данной главе будем рассматривать **всеобщие законы и закономерности развития систем**.

Напомним, что к всеобщим законам мы относим *законы диалектики* и *закономерность S-образного развития систем*.

# 10.1. Законы диалектики в развитии систем<sup>1</sup>

*Чем отличается диалектический переход от недиалектического?*

*Скачком. Противоречивостью. Перерывом постепенности. Единством (тождеством) бытия и небытия.*

*В. И. Ленин<sup>2</sup>*

**Диалектика** – это наука о развитии.

Диалектический метод позволяет более точно представлять окружающий мир, так как учитывает не только все виды и формы взаимодействий между предметами/явлениями, но и то, что сами взаимодействия непрерывно изменяются.

Наиболее общие из законов диалектики, следующие:

- **переход количественных изменений в качественные;**
- **единство и борьба противоположностей;**
- **отрицание отрицания.**

---

<sup>1</sup> Материалы этого параграфа базируются на работе автора: **Жуков Р. Ф., Петров В. М. Современные методы научно-технического творчества.** – Л: ИПК СП, 1980. – 88 с.

<sup>2</sup> **Ленин В. И. Философские тетради.** – Полн. собр. соч. 5 изд., М.: Политиздат, 1979, Т. 29, С. 256.

*Закон перехода количественных изменений в качественные* был открыт Аристотелем, закон *единства и борьбы противоположностей* – Гераклитом Эфесским, закон *отрицание отрицания* – Гегелем.

Гегель показал взаимосвязь этих законов.

Структура законов диалектики показана на рис. 10.1.

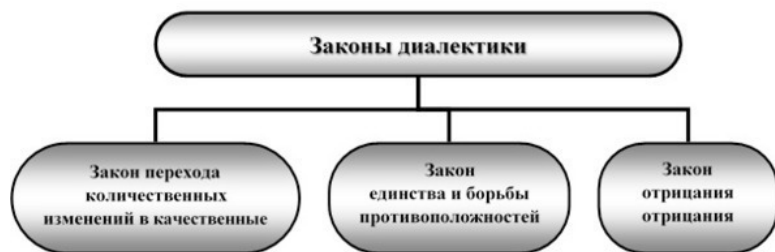


Рис. 10.1. Структура законов диалектики

Действие этих законов распространяется на все области бытия и мышления, по-разному развивались в каждой из них. Именно поэтому каждая вновь создаваемая наука должна опираться на эти законы.

**10.1.1. Закон перехода количественных изменений в качественные**

*Количественное увеличение или уменьшение*

*вызывает в определенных узловых пунктах качественный скачок, как, например, в случае нагревания или охлаждения воды, где точки кипения и замерзания являются темп узлами, в которых совершается – при нормальном давлении – скачок в новое агрегатное состояние, где, следовательно, количество переходит в качество.*

*Ф. Энгельс<sup>3</sup>*



Рис. 10.2. Законы диалектики

**Закон перехода количественных изменений в качественные** вскрывает общий механизм развития.

В процессе развития количественные изменения в системе происходят непрерывно. При достижении определенного предела совершаются качественные изменения. Новое качество ускоряет темпы роста.

<sup>3</sup> Энгельс Ф. Анти-Дюринг. – Маркс К., Энгельс Ф. Соч., Т, 20, С. 44.

Количественные изменения при этом совершаются постепенно (эволюционно), а качественные – скачком (революционно). Характер и продолжительность скачка могут быть разнообразными – длительными и кратковременными, бурными и относительно спокойными, с взрывом и без него и т. д.

Еще в древности греческие философы обратили внимание на то, что незначительные, до поры до времени остающиеся незаметными изменения того или иного предмета, накапливаясь, могут приводить к изменениям весьма заметным. По крупницам накапливаются, а со временем становятся весьма заметными спортивное и профессиональное мастерство, образованность, мудрость. Незаметно подкрадывается к человеку старость. Нагревание или охлаждение тел до определенной температуры меняет их агрегатные состояния.

Закон перехода количественных изменений в качественные говорит о том, как, каким образом происходит процесс развития, каков механизм этого процесса. Чтобы понять существо этого закона, следует, прежде всего, выяснить, что такое **качество** и **количество**.

**Качество**<sup>4</sup> – это совокупность существенных признаков, особенностей и свойств, которые отличают один предмет или явление от других и придают ему определенность. Качество предмета или явления, как правило, не сводится к от-

---

<sup>4</sup> **Качество** (философия) – по материалам Википедии.

дельным его свойствам. Оно связано с предметом как целым, охватывает его полностью и неотделимо от него. Поэтому понятие качества связывается с бытием предмета.

Когда мы исследуем какой-нибудь предмет, нам, прежде всего, бросается в глаза определенность предмета, отличающая его от других предметов. Эта определенность и составляет его качество. Природа представляет собой единство многообразных предметов, явлений, процессов. Это многообразие природы есть выражение качественного различия между предметами.

### **Пример 10.1. Различия между неорганической и органической природой**

Имеется качественное различие между неорганической природой и органической: живое может существовать лишь при условии специфического обмена веществ с окружающей его средой, неживое не нуждается в таком обмене.

Но качество есть не просто определенность. Это определенность, внутренне присущая предмету. Предмет не может, оставаясь самим собой, потерять свое качество. Изменение качества означает изменение данного предмета — *переход в новое качество*.

### **Пример 10.2. Обмен веществ**

Если живой организм перестанет осуществлять обмен веществ с окружающей средой, то он погибнет, утратит каче-

ство живого организма, так как в обмене веществ состоит сущность его бытия, жизни.

Качество обнаруживается через *свойства*. Хотя понятия качество и свойство употребляются часто как равнозначные, между ними имеется различие.

**Свойство**<sup>5</sup> – это качество в одном из его внешних выражений, в отношении данного предмета к другим предметам.

Качество (внутренняя определенность предмета) определяется только по тому, как оно проявляется в присущих ему свойствах.

### **Пример 10.3. Качество человека**

Судить о том или ином человеке, о его человеческих качествах мы можем лишь на основании его отношения к другим людям, к обществу.

Вокруг нас очень много самых различных предметов и явлений, причем все они постоянно движутся, изменяются и каждый из них отличается от других своеобразными, только ему присущими особенностями и свойствами.

Качественно определенная вещь проявляется во многих свойствах.

---

<sup>5</sup> Константинов Ф. В. и др. Диалектический материализм. В кн.: Основы марксистской философии. 2-е изд., С. 69—294. М.: Политиздат, 1963 URL: <http://psylib.org.ua/books/konst01/txt04.htm>.

### **Пример 10.4. Свойства химического элемента**

Химическому элементу присущи свойства: принадлежность к группе металлов или металлоидов, определенный атомный вес, валентность и т. п. Металлу – плотность, сжимаемость, температура плавления, теплопроводность, электропроводность и др.

### **Пример 10.5. Золото**

Золото обладает характерным желтым цветом, имеет определенную плотность и теплоемкость, температуру плавления и кипения. Золото не растворяется ни в щелочах, ни в целом ряде кислот, химически малоактивно, на воздухе не окисляется. Все это, вместе взятое, и отличает золото от других металлов.

Качеством обладают все предметы и явления. Это и позволяет нам определять, различать их.

Вещь характеризуется не одним каким-нибудь свойством, а множеством свойств; однако качество неправильно было бы сводить к простой сумме свойств; качество есть то, что связывает все свойства вещи воедино, что выражает *целостность* вещи. Различая качество и свойство, было бы неправильно вместе с тем разделять их абсолютной гранью. Качеством вещи можно считать ее наиболее существенные свойства, которые определяют все остальные ее свойства и без

которых вещь перестает быть самой собой.

Не все свойства предмета проявляются одновременно. Свойства могут изменяться, например, от связей с другими предметами или окружающей средой. Одни свойства проявляются при связи с одним предметом или окружающей средой, другие свойства – с иными.

Отдельные свойства предмета могут возникать и исчезать без того, чтобы изменилась вещь, ее коренное качество. *Изменение* отдельных свойств вещи, конечно, означает, что она претерпевает какие-то качественные изменения, но изменения эти не касаются ее коренной качественной определенности, в силу которой она есть данная, а не иная вещь. Это следует иметь в виду, чтобы, с одной стороны, не сложилось неправильное представление, будто на всем протяжении своего существования вещь остается тождественной, не испытывает абсолютно никаких качественных изменений, и, с другой стороны, чтобы изменение отдельных сторон, свойств предмета не принимать за коренное изменение его существа, его качественной определенности.

### **Пример 10.6. Изменения**

Конкретный человек во время своей жизни претерпевает различные изменения. Меняются его черты лица, вес и т. д. Человек проявляет себя по-разному при общении с различными людьми, в различных обстоятельствах и средах, но он всегда остается конкретной личностью.

В отличие от свойств, которые в рамках данного предмета могут изменяться, не будучи постоянными, качество выражает относительную устойчивость, постоянство предмета. Благодаря качеству предмет есть то, что он есть. Время существования предмета определяется его бытием как определенного качества. *Качественное изменение* означает прекращение существования данного предмета, превращение его в иной предмет.

Таким образом, понятие качества отражает чрезвычайно важную сторону всех предметов, явлений и процессов объективного мира.

Подытоживая сказанное, *качество* – это *неразрывно связанная с самим предметом определенность, совокупность всех существенных черт, признаков, придающих предмету относительную устойчивость и отличающих его от других предметов*<sup>6</sup>.

Кроме определенного качества каждый предмет обладает и **количеством**.

Качество предметов не существует вне связи с их количественной стороной.

---

<sup>6</sup> По материалам Константинов Ф. В. и др. Диалектический материализм URL: <http://psylib.org.ua/books/konst01/txt04.htm>.

**Количество**<sup>7</sup> отражает одну из важных сторон любого предмета, явления или процесса в виде степени развития их свойств: величины, объема, веса, числа, скорости движения, температуры, давления, частоты и т. д. Как правило, количество выражается числом.

### **Пример 10.7. Количественные характеристики**

Предмет может быть различных размеров, объема, веса и формы. Звук может иметь разную амплитуду (силу), частоту и длительность (продолжительный или короткий). Свет может иметь разную интенсивность (силу) и частоту (цвет) и т. д.

Количество можно увеличивать или уменьшать, но при этом предмет не утрачивает своего качественного состояния.

### **Пример 10.8. Качество предмета**

Твердая медь не перестанет быть самой собой, если ее температура повысится до 1000 °С.

Количество и качество едины, поскольку они представляют собой стороны одного и того же предмета. Но между ними имеются и серьезные различия. Изменение качества приводит к изменению предмета, к превращению его в дру-

---

<sup>7</sup> По материалам Константинов Ф. В. и др. Диалектический материализм  
URL: <http://psylib.org.ua/books/konst01/txt04.htm>

гой предмет; изменение же количества в известных пределах не приводит к заметному преобразованию предмета. Он остается самим собой.

Единство количества и качества называется **мерой**.

**Мера**<sup>8</sup> – это своего рода границы, рамки, интервал количественных изменений, в которых предмет остается самим собой – сохраняется качественная определенность предмета.

Нарушение меры, этого определенного сочетания количественной и качественной сторон, приводит к изменению предмета, к превращению его в другой предмет.

Переход количественных изменений в качественные – всеобщий закон развития материального мира.

Более того, само развитие и есть, прежде всего, переход количественных изменений в качественные, поскольку именно в процессе этого перехода происходит движение предметов и явлений от низшего к высшему, от старого к новому.

Чтобы раскрыть всеобщий характер этого закона, покажем его действие в различных областях действительности.

### **Пример 10.9. Элементарные частицы**

Современной физикой установлено, что одни элементарные частицы способны превращаться в другие, качественно от них отличные. При этом процесс превращения их все-

---

<sup>8</sup> URL: <http://studopedia.org/6-27125.html>.

гда связан с известными количественными накоплениями: он протекает только в том случае, если частицы обладают определенным, достаточно высоким уровнем энергии.

### **Пример 10.10. Фазовые превращения**

Широко распространенным проявлением закона перехода количественных изменений в качественные являются многочисленные превращения вещества из одного агрегатного состояния в другое: из твердого в жидкое, из жидкого в газообразное и т. д. (рис. 10.3). Так, при нагревании воды она превращается в иное качество – пар. Пар имеет отличные от воды свойства. Он, например, не обладает способностью растворять соли, сахар, тогда как в воде эти вещества растворяются.

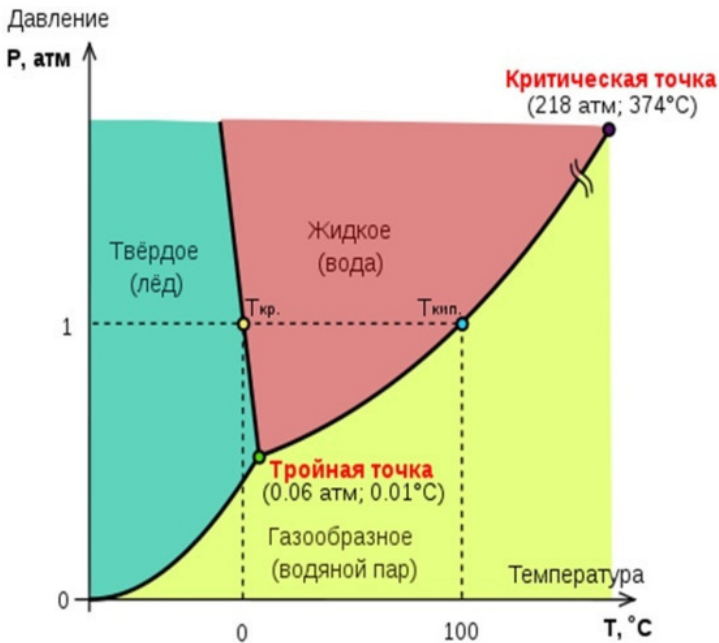


Рис. 10.3. Фазовая диаграмма воды

### Пример 10.11. Химические процессы

Закон перехода количественных изменений в качественные особенно ярко проявляется в химических процессах. Периодический закон химических элементов Д. И. Менделеева устанавливает, что качество химических элементов зависит от количества положительного заряда ядра их атома. До известных пределов количественное изменение заряда

ядра не вызывает качественных изменений химического элемента, но на определенной ступени эти количественные изменения приводят к образованию нового элемента. Так, при радиоактивном распаде с потерей атомного веса и заряда ядра уран превращается, в конечном счете, в качественно иной элемент – свинец.

### **Пример 10.12. Качественные превращения в химии**

Химия вообще представляет собой науку о качественных превращениях веществ, являющихся результатом количественных изменений. Молекула кислорода, например, содержит два атома, но стоит только присоединить к этой молекуле еще один атом кислорода, как она превращается в качественно новое химическое вещество – озон.

Итак, качественная и количественная определенности предметов находятся в тесной связи между собой. Изменения одной вызывают закономерные изменения другой. Количественные изменения, достигая определенной для каждой вещи границы, вызывают качественные изменения. Но связь между количеством и качеством не односторонняя. Не только количественные изменения переходят в качественные, но и наоборот. Каждый процесс перехода количественных изменений в качественные означает одновременно и переход качественных изменений в новые количественные изменения. Это и естественно, поскольку новое качество органиче-

ски сочетается с новым количеством, с новыми количественными пропорциями. Проиллюстрируем это на примерах.

### **Пример 10.13. Кооперация труда**

Кооперация труда, т. е. объединение разрозненных производителей, есть качественно новая форма производства. Количественные изменения здесь переходят в новое качество. В свою очередь это новое качество, т. е. кооперация труда, создает более высокую производительность труда, чем способны развивать разрозненные работники. Благодаря кооперированию труда повышается также производительная сила каждого отдельного работника, труд которого составляет часть целого. Это значит, что качественные изменения вызывают новые количественные изменения.

Количественные и качественные изменения, таким образом, взаимосвязаны и обуславливают друг друга.

Количественные изменения представляют собой *эволюционную форму развития*, качественные изменения, напротив, – *революционную форму развития*. А так как количественные и качественные изменения взаимосвязаны и обуславливают друг друга, то развитие – это единство эволюционного и революционного изменения.

*Эволюционным* называется постепенное количественное изменение существующего, *революционным* – коренное, ка-

чественное изменение существующего<sup>9</sup>.

Качественное (революционное) изменение осуществляется в виде **скачка**.

**Скачок**<sup>10</sup> – переход количественных изменений в качественные или переход из одного качественного состояния в другое (в результате превышения меры). *Революционное изменение – это скачок*, перерыв в постепенности количественных изменений, переход от одного качества к другому. Всякое качественное изменение осуществляется в форме скачка.

### **Пример 10.14. Скачки**

Примеры скачков: образование звезд и планет, в частности Солнечной системы, возникновение жизни на Земле, формирование новых видов растений и животных, человека и его сознания, возникновение и смена общественно-экономических формаций в истории человеческого общества, социальные революции и т. д.

### **Пример 10.15. Вращение тела вокруг Земли**

Тело, разогнанное до скорости 7910 м/с, упадет на Землю. Если же скорость тела увеличить лишь на одну единицу и довести ее до 7911 м/с, то тело оторвется от Земли и станет ее спутником.

---

<sup>9</sup> По материалам URL: <http://psylib.org.ua/books/konst01/txt04.htm>.

<sup>10</sup> По материалам URL: <http://studopedia.org/9-22296.html>.

## Пример 10.16. Вода – резак

Обычная вода не вызывает никаких разрушений. Струя воды под давлением нескольких атмосфер разрушает земляной покров, может использоваться для землеройных работ. Для резки угля необходимо увеличить давление струи воды до нескольких десятков или даже сотен атмосфер. Тонкая струя воды под давлением более 6000 атмосфер может резать самые твердые материалы.

Выделяют следующие виды скачков<sup>11</sup>:

- *по масштабу качественных изменений*: *внутрисистемные* (частные) и *межсистемные* (коренные);
- *по направленности происходящих изменений*: *прогрессивные* (ведущие к возникновению более высокого качества) и *регрессивные* (ведущие к снижению уровня структурной организации объекта);
- *по характеру обуславливающих противоречий*: *спонтанные* (разрешение внутренних противоречий) и *индуцированные* (в результате воздействия внешних факторов).

Все сказанное позволяет сделать общий вывод о сущности и значении закона перехода количественных изменений в качественные и обратно.

---

<sup>11</sup> Закон перехода количественных изменений в качественные – материал из Википедии.

**Закон перехода количественных изменений в качественные** – это взаимосвязь и взаимодействие количественных и качественных сторон предмета, в силу которых мелкие, вначале незаметные количественные изменения, постепенно накапливаясь, рано или поздно нарушают меру предмета и вызывают коренные качественные изменения, протекающие в виде скачков, вследствие чего предметы изменяются, старое качество исчезает, возникает новое качество, и осуществляющиеся в зависимости от природы объектов и условий их развития в разнообразных формах.

Учет закона перехода количественных изменений в качественные происходит на этапе **выбора задачи и прогнозирования развития систем**.

Прежде чем выбрать систему для разработки необходимо определить *уровень ее развития* и решить стоит ли заниматься этой системой или лучше начать разработку принципиально новой системы, а может быть продолжить заниматься исследуемой системой и начать разработку новой.

### **10.1.2 Закон единства и борьбы противоположностей**

*Сосуществование двух взаимно-противоречащих сторон, их борьба и их слияние в новую категорию составляют сущность диалектического движения. Тот, кто ставит себе задачу устранения дурной стороны, уже одним этим сразу кладет конец*

*диалектическому движению.*

*К. Маркс*<sup>12</sup>

**Не в совокупности ищи единства, но более –  
в единстве разделения.**

*Козьма Прутков*<sup>13</sup>



Рис. 10.4. Законы диалектики

Закон перехода количественных изменений в качественные, как мы видели, отражает одну из важнейших сторон развития, вскрывает механизм процесса качественных превращений предметов. Однако не дает ответа на вопрос, что является источником всякого развития, в том числе и перехода количественных изменений в качественные. На этот вопрос отвечает другой закон диалектики – *закон единства и борьбы противоположностей*, закон о противоречиях как

<sup>12</sup> Маркс К. Ницета философии. – Маркс К., Энгельс Ф. Соч., т. 4, С. 136.

<sup>13</sup> Козьма Прутков. Мысли и афоризмы.

источнике развития.

**Закон единства и борьбы противоположностей** – ядро диалектики. Он служит источником возникновения любых объектов, в том числе материального мира и, в частности, технических систем.

**Закон единства и борьбы противоположностей** заключается в том, что все сущее состоит из противоположных начал, которые, будучи едиными по своей природе, находятся в борьбе и противоречат друг другу (пример: день и ночь, горячее и холодное, черное и белое, зима и лето, молодость и старость и т. д.).

Закон характеризует одно из основных понятий ТРИЗ – **противоречие**.

Все предметы, явления окружающего нас мира имеют свою положительную и отрицательную сторону, свое прошлое и свое будущее, то, что отживает и отмирает, и то, что растет и развивается. Борьба этих противоположных тенденций, заключающаяся в самих предметах, явлениях объективного мира, составляет источник, движущую силу их развития.

Рост противоречия на основе борьбы противоположностей имеет своим результатом все большее раздвоение единого (предмета), и, наконец, достигается такая ступень в развитии противоречия, когда противоположности уже не могут существовать в единстве. Тогда наступает момент разрешения противоречия.

Противоречия разрешаются лишь в борьбе и путем борьбы. Противоречия не примиряются, а преодолеваются. Процесс развития, развертывания, нарастания противоречий есть процесс борьбы, который закономерно подготавливает необходимую стадию их разрешения.

Разрешение, преодоление коренных, существенных противоречий означает уничтожение старого и возникновение нового.

### **Пример 10.17. Приспособление к среде**

Преодоление противоречий между старой наследственностью животного или растения и новыми признаками, возникающими в процессе приспособления к среде, приводит к смене старой наследственности новой.

Понятие **единства и борьбы противоположностей** было ведено более 5000 лет древними китайскими философами в описании картины мира, включающей материальную и духовную стороны.

### **Пример 10.18. Инь-Ян (монада)**

По мнению китайских философов, Вселенная образована из энергии **Чи (Chi)**, которая является средством взаимодействия **мировых сил Инь (Yin) и Ян (Yang)**.

**Силы Инь** – символизируют **Тьму, Холод, Зло, Покой**, все отрицательное, плохое, женское начало.

**Силы Ян** – символизируют **Свет, Тепло, Добро, Деятельность**, все положительное, хорошее, мужское начало.

*Силы Инь и Ян взаимодействуют, взаимопреодолевают и превращаются друг в друга.*

Постепенно нарастая одна в другой, они переходят стадию предела, когда преодоление одного начала сменяется преодолением другого. Затем начинается обратное движение. Этот процесс бесконечен, поскольку движение во Вселенной вечно.

Идею вечного движения и борьбы противоположных начал воплощает известный графический образ **Инь-Ян** (*монада*) – темная и светлая доли круга.

Пифагор считал: *«Монада – есть все! Монада – отражение Единого Периодического Закона Эволюции Материи».*

Символически это показано на рис. 10.5, где **белая** часть круга – сила **Ян**, а **черная** – **Инь**.

**Черный** кружок на **белом** фоне означает, что **Ян рождает Инь**, а **белый** кружок на **черном** – **Инь рождает Ян**. **Уменьшение Ян** приводит к **увеличению Инь** (см. внизу круга) и, наоборот (верх круга).

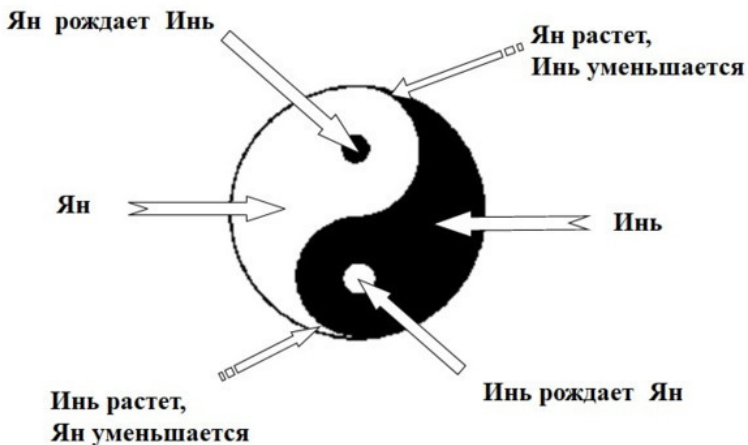


Рис. 10.5. Символ Инь-Ян (*монада*)

Это изображение показывает взаимодействие и борьбу противоположностей. В виде, изображенном на рис. 10.5, борьба противоположностей и их взаимодействие в системе находятся в балансе – не происходит никаких катаклизмов. Определенный баланс в природе – это отсутствие бурь, смерчей, пожаров, наводнений, экологических нарушений и т. п. Баланс в обществе – это, прежде всего, отсутствие войн и революций, а в технике – отсутствие аварий, неполадок и сбоев и т. д. Во время баланса система не испытывает никаких неблагоприятных внутренних и внешних воздействий и функционирует в наиболее благоприятном режиме. Это возможно только при адаптации отдельных частей друг

к другу.

При изменении одной из частей системы и постоянстве другой возникают противоречия (что-то ухудшается). Такие изменения, например, могут быть связаны с попыткой улучшить какие-то параметры системы. Противоположное свойство или действие может зародиться в глубине другого, которое представляет собой структурное изменение.

Этот же рисунок показывает возможность разделения противоречивых свойств в пространстве (Ян слева и Инь справа), в структуре (маленькая частичка Ян находится в Инь и наоборот). Кроме того, пространственное разделение может осуществляться с помощью самых разнообразных кривых или поверхностей.

Единство и борьба противоположностей проявляются везде, например:

– в **математике**: плюс и минус, возведение в степень и извлечение корня, интегрирование и дифференцирование, конечное и бесконечное и т. д.;

– в **физике**: холодное – горячие, светло – темноте, отталкивание – притягивание, положительное – отрицательное напряжение и т. д.;

– в **химии**: ассоциация – диссоциация, и т. д.;

– в **философии**: эволюция – революция, в восточной философии: Инь и Ян аспекты;

– в **жизни**: рождение – смерть и т. п.

Для того чтобы понять что-то, его сущность, необходимо искать внутренние противоречия.

Сформулируем сущность закона единства и борьбы противоположностей.

*Единство и борьба противоположностей закон, в силу которого всем вещам, явлениям, процессам свойственны внутренне противоречивые стороны, тенденции, находящиеся в состоянии борьбы; борьба противоположностей дает внутренний импульс к развитию, ведет к нарастанию противоречий, разрешающихся на известном этапе путем исчезновения старого и возникновения нового.*

В заключении подчеркнем, что любая система развивается в противоположных направлениях. Такой подход может быть использован как при решении изобретательских задач, так и при прогнозировании развития систем и собственно при развитии самих инструментов ТРИЗ.

Все инструменты ТРИЗ следует представлять, как единство и борьбу противоположностей, исследующие противоположные направления. Прежде всего, это должно относиться к основе ТРИЗ – к законам. Следовательно, необходимо рассматривать не только закон, тенденцию развития, но и ее противоположность, например, *антитенденцию*.

### 10.1.3. Закон отрицания отрицания

*...Не следует забывать, что форма всякого бессознательного развития есть отрицание отрицания, движение путем борьбы противоположностей.*

*Ф. Энгельс<sup>14</sup>*

*Количество перешло в качество. Произошло отрицание отрицания.*

*В. И. Ленин<sup>15</sup>*



Рис. 10.6. Законы диалектики

Процесс перехода количественных изменений в качественные и борьба противоположностей, включает в себя *отрицание*. Качественное изменение означает отрицание

<sup>14</sup> Энгельс Ф. Письмо Л. Лафарг, 24 ноября 1888 г. – Маркс К., Энгельс Ф. Соч., Т. 37, С. 98.

<sup>15</sup> Ленин В. И. Шаг вперед, два шага назад. – Полн. собр. соч., Т. 8, С. 395.

старого качества. Без отрицания невозможен был бы переход одного в другое. Борьба противоположностей завершается победой одной противоположности над другой, что означает отрицание одного и утверждение другого.

Отрицание и есть преодоление старого на основе внутренних противоречий, результат саморазвития, самодвижения предметов и явлений.

Суть **закона отрицания отрицания** заключается в том, что процесс поступательного развития происходит в три стадии:

- *исходное состояние системы*,
- *отрицание этого состояния* и переход в другое состояние,
- *отрицание данного состояния* (отрицание отрицания) и возврат к исходному состоянию, но, как правило, на более высоком уровне с применением новых элементов, материалов, технологий и т. д.

Процесс развития происходит с относительной повторяемостью, как бы по пройденным ступеням – по спирали.

Наиболее ярко процесс отрицания отрицания проявляется в моде.

Проиллюстрируем этот закон на технических примерах.

### **Пример 10.19. Радио**

В первых детекторных приемниках использовался кристаллический детектор

(рис. 10.7а). Он представляет собой кристалл какого-либо полупроводника, как правило, сульфида свинца или сульфида кадмия, в который упирается тонкая проволочка из металла.

Следующим шагом в истории развития радиоэлектроники отказались от полупроводника – использовали вакуумные лампы (рис. 10.7б). Произошло *отрицание полупроводника*.

На следующем витке развития отказались от ламп и стали снова применять полупроводники (рис. 10.7в). Произошло *отрицание отрицания*. Полупроводники стали использовать на новом более качественном витке спирали.

Следующий этап – это снова применение вакуумной техники на новом этапе развития – использование вакуумной наноэлектроники. Использование вакуумных полупроводниковых приборов. Был создан вакуумный нанотранзистор. Это новый виток спирали.

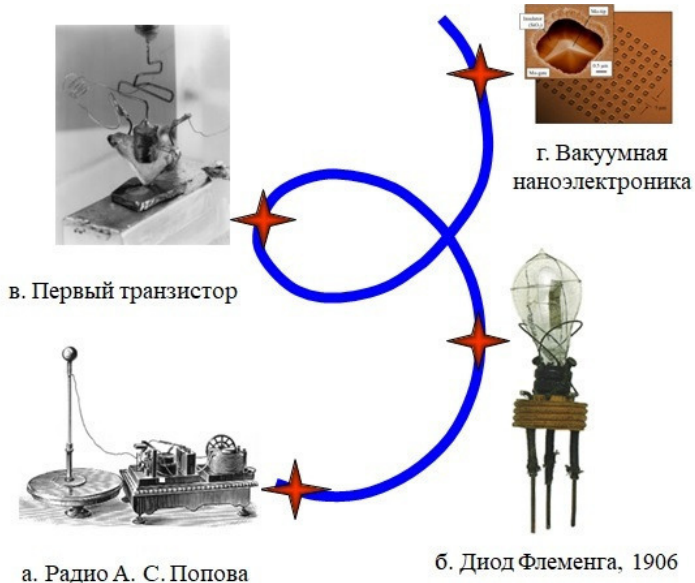


Рис. 10.7. Спиральное развитие радио

### Пример 10.20. Запоминающие устройства

Запоминающие устройства в первых вычислительных машинах были выполнены на ферритовых кольцах (рис. 10.8а). Это были очень надежные устройства у них не было механически подвижных частей, но они занимали достаточно большие пространства.

На следующем этапе развития использовали магнитные ленты. Они могли в том же самом объеме хранить значительно большее количество информации. Далее были изобретены...

ретенны диски, жесткие диски, дискеты и CD. Все они требовали механического вращения. Их быстродействие увеличивалось с увеличением скорости вращения носителя информации. Таким образом, от неподвижного запоминающего устройства перешли к подвижному. Это шаг отрицания неподвижного принципа записи.

На следующем витке развития снова отказались от механического перемещения носителя информации – была изобретена флеш-память. Произошло отрицание отрицания. Стал использоваться неподвижный способ записи на качественно новом уровне.

Отрицание означает не просто уничтожение старого, а устранение отрицательных качеств и сохранение положительных. Новая ступень имеет значительно большие возможности развития, чем предыдущая. Каждое новое отрицание впитывает в себя достигнутое ранее и делает его основой для дальнейшего движения. Поэтому новая ступень, каждый новый цикл развития не повторяет старый, а представляет собой новый круг, возвышающийся над старым, использующий старое, приобретенное предыдущим развитием как трамплин для дальнейшего развития. Происходит *развитие по спирали*.

Отрицание отрицания отражает спиралевидную форму развития – возврат к исходному пункту развития, но на более высокой основе.

При разработке новых поколений систем желательно выяснить, как необходимая нам функция, разрабатываемой системы, осуществлялась раньше. Не исключено, что используемые ранее идеи можно сегодня осуществить на новом качественном уровне с использованием более совершенных технологий, элементной базы и новых материалов.

Закон отрицания отрицания можно рассматривать как теоретическое обоснование трансфера технологий.

#### ***10.1.4. Выводы***

Законы диалектики указывают общее направление развития систем. Они дополняют и уточняют друг друга, поэтому лучше их использовать совместно.

## 10.2. Закономерность S – образного развития систем

### 10.2.1. Общие понятия

Любая система (в том числе и искусственная, в частности, техническая) проходит несколько этапов своего развития. Эти этапы графически можно представить в виде кривой (рис. 10.9).

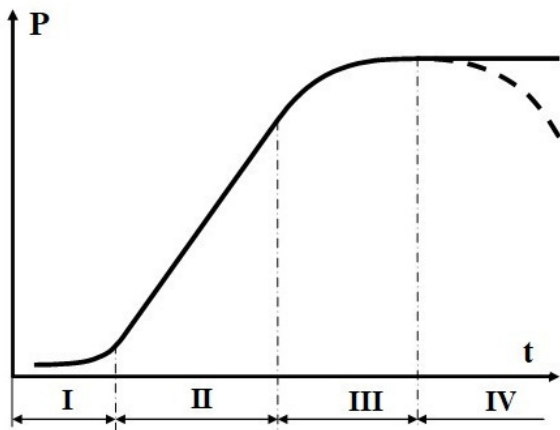


Рис. 10.9. S -образная кривая роста  
Где P – параметр системы, t – время

В качестве параметра «Р» могут быть, прежде всего, главные характеристики системы, например, размеры, скорость, мощность, количество проданных товаров, продолжительность жизни, численность населения, количество популяций и т. д.

Вначале система развивается медленно (этап I), при достижении некоторого уровня развитие ускоряется (этап II) и после достижения некоторого более высокого уровня скорость роста уменьшается и в конечном итоге рост параметра системы прекращается (этап III). Это этап сатурации, который может продолжиться очень долго. Иногда параметры начинают уменьшаться (этап IV) – система умирает (на графике это изображено пунктирной линией).

Подобные кривые часто называют **S—образными** или **логистическими (логиста)**<sup>16</sup>.

Для технических систем:

- этап I – зарождение системы (появление идеи вплоть до изготовления и испытания опытного образца);
- этап II – промышленное изготовление системы и доработка системы в соответствии с требованиями рынка;

---

<sup>16</sup> Логистическую кривую (логистическое уравнение) вывел бельгийский математик Пьер Франсуа Ферхюльст (фр. *Pierre François Verhulst*) в 1845 г., изучавший рост численности населения. Логистическое уравнение также называют уравнение Ферхюльста. В дальнейшем это уравнение стали использовать во многих областях. Verhulst, Pierre-François (1845). «*Recherches mathématiques sur la loi d'accroissement de la population*» [*Mathematical Researches into the Law of Population Growth Increase*]. Nouveaux Mémoires de l'Académie Royale des Sciences et Belles-Lettres de Bruxelles 18: 1—42. Retrieved 2013-02-18.

● этап III – незначительная доводка системы, как правило, основные параметры системы уже не меняются, происходят косметические изменения, оптимизация параметров и доработка технологии изготовления, не существенные изменения внешнего вида или упаковки. На этом этапе происходит значительное расширение рынка сбыта и переход к массовому изготовлению;

● этап IV – ухудшение определенных параметров системы, которое может вызываться несколькими факторами:

– следование моде, влияние экономической, социальной или политической ситуации, религиозные ограничения и т. п.;

– физическое и/или моральное старение системы.

Как правило, на участке IV система прекращает свое существование или утилизируется.

Иногда этапы жизненного цикла представляю в виде шляпе-образной кривой (рис. 10.10).

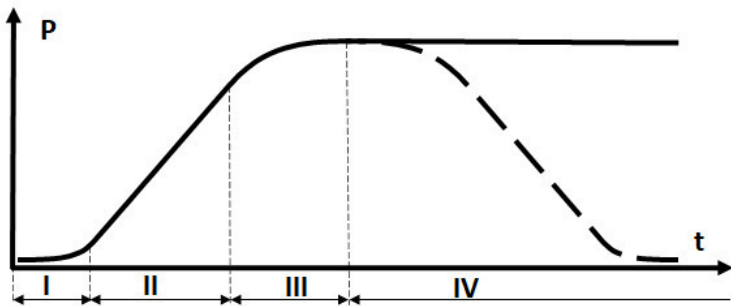


Рис. 10.10. Шляпе-образная кривая развития  
Где  $P$  – параметр,  $t$  – время

Примеры развития технических системы по S—образной кривой приведены ниже.

### Развитие телефонии

#### Пример 10.21. Развитие проводного телефона

Кривая развития проводного телефона изображена на рис. 10.11.

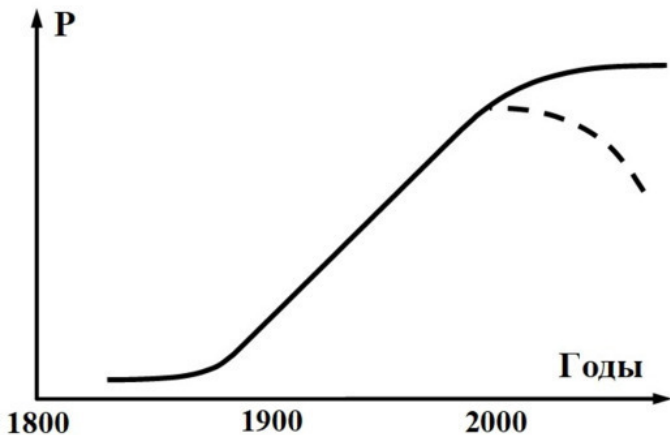


Рис. 10.11. S-образная кривая развития телефона  
Где: P – параметр системы

В качестве параметра «P» на S—образной кривой развития телефона могут быть разные параметры, например, качество передаваемого звука, дальность связи, пропускная способность каналов связи и т. д. Так под качеством звука можно понимать степень приближения к реальному звуку.

### *Этап I. Развитие телефона*

#### **Пример 10.22. Первый патент**

14 февраля 1876 г. Александр Грэхем Белл подал заявку на изобретение телефона, а 7 марта 1876 г. ему был выдан патент США 174 465. Телефонный аппарат А. Белла изображен на рис. 10.12.



Модель 1849 г.



Модель 1876 г.

Рис. 10.12. Телефонный аппарат А. Белла

### **Пример 10.23. Угольный микрофон**

4 марта 1877 г американский изобретатель Эмиль Берлинер (*Emile Berliner*) получил патент на угольный микрофон (рис. 10.13), а также патент на применение в телефонии принципа неплотных контактов и индукционной катушки. Впоследствии он продал патент за \$50 000 компании Bell Telephone, куда он был принят на работу в качестве главного специалиста по телефонной технике.



Рис. 10.13. Телефонный аппарат А. Белла

### **Пример 10.24. Первая телефонная станция**

25 января 1877 г в Нью-Хевен (штат Коннектикут, США) компания Bell Telephone построила первую телефонную станцию.

Таким образом, были созданы все минимально необходимые части для работы телефона.

### *Этап II. Развитие телефона*

### **Пример 10.25. Микрофон с угольной палочкой**

Американец Дэвид Эдвард Юз (*David Edward Hughes*) изобрел микрофон с угольной палочкой (рис. 10.14). 8 мая

1878 г. Юз продемонстрировал устройство Королевскому обществу в Лондоне и 9 июня 1878 г. широкой публике. Он отказался патентовать свое изобретение. Bell Telephone начала применять микрофон Юза в своих аппаратах, поскольку он позволил увеличить дальность связи.



### **Пример 10.26. Индукционная катушка**

Томас Эдисон (*Thomas Alva Edison*) применил в телефоне индукционную катушку.

### **Пример 10.27. Электромеханический звонок**

Томас Ватсон (*Thomas Watson*) запатентовал электромеханический звонок.

### **Пример 10.28. Конденсатор**

Российский электротехник П. М. Голубицкий применил в телефоне конденсатор.

### **Пример 10.29. Трансформатор**

В 1882 г. в России М. Дешев применил в телефоне трансформатор.

### **Пример 10.30. Многополюсный телефон**

В 1883 г. Павел Михайлович Голубицкий (1845—1911), русский физик, создает многополюсный телефон, который успешно выдерживает испытания на расстояния, превышающие 350 км.

### **Пример 10.31. Система централизованного питания телефонных сетей**

В 1887 г. П. М. Голубицкий получает привилегию на систему централизованного питания телефонных сетей. Голубицкий передал право на эксплуатацию своей системы Всеобщей телефонной компании в Париже.

Идея Голубицкого заключается в питании микрофонов

абонентов от общей батареи, находящейся на местной телефонной станции, а не в самих телефонных аппаратах. Новый подход позволил создавать крупные телефонные сети городов и применяется по сей день.

### **Пример 10.32. Первая АТС**

В 1887 г. К. А. Мосцицкий выдвинул идею релейной (без искателей) АТС и разработал схему станции на шесть номеров – «самодействующий центральный коммутатор».

Развитие телефонной связи осуществляется и сегодня. Она оставаясь на II этапе S—образной кривой развития, хотя телефонная связь давно находится на этапе массового использования, но темпы роста ее не замедлялись.

#### *Этап IV. Развитие телефона*

### **Пример 10.33. Интернет-телефония**

Сегодня традиционный телефон начинает уступать место «телефонной» связи через Интернет (Интернет-телефонии) и мобильным телефонам.

Таким образом, развитие телефона не вышло на III этапе S—образной кривой, но уже переходит на IV этап. На рис. 10.11 это показано пунктирной линией.

### **Пример 10.34. Развитие мобильного телефона**

Кривая развития мобильного телефона изображена на рис. 10.15.

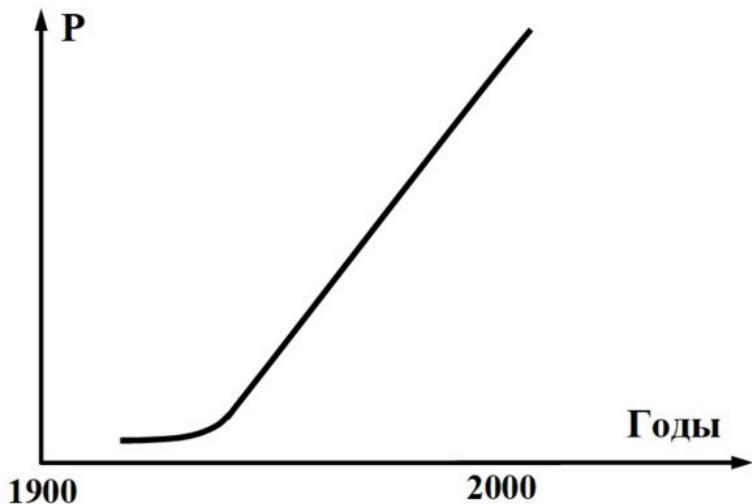


Рис. 10.15. S-образная кривая развития мобильного телефона

Где: P – параметр системы

### *Этап I. Развитие мобильного телефона*

#### **Пример 10.35. Первый «мобильный» телефон**

В 1910 г. Ларс Магнус Эрикссон (*Lars Magnus Ericsson*) и его жена Хильда (*Hilda*) из Швеции регулярно использовали «мобильный» телефон, совершая поездки по сельской местности на автомобиле (рис. 10.16).

Для подсоединения к телефонной линии использовались две длинные палки, к которым были прикреплены провода. Провода поочередно подвешивались к воздушным линиям,

пока не находилась свободная пара, после чего Эриксон крутил динамо телефона, посылая сигнал оператору ближайшей станции.



Рис. 10.16. «Мобильный телефон» Эриксона

### **Пример 10.36. Подвижная телефонная связь**

В 1946 г. 17 июня, Сент-Луи (штат Миссури, США). Подвижная телефонная связь.

# Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.