

## КЛАССИФИКАЦИЯ И СИСТЕМАТИЗАЦИЯ ЗАКОНОВ ТЕХНИКИ

**Н. И. Дятчин**

*Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул*

Прежде чем говорить о законах техники необходимо уточнить понятия гипотезы, закономерности и закона, лежащие в основе технической отрасли знания (технознания) и отличающиеся степенью достоверности. Гипотеза (гр. Hypothesis – основание, предположение) – это научное предположение, выдвигаемое для объяснения какого-либо явления и требующее проверки на опыте и теоретического обоснования для того, чтобы стать достоверной научной теорией. Как метод познавательной деятельности, гипотеза всегда находится на переднем крае науки, является своеобразным ориентиром, позволяющим отыскать дорогу к истине, предваряет теорию, превратиться в которую ей мешает обычно дефицит фактов.

Закономерность – это объективно существующая, повторяющаяся, существенная связь явлений, которая проявляется в виде тенденций, определяющих основную линию развития и пробивающая дорогу через множество случайностей и отклонений. Ее выявление открывает возможность использования для научного предвидения и прогнозирования. А поскольку закономерность – это явление, соответствующее законам, то в своем завершённом виде эти оба понятия сливаются, становясь синонимами. Закон – это общепринятая и чётко сформулированная закономерность, выражающая общие отношения и связи, присущие всем явлениям данного рода, класса, а по общепринятому определению – это необходимое, существенное, устойчивое, повторяющееся отношение между явлениями в природе и обществе, «форма всеобщности» (по Ф. Энгельсу). Понятие закона родственно философской категории сущности и выражает внутреннее содержание предмета в единстве всех его многообразных свойств и отношений, как внешняя форма его существования.

Так как закономерность и закон, по их определениям, малоразличимы, то и их употребление, применительно к технике, требует уточнения. Так Ю. С. Мелещенко отмечал [1]: «Понятие закономерности отличается от закона по своему содержанию и принятому употреблению. Говоря о закономерности того или иного явления, подчеркивается тем самым то обстоятельство, что данный процесс

или данное явление не случайное, а подчиняется действию определенного закона или совокупности законов. Последнее характерно для закономерности, которое по своему содержанию шире закона». И далее он утверждал, что различие между закономерностью и законом не исключает, а подразумевает частичное совпадение этих понятий.

Философы же В. И. Белозерцев и Я. В. Сазонов утверждали [2]: «В закономерности объединены не только законы, но и менее общие явления и процессы; технические закономерности являются общим, объединяющим законом, в котором, не теряя своеобразия, соединены в целостное единство несколько законов, свойств сущности и процессов природы». А. И. Половинкин отмечал: «Различие между законами и закономерностями техники условное и нечеткое. Законы по сравнению с закономерностями отражают наиболее важные и фундаментальные связи и отношения, которые появляются в любом техническом объекте (ТО) или широком классе разнообразных по функциям и структуре ТО». И далее он же уточнял: «Закономерности строения и развития техники имеют отношения к ТО с одинаковой или близкими функциями. Законы техники имеют отношение к любому ТО, или ко многим классам ТО, имеющим различные (сильно отличающиеся) функции» [3].

В приведенных высказываниях видны явные противоречия относительно обобщающих возможностей законов и закономерностей. Очевидно, широта охвата не является определяющим критерием, а более важными для закона являются: доказательность, точность, конкретность и определенность. Поэтому в более точных естественных науках (физике, химии и др.) и технических дисциплинах, а также отраслевой истории техники, как правило, используют понятие закона, а в общественных науках (гражданской истории, философии, социологии и др.) и экономических исследованиях, наоборот, чаще оперируют термином «закономерность». Здесь сказываются еще и определенные традиции и сила привычки.

С 1980-х гг. начался новый этап в развитии науки о законах техники, вызванный бурным развитием и усложнением технических

систем, острой потребностью в развитии инженерного творчества и зарождением теории решения изобретательских задач (ТРИЗ). Практически одновременно вышли работы Е. П. Балашова [4], А. Ф. Каменева [5] и А. И. Половинкина [6, 7], в которых законы техники начали рассматриваться на инженерном уровне, с позиций назревших потребностей инженерного образования. Потребность в законах техники появилась и во многих других отраслях знаний: ученым-экономистом Ю. В. Яковцом был разработан важнейший закон цикличности [8], открытый Н. Д. Кондратьевым [9]; Я. Дитрихом были выявлены законы «относительного постоянства» и «ограниченного многообразия» [10]; вышел ряд статей Б. И. Кудрина о техноцепах; Г. С. Альтшуллером были выявлены законы конструирования на основе патентных описаний [11] и Я. Черниковым – на основании изучения архитектуры машин и др. И, наконец, вышли очередные книги Половинкина [3, 12], в которых он лично сформулировал более десятка законов. А по мере развития, расширения области применения законов техники в качестве нового научного направления, отпочковавшегося от истории техники, назрела и острая потребность дальнейшего выявления, формулирования, классификации и систематизации технических законов.

Проф. Половинкин, который первым взялся за выявление и формулирование законов техники на инженерном уровне, в рамках развиваемой им науки инженерного творчества, отмечал [3]: «Наука о законах техники только начинает формироваться... Сегодня нет пока достаточно обоснованных общепризнанных отдельных законов техники и нет еще даже в гипотезах полной замкнутой их системы. Создание такой системы, как и обоснование отдельных законов – одно из важнейших современных направлений фундаментальных исследований, относящихся к технотехнологии и общей теории проектирования. Это направление ждет своих энтузиастов исследователей».

Законы, классифицированные по определенным признакам, можно представить в виде системы (рисунок 1), включающей 4 основные группы, различающиеся: 1 – по степени общности (всеобщие, общие и частные); 2 – принадлежности к различным сферам знаний (наукам): естественные (физические, химические, биологические и др.); общественные (философские, исторические, социологические и др.); технические (механики, теплотехники, электротехники и др.); 3 – со-

стоянию объекта исследования: в статике (строения или существования), кинематике (функционирования) и динамике (развития); 4 – степени определенности: однозначно определенные и вероятностные. Можно выделить и другие классификационные группы.

К всеобщим (универсальным) относятся законы развития, распространяющиеся на все явления и виды материи – это 3 известных закона диалектики («единства и борьбы противоположностей», «перехода количественных изменений в качественные», «отрицания отрицания»), к которым были добавлены законы: «сохранения материи и движения», «изменения и развития», «цикличности». Общими являются законы, распространяющиеся на все явления и объекты, независимо от их состояния (статического, кинематического или динамического). К этой группе были отнесены законы: иерархии, системности, аналогии и подобия.

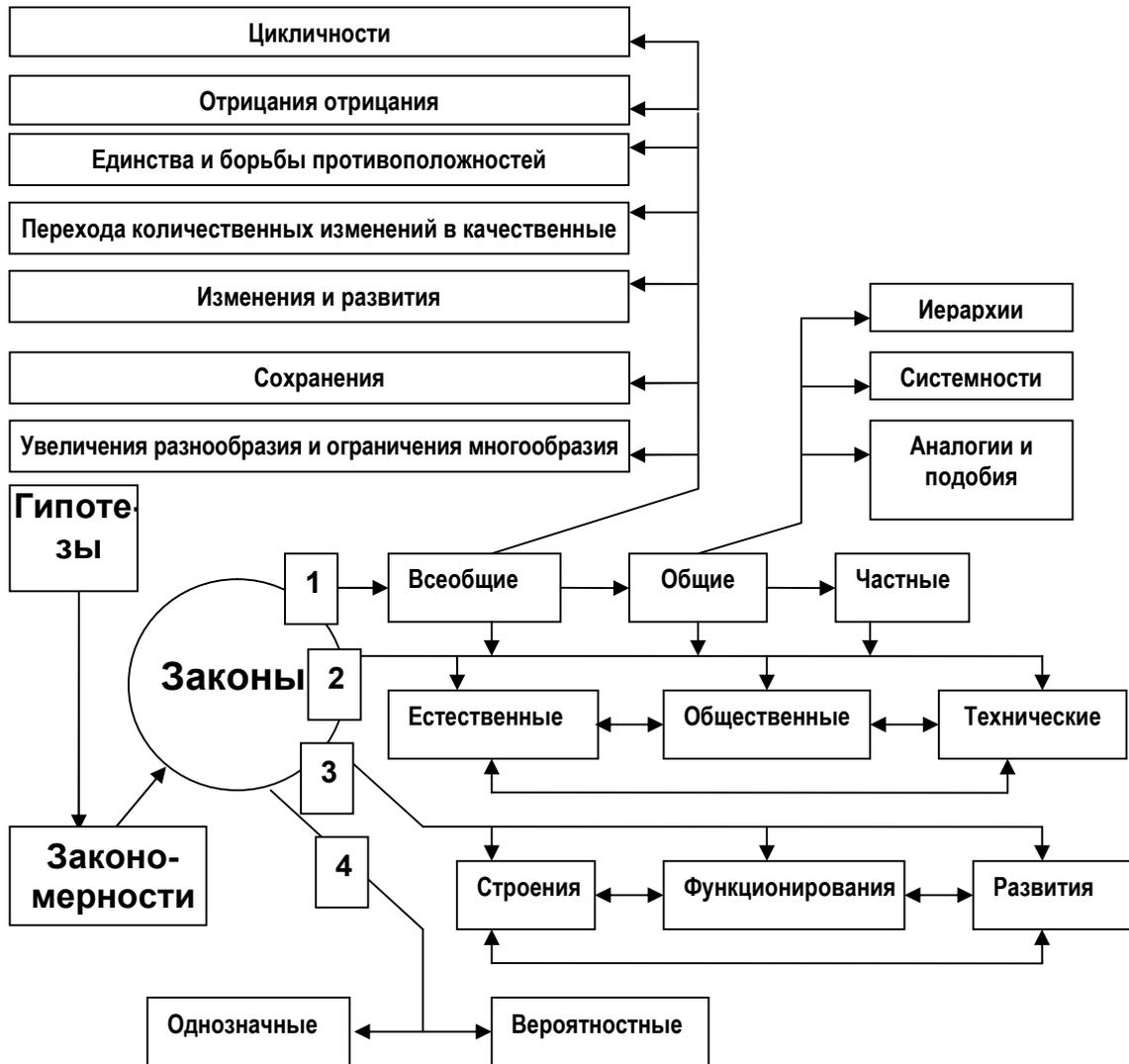
К частным (специфическим) относятся законы, распространяющиеся на определенную группу явлений: механических – законы механики, физических – законы физики, химических – законы химии, биологических – законы биологии и т. п. Между всеобщими и частными законами развития имеет место диалектическая взаимосвязь – всеобщие законы, действуют через частные, которые представляют собой форму их проявления.

При видимой простоте деления законов на естественные, относящихся к естествознанию, общественные, распространяющиеся на общество, и технические, распространяющиеся на технику – пока нет единства в смысле их четкого разграничения. Так вышеуказанные Белозерцев и Сазонов утверждают: «В нетронутой человеческой природе существуют первичные законы и закономерности, а в искусственно преобразованной природе, технических устройствах и технологических процессах действуют особые, комбинационные, вторичные законы и закономерности, которых в нетронутой природе быть не должно». Но в доказательство этого постулата они не приводят убедительных примеров, в то время как примеров, его опровергающих, достаточно много.

Это, прежде всего, факты наличия всеобщих законов, распространяющихся в равной мере на технику, природу и общество. Половинкиным были сформулированы «закон гомологических рядов», по аналогии с биологическим законом акад. Вавилова, а также «законы симметрии» и «закон соответствия между функцией и структурой», распростра-

няющиеся как на природу, так и на технику, в которых действуют также законы эволюции, наследственности, естественного отбора и др. Авиаконструктор Р. Бартини утверждал, что «эволюция машин – действующая модель эволюции живой природы, техносфера повторяет тот же путь, но – ускоренно», а акад. Бо-

голюбов отмечал, что «машины, изменяясь, все более и более приближаются по сложности к живым существам» [13]. Тем самым подтверждается аналогия в развитии природы и техники, что убеждает в правомерности распространения законов естествознания на техносферу.



1 – общность, 2 – принадлежность к наукам, 3 – состояние объекта, 4 – степень определенности

Рисунок 1 – Общая система законов и их классификация

Первая попытка приведения законов техники в систему была предпринята автором в [14], а затем в [15], где в основу систематизации было положено деление их на три основные группы: строения, функционирования и развития. Ранее Мелешенко, Половинкин и другие исследователи делили законы техни-

ки, как правило, на две группы: 1 – строения и функционирования, 2 – развития. Но замыкание и дальнейшее формирование замкнутой системы законов техники было осуществлено в [16], после того как было установлено наличие еще трех промежуточных групп законов, связывающих основные: функционального

## КЛАССИФИКАЦИЯ И СИСТЕМАТИЗАЦИЯ ЗАКОНОВ ТЕХНИКИ

строения, функционального развития и развития строения. При этом в особую группу были выделены общие законы, распространяющиеся в равной мере на строение, функционирование и развитие ТО и ТС. А в моно-

графии [17] в окончательном виде была представлена усовершенствованная модель этой системы, приведенная на рисунке 2, которая в матричной форме показана на рисунке 3.

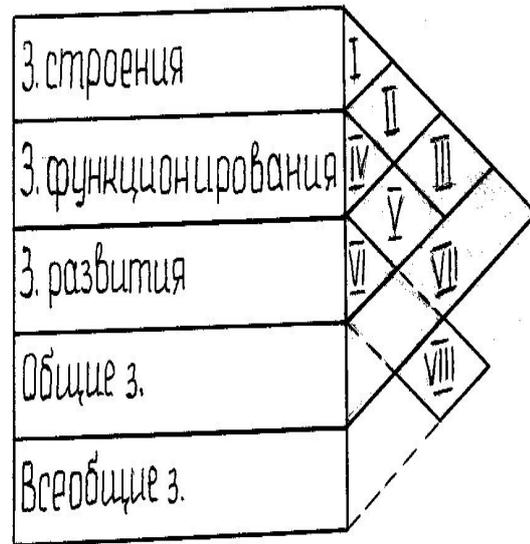
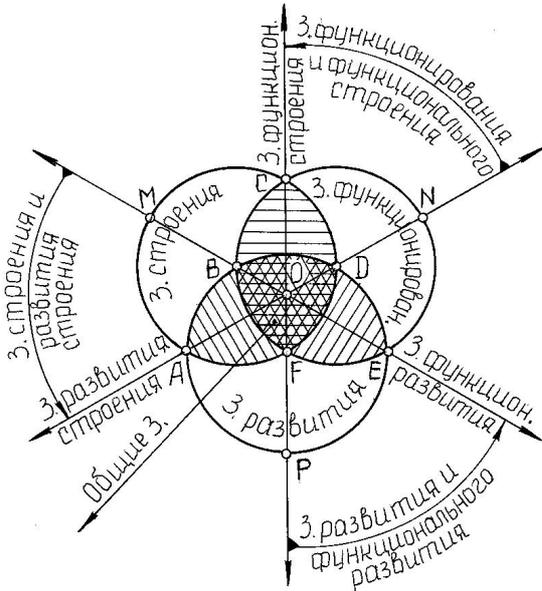


Рисунок 2 – Модель замкнутой системы законов техники

Рисунок 3 – Система законов техники в матричной форме

Ниже приведен систематизированный перечень установленных и сформулированных законов техники в соответствии с разработанной матрицей законов и указанием авторов формулировок:

### I. Законы строения

1. Структурности (работоспособности) – автор.
2. Корреляции параметров однородного ряда ТО – Половинкин.
3. Гармонического соотношения параметров ТО – Половинкин.
4. Гомологических рядов ТО – Половинкин.
5. Параметризации – без формулировки.
6. Компоновки – автор.
7. Минимизации компоновочных затрат – Половинкин.
8. Относительного постоянства – автор.
9. Новизны – автор.
10. Синергии – автор.
11. Технологичности – автор.

### II. Законы функционального строения

1. Обратимости – автор.

2. Работоспособности (структурности) – автор.
  3. Функциональности строения – автор.
  4. Симметрии – Кюри, Половинкин (3 закона).
  5. Соответствия между функцией и структурой – Половинкин.
  6. Многозначности соответствия между функциями и структурой – Половинкин.
  7. Функциональной структуры производства – автор.
- ### III. Законы развития строения
1. Прогрессивной эволюции – Половинкин.
  2. Изменчивости и наследственности – автор.
  3. Генетики в технике – автор.
  4. Преемственности в технике – автор.
  5. Стадийности развития – Каменев (без формулировки).
  6. Прогрессивного конструктивного развития – автор.
  7. Удешевления полезного эффекта – Яковец.

8. Дифференциации и интеграции – Амиров, автор.

IV. *Законы функционирования*

1. Функционирования – автор.  
2. Стоимости функционирования – автор

тор

3. Социальности – автор.

V. *Законы функционального развития*

1. Функциональности развития – автор.  
2. Роста эффективности, интенсивности и к.п.д. – автор.

3, 4, 5. Повышения надежности, точности и гибкости – автор.

6. Технического прогресса – автор.

7. Стадийного развития – Половинкин.

8. Функционально-стадийного развития – автор.

7. Зарождения техники – автор.

8. Ускорения развития техники – автор.

VI. *Законы развития*

1. Спирали – автор.

2. Цикличности в технике – автор.

3. Технологической укладности – Яковец.

4. Технической укладности – автор.

5. Непрерывности производства – автор.

6. Возвышения потребностей – экономический.

7. Развития производства в эпоху НТР – автор.

8. Развития науки и образования» в эпоху НТР – автор.

9. Роста технических потребностей – Маркс, Шухардин.

10, 11, 12, 13, 14. Возникновения, сохранения, расширения, возрастания разнообразия, реализации потребностей – Половинкин.

15. Изменение и развитие субстанциональной стороны техники – Мелещенко (без формулировки).

16. Овладение все более сложными формами движения материи и последовательный переход с макро- на микро-, а затем и нанорурень – Мелещенко (без формулировки), автор.

17. Использования энергии – Мелещенко (без формулировки), автор.

VII. *Общие законы техники*

1. Аналогии – автор.

2. Подобия – теоремы теории подобия.

3. Иерархии в технике – автор.

4. Системности в технике – автор.

VIII. *Всеобщие законы развития*

1. Сохранения вещества (массы) – Ломоносов, Лавуазье.

2. Сохранения и превращения энергии (меры движения) – Майер, Гемгольц.

3. Сохранения материи и движения – законы диалектики.

4. Сохранения – Нётер-теорема.

5. Отрицания отрицания – законы диалектики, автор (для техники).

6. Единства и борьбы противоположностей (в технике) – законы диалектики, автор (для техники).

7. Закон перехода количественных изменений в качественные – законы диалектики, автор (для техники).

8. Цикличности – Яковец.

9. Зарождения – Маркс.

10. Увеличения разнообразия и ограничения многообразия – автор.

В результате выполненных исследований была создана системная база, позволяющая более организованно, интенсивно и целенаправленно осуществлять поиск, формулирование и взаимную увязку найденных законов и их дальнейшую отработку, применять для совершенствования и создания новых, более эффективных ТО и ТС. Разработанная система является открытой, позволяющей дополнять ее новыми законами и уточнять их названия и местоположение в группах, осуществляя ее дальнейшее совершенствование, не меняя принципиального построения.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Мелещенко Ю. С. Техника и закономерности её развития / Ю. С. Мелещенко. – Л. : Лениздат, 1970. – 248 с.
2. Белозерцев, В. И. Философские проблемы развития технических наук / В. И. Белозерцев, Я. В. Сазонов. – Саратов : Изд-во Саратов. унта, 1983. – 143 с.
3. Половинкин, А. И. Основы инженерного творчества: учебное пособие для студентов вузов / А. И. Половинкин – М. : Машиностроение, 1988. – 368 с.
4. Балашов, Е. П. Эволюционный синтез систем / Е. П. Балашов. – М. : Радио и связь, 1985. – 328 с.
5. Каменев, А. Ф. Технические системы: закономерности развития / А. Ф. Каменев. – Л. : Машиностроение, 1985. – 216 с.
6. Половинкин, А. И. Законы строения и развития техники: учебное пособие / А. И. Половинкин. – Волгоград : ВолгПИ, 1985. – 202 с.
7. Половинкин, А. И. Система закономерностей техники: деп. рук. ВИНТИ, № 7340, В 87) / А. И. Половинкин. – Волгоград, 1987. – 95 с.
8. Яковец, Ю. В. Циклы, кризисы. Прогнозы / Ю. В. Яковец. – М. : Наука, 1999. – 448 с.

## КЛАССИФИКАЦИЯ И СИСТЕМАТИЗАЦИЯ ЗАКОНОВ ТЕХНИКИ

9. Кондратьев, Н. Д. Основные проблемы экономической статики и динамики. Предварительный эскиз / Н. Д. Кондратьев. – М. : Наука, 1991. – 567 с.
10. Дитрих, Я. Проектирование и конструирование. Системный подход / Я. Дитрих. – М. : Мир, 1981. – 456 с.
11. Альтшуллер, Г. С. Творчество как точная наука / Г. С. Альтшуллер. – М. : Советское радио, 1979. – 170 с.
12. Половинкин, А. И. Теория проектирования новой техники: закономерности техники и их применение (Всесоюзная ассоциация технического творчества «Эвристика») / А. И. Половинкин. – М. : Ин-т «Информэлектро», 1991. – 104 с.
13. Боголюбов, А. Н. Творения рук человеческих. Естественная история машин / А. Н. Боголюбов. – М. : Знание, 1988. – 176 с.
14. Дятчин, Н. И. К вопросу систематизации и классификации законов и закономерностей техники / Н. И. Дятчин // Сб. тез. док. междунар. научно-технической конф. «Фундаментальные и прикладные исследования производству». – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2001. – с. 12-13.
15. Дятчин, Н. И. Техника: закономерности строения функционирования и развития: учебное пособие / Н. И. Дятчин. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2005. – 186 с.
16. Дятчин, Н. И. История развития техники и система законов строения, функционирования и развития технических объектов и систем / Н. И. Дятчин // Вестник Алтайской науки. – 2009. – № 2. – с. 120–128.
17. Дятчин, Н. И. История и закономерности развития техники, законы строения, функционирования и развития технических объектов и систем: монография. Т. 2 / Н. И. Дятчин. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2010. – с. 154-164.