

Владимир Петров

Появление и развитие системы стандартов

Материалы по истории развития ТРИЗ

Тель-Авив, 2007

Петров В.

Появление и развитие системы стандартов. Материалы по истории развития ТРИЗ. Тель-Авив, 2007 - 217 с.

Работа посвящена истории появления и развития стандартов на решение изобретательских задач, которые являются разделом теории решения изобретательских задач – ТРИЗ. Автор ТРИЗ Г.С.Альтшуллер. В работе проведен анализ всех известных автору модификаций стандартов.

Это переработанное и дополненное издание работы автора «История развития стандартов». В работе приведены тексты первых 11 стандартов в оригинальном виде. Описаны некоторые работы по развитию стандартов после выхода в свет системы 76 стандартов.

Работа может быть полезна в первую очередь преподавателям и разработчикам ТРИЗ и познавательна всем, кто интересуется историей развития ТРИЗ.

Работа посвящается светлой памяти

близких мне людей:

Учителю и другу Генриху Альтшуллеру

и жене и соратнику Эсфирь Златиной.

Владимир Петров

Израиль

vladpetr@netvision.net.il

© Vladimir Petrov 1975-2007

16.12.2007

Содержание

Предисловие.....	4
Введение.....	5
Начальный этап – появление понятия стандарта.....	5
Появление системы стандартов.....	7
Усовершенствование системы стандартов.....	8
Общие недостатки систем стандартов.....	11
Общие рекомендации по построению новой системы стандартов.....	12
Работы по модернизации системы 76 стандартов.....	13
Выводы.....	15
Литература.....	15
Приложения.....	16
Общие сведения о приложениях.....	16
Часть 1. Сравнение модификаций стандартов на решения изобретательских задач.....	16
Приложение 1. Перечень 5 стандартов – 1975 г.....	16
Приложение 2. Перечень 10 стандартов – 1976 г.....	17
Приложение 3. Перечень 11 стандартов – 1977 г.....	18
Приложение 4. Перечень 18 стандартов – 1978 г.....	19
Приложение 5. Перечень системы 28 стандартов – 1979 г.....	20
Приложение 6. Перечень системы 50 стандартов – 1981 г.....	21
Приложение 7. Перечень системы 54 стандартов – 1982 г.....	23
Приложение 8. Перечень системы 59 стандартов – 1983 г.....	25
Приложение 9. Перечень системы 60 стандартов – 1983 г.....	27
Приложение 10. Перечень системы 69 стандартов – 1984 г.....	29
Приложение 11. Перечень системы 76 стандартов – 1985 г.....	32
Часть 2. Справки для слушателей и преподавателей.....	35
Приложение 12. Пять стандартов.....	35
О стандартах на решение изобретательских задач.....	35
Предложения к стандартам 1-5.....	36
Приложение 13. Девять стандартов.....	38
Девять стандартов на решение изобретательских задач.....	38
Приложение 14. Десять стандартов.....	39
Десять стандартов на решение изобретательских задач.....	39
Сравнительный анализ стандартов группы 1-5 и 6-9 и 10.....	40
Приложение 15. 11 стандартов.....	43
11 стандартов на решение изобретательских задач.....	43
Сравнительный анализ стандартов группы 1-5 и 6-9, 10 и 11.....	44
Приложение 16. 18 стандартов.....	47
18 стандартов на решение изобретательских задач.....	47
Сравнительный анализ стандартов группы 11 и 18.....	48
Приложение 17. Система 28 стандартов.....	49
Система 28 стандартов на решение изобретательских задач.....	49
Сравнительный анализ системы стандартов 28 и группы 18.....	53
Приложение 18. Система 50 стандартов.....	55
Система 50 стандартов на решение изобретательских задач.....	55
Сравнительный анализ систем стандартов 50 и 28.....	62
Приложение 19. Система 54 стандартов.....	65
Система 54 стандартов на решение изобретательских задач.....	65
Сравнительный анализ систем стандартов 54 и 50.....	77
Приложение 20. Система 59 стандартов.....	78
Система 59 стандартов на решение изобретательских задач.....	78

Сравнительный анализ систем стандартов 59 и 54.....	89
Приложение 21. Система 60 стандартов.....	93
Система 60 стандартов на решение изобретательских задач.....	93
Сравнительный анализ систем стандартов 60 и 59.....	105
Приложение 22. Система 69 стандартов.....	106
Система 69 стандартов на решение изобретательских задач.....	106
Сравнительный анализ систем стандартов 69 и 60.....	117
Приложение 23. Система 76 стандартов.....	122
Система 77 стандартов на решение изобретательских задач.....	122
Сравнительный анализ систем стандартов 77 и 69.....	135
Часть 3. Тексты стандартов.....	140
Приложение 24. Работа: Альтишуллер Г. Стандарты на решение изобретательских задач. – Баку, 1975.....	140
1. ЧТО ТАКОЕ СТАНДАРТЫ НА РЕШЕНИЕ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ.....	144
2. КАК ПРИМЕНЯТЬ СТАНДАРТЫ.....	148
3. СТАНДАРТЫ И ТВОРЧЕСТВО.....	150
СТАНДАРТ № 1 «РЕШЕНИЕ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ НА ОБНАРУЖЕНИЕ».....	154
СТАНДАРТ № 2 «РЕШЕНИЕ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ НА СРАВНЕНИЕ».....	164
СТАНДАРТ № 3 «РЕШЕНИЕ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ НА ЛИКВИДАЦИЮ ВРЕДНЫХ ЯВЛЕНИЙ, ВОЗНИКАЮЩИХ ПРИ СОПРИКОСНОВЕНИИ ПОДВИЖНОГО И НЕПОДВИЖНОГО ОБЪЕКТОВ».....	168
СТАНДАРТ № 4 «РЕШЕНИЕ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ НА ПЕРЕМЕЩЕНИЕ, НАПРЯЖЕНИЕ И ОБРАБОТКУ НЕФЕРРОМАГНИТНЫХ ОБЪЕКТОВ».....	171
СТАНДАРТ № 5 «РЕШЕНИЕ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ НА ИНТЕНСИФИКАЦИЮ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ».....	178
ЗАДАЧИ И УПРАЖНЕНИЯ НА ПРИМЕНЕНИЕ СТАНДАРТОВ №№ 1-5.....	183
Контрольные ответы.....	185
Приложение 25. Работа: Альтишуллер Г. Вторая группа стандартов на решение изобретательских задач. – Баку, 1976.....	185
СТАНДАРТ № 6 «РЕШЕНИЕ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ НА ОПЕРАЦИИ С ЛЕГКОДЕФОРМИРУЕМЫМИ ОБЪЕКТАМИ».....	187
СТАНДАРТ № 7 «РЕШЕНИЕ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ НА СОВМЕЩЕНИЕ ВЗАИМОИСКЛЮЧАЮЩИХ ДЕЙСТВИЙ ИЛИ СОСТОЯНИЙ».....	192
СТАНДАРТ № 8 «РЕШЕНИЕ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ НА СОВМЕЩЕНИЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ В МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ».....	196
СТАНДАРТ № 9 «РЕШЕНИЕ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ НА ИНТЕНСИФИКАЦИЮ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ».....	199
Приложение 26. Альтишуллер Г. Стандарт № 10.....	205
Приложение 27. Работа: Фильковский Г. Стандарт № 11. Решение изобретательских задач на управление движением объекта вокруг оси, совершаемым под действием силы тяжести, и на создание таких движений. – Баку, 1977.....	205
Приложение 28. Работа: Рябкин И.П. Стандарт на решение изобретательских задач по интенсификации поверхностного взаимодействия веществ. – Чебоксары, 1980.....	208

Предисловие

Данная работа представляет собой продолжение и развитие предыдущей работы автора по истории развития стандартов¹. В нее дополнительно включены полные тексты первых 11 стандартов. Кроме того, дается обзор работ по развитию системы 76 стандартов.

Тексты первых стандартов чрезвычайно важны для глубинного понимания стандартов. Сегодня эти тексты – библиографическая редкость. Они дают полное представление, о том, что такое стандарт, зачем он нужен и как он должен строиться и применяться. Мы считаем, что эти работы должны обязательно рассматриваться при изучении системы стандартов. Тексты первых стандартов приведены в третьей части приложения.

В первой работе по стандартам² Г.Альтшуллер дает следующее определение стандарта:

«Стандарт на решение изобретательских задач – это правило (или совокупность правил), позволяющее на высоком уровне однозначно решать достаточно широкий класс изобретательских задач.

Таким образом, стандарт должен удовлетворять трем условиям:

- 1) он должен относиться к широкому классу задач;*
- 2) эти задачи должны решаться совершенно одинаково и*
- 3) решения должны быть обязательно высокого уровня».*

Практически каждый стандарт – это специализированный инструмент для решения определенного класса изобретательских задач высокого уровня. Он представляет собой уникальный комплекс нескольких приемов (простых или парных), эффектов (физических, химических, биологических или математических) и вепольной формулы. Для каждого класса задач имеется свой стандарт – это конкретный набор отдельных инструментов. Вся система стандартов предназначена для решения достаточно широкого класса изобретательских задач.

Введение

Стандарты на решение изобретательских задач были разработаны Г.Альтшуллером. В своем развитии они прошли несколько этапов.

Сначала появились отдельные стандарты. Затем количество стандартов увеличивалось и назрела необходимость привести их в единую систему. В дальнейшем шло усовершенствование системы стандартов. В последней модификации, разработанной Г.Альтшуллером (76 стандартов) была изменена структура системы стандартов.

Ниже будет приведен анализ всех известных нам модификаций стандартов.

Анализом стандартов автор занимался систематически с момента их появления. По результатам анализа составлялись справки для слушателей и преподавателей.

В справке для слушателей давался перечень стандартов, который практически был оглавлением стандартов и после изучения материала, представлял собой справочные данные, своего рода «шпаргалку». Кроме того, в этих работах была показана технология использования стандартов.

Справка для преподавателей содержала анализ данной модификации стандартов. В ней автор показал достоинства и недостатки данной версии стандартов, и возможные пути усовершенствования и развития стандартов. Эти материалы приведены в приложениях 12-24. Такие подробные материалы помогут читателю сделать самостоятельные выводы, а может быть, и самостоятельно заняться исследованиями тенденций развития стандартов или разработкой новой

¹ Петров В. История развития стандартов. Информационные материалы. Ред. 1-я. Тель-Авив, 2003 - 126 с.- <http://www.trizland.ru/trizba.php?id=185>, <http://seecore.org/tmo/213003.pdf>, <http://www.triz-summit.ru/ru/section.php?docId=3811>, <http://www.trizminsk.org/e/213003.htm>

Петров В.М. История развития системы стандартов. - Труды Международной конференции «Три поколения ТРИЗ» МА ТРИЗ Фест – 2006 и Саммита разработчиков ТРИЗ. 13-18 октября 2006 г. Санкт-Петербург, 2006. с. 50-57. <http://www.trizland.ru/trizba.php?id=185>, <http://www.triz-summit.ru/ru/section.php?docId=3811>.

² Альтшуллер Г.С. Стандарты на решение изобретательских задач. Стандарты 1-5. – Баку, 1975. – 55 с. (рукопись). – с. 2.

системы стандартов. Для большей наглядности автор привел списки стандартов с указанием в них изменений по сравнению с предыдущей версией. Эти списки приведены в приложениях 1-11.

Первая работа по обобщению материалов по стандартам и выявлению тенденций развития стандартов автор выполнил в конце 1979 года³. Вторую работу по исследованию тенденций развития стандартов на решение изобретательских задач автор провел совместно с Э.Злотиной в 1985 г. Работа была подготовлена к Петрозаводскому семинару -85⁴.

Данная работа включает основной текст и обширные приложения.

Опишем этапы развития стандартов.

Начальный этап – появление понятия стандарта

Первые пять стандартов были разработаны Г.С.Альтшуллером в 1975 году⁵. Эта работа представляла собой не только теоретический, но и учебный материал. До сегодняшнего дня ее можно считать эталоном построения научной и учебной работы по стандартам. В ней приведены:

1. Определения, что следует считать стандартом.
2. Определения каждого из 5 стандартов.
3. Описана общая методика применения стандартов.
4. Показана связь стандартов и творчества.

Каждый из 5 стандартов содержит:

1. Формулу стандарта.
2. Пояснения и примеры к каждому из стандартов.
3. Необходимые и достаточные условия применения каждого из стандартов.

В конце работы приведены задачи и упражнения на применение стандартов 1-5 и контрольные ответы к ним.

Список стандартов приведен в приложении 1, а полный текст в 24. Справки для слушателей и преподавателей можно посмотреть в приложении 12. В справке для преподавателей указаны замечания и предложения по улучшению этих стандартов.

В следующем году были разработаны стандарты 6-9⁶. Эта группа стандартов была разработана по той же схеме. В ней не было только раздела задачи и упражнения. Видимо эту учебно-методическую работу Г.Альтшуллер переложил на преподавателей. Перечень 9 стандартов приведен в приложении 13, а полный текст в 25.

10-ый стандарт появился в конце 1976 - начале 1977 гг. Он не был подробно разработан. Первые 10 стандартов в кратком изложении впервые были опубликованы в книге «Творчество как точная наука»⁷.

Список 10 стандартов приведен в приложении 2. Справки для слушателей и преподавателей можно посмотреть в приложении 14.

В 1977 году был разработан стандарт № 11⁸ по такой же схеме, как первые 9 стандартов. К этому времени в стандарт № 10 был добавлен еще один подстандарт.

Список 11 стандартов приведен в приложении 3. Справки для слушателей и преподавателей можно посмотреть в приложении 15.

В 1978 году было разработано 18 стандартов⁹ и комментарии для преподавателей¹⁰.

³ Петров В.М. Тенденции развития стандартов на решение изобретательских задач. – Л., 1979. (рукопись). В этой работе автор впервые показал, что система стандартов может использоваться не только для решения изобретательских задач, но и для прогнозирования развития технических систем.

⁴ Петров В.М., Злотина Э.С. История и тенденции развития системы стандартов. – Л., 1985. (рукопись).

⁵ Альтшуллер Г.С. Стандарты на решение изобретательских задач. Стандарты 1-5. – Баку, 1975. – 55 с. (рукопись).

⁶ Альтшуллер Г. Вторая группа стандартов на решение изобретательских задач. Стандарты 6-9. – Баку, 1976. – 32 с. (рукопись).

⁷ Альтшуллер Г.С. Творчество как точная наука. Теория решения изобретательских задач. – М.: Сов. Радио, 1979, 184 с. – Кибернетика. – с. 127-131.

⁸ Фильковский Г. Стандарт №11. «Решение изобретательских задач на управление движением объекта вокруг оси, совершаемом под действием силы тяжести, и на создание таких движений. - Баку, 26.12.1977. – 5 с. (рукопись).

⁹ Альтшуллер Г. Стандарты на решение технических задач. – Баку, - 9 с. (рукопись).

Список 18 стандартов приведен в приложении 4, а список нововведений, замечания к стандартам и предложения по их усовершенствованию можно посмотреть в приложении 16.

До этого времени происходил только количественный рост стандартов и их частичная трансформация и уточнение.

Методические рекомендации для решения изобретательских задач. – М.: Министерство угольной промышленности СССР, Всесоюзное промышленное объединение "Союзулеавтоматика", Государственный проектно-конструкторский и научно-исследовательский институт по автоматизации угольной промышленности "ГУПРОУГЛЕАВТОМАТИЗАЦИЯ", 1978. - Ротапринт. Материал содержит АРИЗ 77, с комментариями 18 стандартов и комментарии к ним.

¹⁰ Альтшуллер Г. **Стандарты 1-18.** – Баку, - 6 с. (Для преподавателей ТРИЗ). (рукопись).

Появление системы стандартов

В марте 1979 года Г.С.Альтшуллер разработал первую систему 28 стандартов¹¹. Это был качественный скачок в развитии стандартов. Эта система была опубликована в книге «Крылья для Икара»¹² и брошюре «Теория и практика решения изобретательских задач»¹³. Система состояла из трех классов (в то время они еще не были названы классами).

1. **Стандарты на изменение систем.**
2. **Стандарты на обнаружение и измерение.**
3. **Стандарты на применение стандартов.**

Каждый из классов включал подклассы и сами стандарты.

1. Стандарты на изменение систем

- 1.1. *Синтез вепольных систем* - (стандарты 1-4)
- 1.2. *Преобразование вепольных систем* - (стандарты 5-8)
- 1.3. *Синтез сложных вепольных систем* - (стандарты 9-10)
- 1.4. *Переход к фепольным системам* - (стандарты 11-12)
- 1.5. *Разрушение вепольных систем* - (стандарты 13-14)
- 1.6. *Переход к принципиально новым системам* - (стандарты 15-16)

2. Стандарты на обнаружение и измерение

- 2.1. *Обходные пути решения задач на обнаружение и измерение* - (стандарты 17-18)
- 2.2. *Синтез вепольных систем* - (стандарты 19-22)
- 2.3. *Переход к фепольным системам* - (стандарт 23)

3. Стандарты на применение стандартов

- 3.1. *Добавка вещества при постройке, перестройке и разрушении веполь - (стандарты 24-26)*
- 3.2. *Объединение объектов в систему и объединение систем в надсистему - (стандарты 27-28)*

Следует отметить, что в рукописи¹⁴ введена двойная система нумерации стандартов: сквозная нумерация стандартов по порядку номеров и нумерация, включающая три цифры. Первая цифра обозначает номер класса, вторая – номер подкласса, а третья – номер стандарта в данном подклассе. В указанных выше книгах, использована только сквозная система нумерации.

Список 28 стандартов с указанием нововведений приведен в приложении 5, а более детальные данные: технологии применения системы стандартов, замечаний к стандартам и предложения по их усовершенствованию, можно посмотреть в приложении 17.

¹¹ Альтшуллер Г.С. Система стандартов на решение изобретательских задач. - Баку, 1979 (10 марта 1979 г.). - 32 с. (рукопись).

Альтшуллер Г.С. Система стандартов на решение изобретательских задач: (Краткая справка). - Баку, 1979. - 9 с. - (Для преподавателей и разработчиков ТРИЗ). (рукопись).

Альтшуллер Г.С. Система стандартов на решение изобретательских задач. - Баку, 1979. - 12 с. - Доп.: Проект стандарта № 28, 1 с. (рукопись).

¹² Альтшуллер Г.С., Селюцкий А.Б. Крылья для Икара: Как решать изобретательские задачи. – Петрозаводск: Карелия, 1980. – 224 с. – с. 208-215.

¹³ Бородастов Г.Б., Альтшуллер Г.С. Теория и практика решения изобретательских задач. Учебно-методическое пособие. – М.: ЦНИИ Информации по атомной промышленности. 1980, 92 с. – с. 79-90.

¹⁴ Альтшуллер Г.С. Система стандартов на решение изобретательских задач. - Баку, 1979 (10 марта 1979 г.). - 32 с. (рукопись).

Усовершенствование системы стандартов

В 1981 году появилась система 50 стандартов¹⁵. Это следующий серьезный шаг в развитии системы стандартов. Система стала более логичной и доработанной. Исчезла сквозная нумерация стандартов. Нумерация включает три цифры. Первая цифра обозначает номер класса, вторая – номер подкласса, а третья – номер стандарта в данном подклассе. Система состоит из тех же трех классов (стандарты на изменение, обнаружение или измерение и стандарты на применение стандартов).

Каждый из классов включал подклассы и сами стандарты. Введены новые подклассы, они выделены красным цветом. Рассмотрим структуру системы 50 стандартов.

1. Стандарты на изменение систем

- 1.1. *Синтез вепольных систем* - (5 стандартов - 1.1.1-1.1.5).
- 1.2. *Преобразование вепольных систем* - (5 стандартов - 1.2.1-1.2.5).
- 1.3. *Синтез сложных вепольных систем* - (3 стандарта - 1.3.1-1.3.3).
- 1.4. *Переход к фепольным системам* - (6 стандартов - 1.4.1-1.4.6).
- 1.5. *Устранение вредных связей в вепольях* - (3 стандарта - 1.5.1-1.5.3).
- 1.6. *Переход к принципиально новым системам* - (2 стандарта - 1.6.1-1.6.2).

2. Стандарты на обнаружение и измерение

- 2.1. *Обходные пути* - (2 стандарта - 2.1.1-2.1.3).
- 2.2. *Синтез вепольных систем* - (4 стандарта - 2.2.1-2.2.4).
- 2.3. *Синтез сложных вепольных систем* - (стандарт - 2.3.1-2.3.3). **Новый подкласс.**
- 2.3. *Переход к фепольным системам* - (4 стандарта - 2.4.1-2.4.4).

3. Стандарты на применение стандартов

- 3.1. *Введение вещества* - (4 стандарта - 3.1.1-3.1.4). **Новый подкласс.**
- 3.2. *Введение поля* - (4 стандарта - 3.2.1-3.2.4).
- 3.3. *Объединение объектов в систему и объединение систем в надсистему* - (2 стандарта - 3.3.1-3.3.2).

Во введении к системе 50 стандартов Г.Альтшуллер пишет: «В новой системе стандартов получили дальнейшее развитие принципы, использованные ранее. Система стала полнее и точнее. Теперь белее четко просматривается логическая последовательность, отражающая ход развития систем. Это позволяет на занятиях – в порядке эксперимента - начать **решение задач на прогнозирование** с целью накопления материала для разработки эффективной системы прогнозирования» (выделил – В.П.). Таким образом, Г.Альтшуллером показана возможность, использовать систему стандартов для прогнозирования.

Список 50 стандартов с указанием нововведений приведен в приложении 6, а более детальные данные, с описанием технологии применения системы стандартов, нововведений, замечаний к стандартам и предложения по их усовершенствованию в приложении 18.

В 1982 году появилась система 54 стандартов¹⁶. Официально она была издана в этом же году¹⁷, как раздаточный материал для слушателей семинара Всесоюзного института повышения квалификации специалистов Министерства цветной металлургии СССР (ВИПК Минцветмет) кафедрой НОТ и УП. Это вариант незначительного усовершенствования системы 50 стандартов.

В этой работе Г.А. Альтшуллер ввел понятия «системных переходов» и высказал предположение: «Кроме того, появилась надежда, что при дальнейшем усовершенствовании

¹⁵ Альтшуллер Г.С. Система стандартов. 50 стандартов по решению изобретательских задач. - Баку, 1981 (10.07.81). - 38 с. (рукопись).

¹⁶ Альтшуллер Г.С. Система стандартов. 54 стандарта по решению изобретательских задач. - Баку, 1982. - 28 с. (рукопись).

¹⁷ Стандартные решения изобретательских задач: Метод. разработка / Сост. Г.С.Альтшуллер; ВИПК Минцветмет СССР. Кафедра НОТ и УП. - Свердловск, 1982. - 34 с.

система стандартов превратится - в отличие от АРИЗ – в инструмент **прогнозирования развития технических систем**» (выделил – В.П.).

Список 54 стандартов с указанием нововведений приведен в приложении 7, а более детальные данные в приложении 19.

В 1983 была разработана система 59 стандартов¹⁸. Чуть позже появилась система 60 стандартов, которая была первоначально опубликована в брошюре «Основы технического творчества»¹⁹, а позже в книге «Профессия – поиск нового»²⁰. Система стала более стройной и логичной.

Приведем структуру систем 59 и 60 стандартов.

1. Стандарты на изменение систем

- 1.1. *Синтез вепольных систем* - (5 стандартов - 1.1.1-1.1.5).
- 1.2. *Преобразование вепольных систем* - (6 стандартов - 1.2.1-1.2.6).
- 1.3. *Синтез сложных вепольных систем* - (3 стандарта - 1.3.1-1.3.3).
- 1.4. *Переход к фепольным системам* - (6 стандартов - 1.4.1-1.4.6).
- 1.5. *Устранение вредных связей в вепольях* - (4 стандарта - 1.5.1-1.5.4).
- 1.6. *Переход к принципиально новым системам* - (5 стандартов - 1.6.1-1.6.5).

2. Стандарты на обнаружение и измерение

- 2.1. *Обходные пути* - (3 стандарта - 2.1.1-2.1.3).
- 2.2. *Синтез вепольных систем* - (4 стандарта - 2.2.1-2.2.4).
- 2.3. *Синтез сложных вепольных систем* - (3 стандарта - 2.3.1-2.3.3).
- 2.4. *Переход к фепольным системам* - (4 стандарта - 2.4.1-2.4.4).
- 2.5. *Направление развития системам* - (1 стандарт - 2.5.1). **Новый подкласс.**

3. Стандарты на применение стандартов

- 3.1. *Добавка веществ* - (4 стандарта - 3.1.1-3.1.4).
- 3.2. *Введение полей* - (4 стандарта - 3.2.1-3.2.4).
- 3.3. *Фазовые переходы* - (5 стандартов - 3.3.1-3.3.5). **Новый подкласс.**
- 3.4. *Объединение объектов в систему и объединение систем в надсистему* - (1 стандарт - 3.4.1).
- 3.5. *Применение физэффектов* - (2 стандарта - 3.5.1-3.5.2).

В системе 60 стандартов прибавился стандарт «1.6.5. Применение физэффектов после системных переходов».

Список 59 стандартов можно посмотреть в приложениях 8 и 20, а 60 стандартов в приложениях 9 и 21.

В 1984 Г.Альтшуллер разработал систему 69 стандартов²¹. Это следующий шаг в усовершенствовании системы 60 стандартов.

Система стандартов состоит из тех же трех классов:

1. Стандарты на изменение систем.
2. Стандарты на обнаружение и измерение.
3. Стандарты на применение стандартов.

Рассмотрим структуру стандартов.

¹⁸ Альтшуллер Г.С. Система стандартов. 59 стандарта по решению изобретательских задач. - Баку, 1983. (рукопись).

¹⁹ Жигулев Г.П., Альтшуллер Г.С., Злотин Б.Л., Остриков В.П. Основы технического творчества: Учеб. пособие - Ростов н/Д: РИСМ, 1984. – 96 с. - Библиогр.: с. 95 (10 назв.).

²⁰ Альтшуллер Г.С., Злотин Б.Л., Филатов В.И. Профессия – поиск нового (Функционально-стоимостный анализ и теория решения изобретательских задач как система выявления резервов экономики). – Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1985. – 196 с. – с. 162-181.

²¹ Альтшуллер Г. Стандартные решения изобретательских задач. 69 стандартов. - Баку, 1984 (август). – 38 с. (рукопись).

1. Стандарты на изменение систем

- 1.1. *Синтез веполей* - (7 стандартов - 1.1.1-1.1.7).
- 1.2. *Синтез сложных веполей* - (2 стандарта - 1.2.1-1.2.2).
- 1.3. *Устранение вредных связей в веполях* - (4 стандарта - 1.3.1-1.3.4).
- 1.4. *Форсирование веполей* - (6 стандартов - 1.4.1-1.4.6).
- 1.5. *Форсирование веполей согласованием ритмики* - (3 стандарта - 1.5.1-1.5.3). **Новый подкласс.**
- 1.6. *Феполи (комплексно форсированные веполи)* - (8 стандартов - 1.6.1-1.6.8).
- 1.7. *Переход системам в надсистему и на микроуровень* - (5 стандартов - 1.7.1-1.7.5).

2. Стандарты на обнаружение и измерение

- 2.1. *Обходные пути* - (3 стандарта - 2.1.1-2.1.3).
- 2.2. *Синтез вепольных систем* - (5 стандартов - 2.2.1-2.2.5).
- 2.3. *Синтез сложных вепольных систем* - (2 стандарта - 2.3.1-2.3.2).
- 2.4. *Переход к фепольным системам* - (4 стандарта - 2.4.1-2.4.4).
- 2.5. *Использование резонанса* - (2 стандарта - 2.5.1-2.5.2). **Новый подкласс.**
- 2.6. *Развитие способа измерения* - (1 стандарт - 2.6.1).

3. Стандарты на применение стандартов

- 3.1. *Введение вещества* - (4 стандарта - 3.1.1-3.1.4).
- 3.2. *Введение поля* - (3 стандарта - 3.2.1-3.2.3).
- 3.3. *Фазовые переходы* - (5 стандартов - 3.3.1-3.3.5).
- 3.4. *Применение физэффектов* - (2 стандарта - 3.4.1-3.4.2).
- 3.5. *Экспериментальные стандарты* - (3 стандарта - 3.5.1-3.5.3). **Новый подкласс.**

Более подробные данные о системе 69 стандартов можно посмотреть в приложениях 10 и 22.

В 1985 Г.Альтшуллер разработал систему 76 стандартов²². Первое массовое издание стандартов было в книге «Нить в лабиринте»²³. Они были изданы и в других изданиях²⁴. Это следующий шаг в усовершенствовании системы 69 стандартов. Разработана новая структура системы стандартов.

Система стандартов состоит из 5 классов:

1. Построение и разрушение вепольных систем.
2. Развитие вепольных систем.
3. Переход к надсистеме и на микроуровень.
4. Стандарты на обнаружение и измерение.
5. Стандарты на применение стандартов.

Каждый из классов включает подклассы и сами стандарты. Рассмотрим структуру стандартов.

²² Альтшуллер Г.С. Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ-85В). - Стандартные решения изобретательских задач. 77 стандартов: Метод. разработ. для слушателей семинара «Методы решения научно-технических задач. - Л.: Ленингр. металл. з-д. - 1985. - 123 с.

²³ Альтшуллер Г.С. Маленькие необъятные миры: Стандарты на решение изобретательских задач - Нить в лабиринте / Сост. А.Б. Селюцкий. - Петрозаводск: Карелия, 1988. - с. 165-231.

²⁴ Альтшуллер Г.С. Стандарты на решение изобретательских задач и методические указания по их использованию. Челябинск: УДНП. - 1986. - 67 с.

Альтшуллер Г.С. Стандартные решения изобретательских задач: Метод. разработка. Раздаточ. материалы. - Свердловск, 1987. - 34 с.

Альтшуллер Г.С. Стандартные решения изобретательских задач: Учеб. пособие для слушателей курсов техн. Творчества. - Обнинск, 1987. - 62 с. Альтшуллер Г.С. Стандарты-77. - Находка, 1987. - 80 с.

Альтшуллер Г.С. Стандарты на решение изобретательских задач и методические указания по их использованию. - Нижний Тагил, 1988. - 89 с.

Поиск новых идей: от озарения к технологии (Теория и практика решения изобретательских задач)/ Г.С.Альтшуллер, Б.Л.Злотин, А.В.Зусман, В.И.Филатов. - Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1989. - 381 с.

Класс 1. Построение и разрушение вепольных систем

- 1.1. *Синтез веполей* - (8 стандартов - 1.1.1-1.1.8).
- 1.2. *Разрушение веполей* - (5 стандартов - 1.2.1-1.2.5).

Класс 2. Развитие вепольных систем

- 2.1. *Переход к сложным веполям* - (2 стандарта - 2.1.1-2.1.2).
- 2.2. *Форсированные веполей* - (6 стандартов - 2.2.1-2.2.6).
- 2.3. *Форсирование согласованием ритмики* - (3 стандарта - 2.3.1-2.3.3).
- 2.4. *Феполи (комплексно форсированные веполи)* - (12 стандартов - 2.4.1-2.4.12).

Класс 3. Переход к надсистеме и на микроуровень

- 3.1. *Переход к бисистемам и полисистемам* - (5 стандартов - 3.1.1-3.1.5).
- 3.2. *Переход на микроуровень* - (1 стандарт - 3.2.1).

Класс 4. Стандарты на обнаружение и измерение

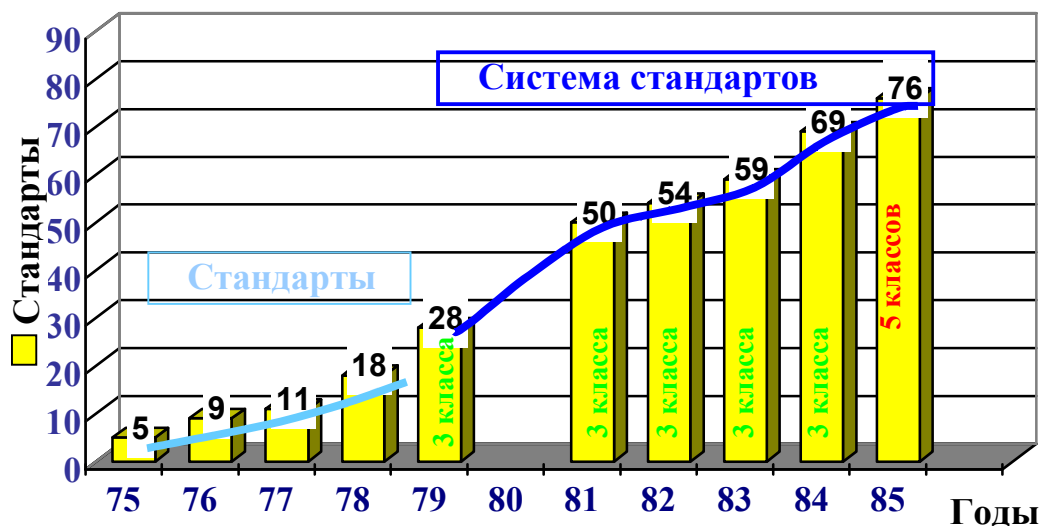
- 4.1. *Обходные пути* - (3 стандарта - 4.1.1 - 4.1.3).
- 4.2. *Синтез вепольных систем* - (4 стандарта - 4.2.1-4.2.4).
- 4.3. *Форсирование измерительных веполей* - (3 стандарта - 4.3.1-4.3.3).
- 4.4. *Переход к фепольным системам* - (5 стандартов - 4.4.1-4.4.5).
- 4.5. *Направления развития измерительных систем* - (2 стандарта - 4.5.1-4.5.2).

Класс 5. Стандарты на применение стандартов

- 5.1. *Введение вещества* - (4 стандарта - 5.1.1-5.1.4).
- 5.2. *Введение поля* - (3 стандарта - 5.2.1-5.2.3).
- 5.3. *Фазовые переходы* - (5 стандартов - 5.3.1-5.3.5).
- 5.4. *Особенности применения физэффектов* - (2 стандарта - 5.4.1-5.4.2).
- 5.5. *Экспериментальные стандарты* - (3 стандарта 5.5.1-5.5.3).

Список самих стандартов, а также замечания и предложения по улучшению этих стандартов можно посмотреть в приложениях 11 и 23.

Общая тенденция развития стандартов показана на графике.



Общие недостатки систем стандартов

1. Структура стандартов, состоящая из 5 классов, усложняет пользование ей и менее логична. Система, состоящая из 3 классов более логична и проста в употреблении.
2. Система стандартов не является следствием всех известных законов и закономерностей развития техники.
3. Структура класса стандартов на измерение и обнаружение не идентична структуре класса стандартов на изменение.
4. В системе стандартов не применены все поля и известные физические, химические, биологические и геометрические эффекты.
5. Более детальные недостатки указаны в приложении 23.

Общие рекомендации по построению новой системы стандартов

1. Структура стандартов должна состоять из 3 классов. Она более логична и проста в употреблении.
2. Система стандартов должна содержать механизмы выполнения известных законов развития техники.
3. В системе стандартов должны быть применены все поля и известные физические, химические, биологические и математические эффекты. Возможно введение и других эффектов.
4. Общие предложения по структуре будущей системы стандартов.
 - 4.1. Стандарты на изменение системы. Система должна строиться по нескольким линиям.
 - 4.1.1. Линия **изменения структуры веполь**: невеполь, веполь, комплексный веполь, сложный веполь (цепной, двойной, смешанный), управляемый веполь. Управляемый веполь использует более управляемые вещества и поля. Динамически управляемый веполь (адаптивный или самонастраивающийся веполь). Могут быть и более сложные комбинации структуры веполь, например, сложный комплексный веполь (цепной комплексный веполь, двойной комплексный веполь, смешанный комплексный веполь), управляемый комплексный веполь (со всеми его подвидами) и динамически управляемый комплексный веполь со всеми видами и подвидами.
 - 4.1.1.1. Более управляемые вещества подчиняются закономерностям:
 - 4.1.1.1.1. Увеличение степени **дробления**.
 - 4.1.1.1.2. Использование **прогрессивных («умных») веществ**, отзывчивых на поля.
 - 4.1.1.2. Увеличение степени управляемости полей определяется цепочкой, от гравитационного до биологического поля.
 - 4.1.1.3. Согласованием веществ и полей.
 - 4.1.1.4. В динамически управляемом веполе изменение полей, веществ и структуры, осуществляется в пространстве и времени, так, что бы обеспечить оптимальные условия и процессы для достижения конечной цели.
 - 4.1.2. Линия **изменение структуры системы**: переход на микроуровень и в надсистему.
 - 4.2. Структура стандартов на измерение должна быть аналогична структуре стандартов на изменение и включать стандарты на управление.
 - 4.3. Стандарты на применение стандартов должны максимально использовать ресурсы имеющейся системы, подсистем, надсистемы и окружающей среды, включая и системный эффект.

- 4.4. Переход в надсистему, а вернее переход к принципиально новым системам, должен осуществляться по нескольким этапам.
 - 4.4.1. На функциональном уровне.
 - 4.4.1.1. Выполнение системой функций надсистемы и/или включение дополнительных функций.
 - 4.4.1.1.1. Определение функции надсистемы.
 - 4.4.1.1.2. Обеспечение функциональной полноты (обеспечение всех дополнительных функций, обеспечивающих работоспособность системы).
 - 4.4.1.1.3. Поиск путей осуществления функции надсистемы и дополнительных функций.
 - 4.4.1.2. Выявить альтернативные способы осуществления функции надсистемы без использования существующей системы.
 - 4.4.1.3. Придать системе дополнительные функции.
 - 4.4.2. На системном уровне.
 - 4.5. Использование тенденций перехода к более управляемым полям – гипервеполи.
 - 4.5.1. Гравиполи (гравитационное поле).
 - 4.5.2. Мехполи (механическое поле).
 - 4.5.2.1. Трибополи (трение).
 - 4.5.3. Теплополи (температурное поле).
 - 4.5.4. Фепполи (магнитное поле).
 - 4.5.5. Эполи.
 - 4.5.5.1. Элполи (электрическое поле).
 - 4.5.5.2. Элемполи (электромагнитное поле).
 - 4.5.6. Ополи (оптическое поле).
5. Отдельные детали можно посмотреть в приложении 23.

Работы по модернизации системы 76 стандартов

В работах [7-11] проводится анализ существующего состояния ТРИЗ. В работе [11], в частности, указан один из недостатков: «Инструменты ТРИЗ не представляют собой единую систему, а разбиты на независимые части (приемы, эффекты, стандарты) и непонятно когда и как их использовать».

При решении задач пользователю ТРИЗ сложно самостоятельно выбрать подходящий для решения его задачи тип инструмента. Он вынужден выбирать его наугад или последовательно применять каждый из инструментов. В целом инструменты дополняют друг друга, но отдельные из них содержат повторяющиеся элементы.

Первая попытка решить данную проблему была предпринята в середине 70-х годов XX века группой исследователей ленинградской школы ТРИЗ (Б.Злотин, Э.Злотина, С.Литвин, В.Петров). Был разработан адаптивный АРИЗ. Он состоял из блоков и, в зависимости от решаемой задачи, алгоритм подсказывал как, когда и в какой последовательности нужно использовать отдельные блоки. АРИЗ адаптировался под степень сложности задачи. Самые простые задачи решались с помощью основной цепочки АРИЗ (АП – ТП – ИКР – ФП - решение). С увеличением степени сложности задачи, увеличивалась степень сложности (подробности) АРИЗ. Самые сложные задачи решались по алгоритму значительно подробнее АРИЗ-85-В.

Следующим шагом развития был "Комплексный метод", разработанный горьковской школой ТРИЗ под научным руководством Б.Голдовского. Все элементы ТРИЗ были разбиты на операторы, которые применялись в соответствии с разработанным алгоритмом.

В конце 80-х годов XX века Б.Злотин и А.Зусман разработали систему операторов, которая была использована в компьютерной программе IWB.

Л.Певзнер разработал концепцию создания микростандартов для алгоритма решения задач на ЭВМ [12].

Все эти работы значительно облегчили использование инструментов ТРИЗ при решении задач. Однако они полностью не избавили ТРИЗ от указанных недостатков. Отдельные части ТРИЗ дублируют друг друга, и нет однозначности в использовании инструментов ТРИЗ.

ТРИЗ содержит богатейший материал, накопленный путем исследования миллионов патентов и многолетней апробации ТРИЗ во время обучения и решения практических задач. Этот материал нужно использовать для построения нового поколения ТРИЗ.

Новая система стандартов в общих чертах была разработана автором в начале 90-х годов XX века²⁵. Следующая модификация²⁶ содержала более 150 стандартов. Модификация 2004 г.²⁷ включала более 250 стандартов, 2005 г.²⁸ - 384 стандартов, а 2007 г.²⁹ – 512 стандартов.

Выводы

Стандарты на решение изобретательских задач и система их использования была разработана Г.Альтшуллером. Последняя модификация включает 76 стандартов.

Эта система позволяет решать большинство изобретательских задач и прогнозировать развитие технических систем. Однако система 76 стандартов, на наш взгляд, не совсем логична и число стандартов может быть увеличено, прежде всего, за счет более полного использования законов развития потребностей, функций и систем. Кроме того, в процессе практической деятельности и анализа технических решений, имеющихся в производстве и патентной литературе, выявлены некоторые дополнительные стандарты.

В настоящее время назрела необходимость разработки новой системы стандартов на решение изобретательских задач, которая учтет все имеющиеся недостатки. **Цель** разработки новой системы стандартов – *расширение системы стандартов* и изменение ее структуры для облегчения пользования этой системой.

Литература

1. Альтшуллер Г.С. Стандарты на решение изобретательских задач. Стандарты 1-5. – Баку, 1975. – 55 с. (рукопись) <http://www.altshuller.ru/triz/standards1.asp#begin>.
2. Альтшуллер Г.С. Творчество как точная наука. – М.: Сов. радио, 1979.- 184 с.
3. Альтшуллер Г.С., Селюцкий А.Б. Крылья для Икара. – Петрозаводск: Карелия. 1980.- 224 с.
4. Альтшуллер Г.С. Маленькие необъятные миры. Стандарты на решения изобретательских задач. - Нить в лабиринте/Сост. А.Б.Селюцкий. - Петрозаводск: Карелия, 1988. с. 165-230. <http://www.altshuller.ru/triz/standards.asp>.

²⁵ Петров В. Усовершенствованная система стандартов на решение изобретательских задач. Тель-Авив, 1999.

²⁶ Petrov V. New system of standard solution of inventive problems. ETRIA World Conference - TRIZ Future 2003. November 12-14, 2003

²⁷ Петров В. Новая система стандартов на решение изобретательских задач. Тель-Авив, 2004.

²⁸ Петров В.М. Расширенная система стандартов. - Труды Международной конференции МА ТРИЗ Фест – 2005. 3-4 июля 2005 г. Санкт-Петербург. Ст. Петербург, 2005. с. 45-46. <http://www.metodolog.ru/00508/00508.html>.

²⁹ Петров В. Обобщенные модели решения изобретательских задач. – Тель-Авив, 2007 <http://www.triz-summit.ru/ru/section.php?docId=3896>.

- 5. Поиск новых идей: от озарения к технологии** (Теория и практика решения изобретательских задач)/ Г.С.Альтшуллер, Б.Л.Злотин, А.В.Зусман, В.И.Филатов. - Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1989.- с. 62-73, 367.
- 6. Петров В. История развития системы стандартов.** Информационные материалы. Ред. 1-я. Тель-Авив, 2003 - 126 с. <http://www.trizminsk.org/e/213003.htm>.
- 7. Злотин Б. ТРИЗ: Прошлое и будущее.** 1999. (рукопись).
- 8. Salamatov Y. TRIZ today and in the Future.** ETRIA World Conference - TRIZ Future 2002. 6-8 November 2002.
- 9. Петров В. Будущее ТРИЗ.** – Развитие творческих способностей детей с использованием элементов ТРИЗ: Материалы V междунар. науч.–практ. конф. (Челябинск, 24–26 июня 2002 г.). – Челябинск: ИИЦ "ТРИЗ–инфо", 2002.
- 10. Petrov V. TRIZ – Past, Present and Future.** ETRIA World Conference - TRIZ Future 2003. November 12-14, 2003.
- 11. Петров В.М. Перспективы развития ТРИЗ.** - Труды Международной конференции МА ТРИЗ Фест – 2005. 3-4 июля 2005 г. Санкт-Петербург. Ст. Петербург, 2005. с. 131-132. <http://www.metodolog.ru/00486/00486.html>.
- 12. Певзнер Л.Х. Концепция создания микростандартов для алгоритма решения задач на ЭВМ.** - Журнал ТРИЗ, Т. 1, № 2, 1990, с.44-49.

Приложения

Общие сведения о приложениях

Приложения состоят из трех частей. В первой части приведены материалы сопоставления вновь появившейся модификации стандартов с предыдущей. Во второй части приводятся справки для слушателей и преподавателей, разработанные автором. В третьей – стандарты 1-11.

Часть 1. Сравнение модификаций стандартов на решения изобретательских задач

Примечания:

1. **Красным** цветом выделены вновь появившиеся стандарты или их части.
2. **Синим** различные изменения.
3. **Коричневым** цветом номера стандартов предыдущей версии.
4. **Коричневым** цветом, перечеркнутый текст – материал, который убран из данной модификации по сравнению с предыдущей.

Приложение 1. Перечень 5 стандартов¹ – 1975 г.

1 стандарт. Обнаружение.

- 1.1. Обнаружение объекта.
- 1.2. Обнаружение части объекта.
- 1.3. Измерение – последовательность обнаружений.

2 стандарт. Сравнение объектов с эталоном.

- 2.1. Сравнение с эталоном.
- 2.2. Измерение.

3 стандарт. Ликвидация вредных связей $V_3=V_1, V_2$.

4 стандарт. Феполь.

- 4.1. Введение V_f или порошка V_f (где – V_f ферромагнитные частицы).
- 4.2. Ферромагнитный объект.
- 4.3. Привести в движение часть объекта.
- 4.4. Напряженное состояние объекта или части.
- 4.5. Изменить состояние объекта.
- 4.6. Управление третьим объектом.

5 стандарт. Переход в надсистему. Интенсификация технической системы (ТС).

- 5.1. Переход в надсистему.
- 5.2. Интенсификация процесса.

Переход в подсистему – использовать одно свойство или часть системы.

¹ Петров В.М. О стандартах на решение изобретательских задач. Справка для слушателей.- Л.: 1975. - 1 с. (рукопись).

Приложение 2. Перечень 10 стандартов² – 1976 г.

1 стандарт. Обнаружение.

- 1.1. Обнаружение объекта.
- 1.2. Обнаружение части объекта.
- 1.3. Измерение – последовательность обнаружений.

2 стандарт. Сравнение объектов с эталоном.

- 2.1. Сравнение с эталоном.
- 2.2. Измерение.

3 стандарт. Ликвидация вредных связей $V_3=V_1, V_2$.

4 стандарт. Феполь.

- 4.1. Введение V_f или порошка V_f (где – V_f ферромагнитные частицы)
- 4.2. Ферромагнитный объект.
- 4.3. Привести в движение часть объекта.
- 4.4. Напряженное состояние объекта или части.
- 4.5. Изменить состояние объекта.
- 4.6. Управление третьим объектом.

5 стандарт. Переход в надсистему. Интенсификация технической системы (ТС).

- 5.1. Переход в надсистему.
- 5.2. Интенсификация процесса.

Переход в подсистему – использовать одно свойство или часть системы.

6 стандарт. Легкодеформируемые объекты. **Новый стандарт.**

- 6.1. Тонкие, хрупкие.
- 6.2. Полости.

7 стандарт. Совмещение взаимоисключающих действий. Одно действие в паузах другого.

Новый стандарт.

8 стандарт. Определение изменений в ТС - резонанс. **Новый стандарт.**

9 стандарт. Замена системы веществом. **Новый стандарт.**

10 стандарт. Введение добавок. **Новый стандарт.**

- 10.1. Вместо вещества – поле.
- 10.2. Вместо внутренней – наружную добавку.
- 10.3. Добавка в очень малых дозах.
- 10.4. Добавку вводят на время.
- 10.5. Добавка – часть имеющегося вещества, переведенное в иное состояние.
- 10.6. Вместо объекта – копию.

² Петров В.М. Девять стандартов на решение изобретательских задач. Справка для слушателей. - Л., 1976.- 2 с. (рукопись).

Петров В.М. Десять стандартов на решение изобретательских задач. Справка для слушателей. - Л., 1977.- 1 с. (рукопись).

Приложение 3. Перечень 11 стандартов³ – 1977 г.

1 стандарт. Обнаружение.

- 1.1. Обнаружение объекта.
- 1.2. Обнаружение части объекта.
- 1.3. Измерение – последовательность обнаружений.

2 стандарт. Сравнение объектов с эталоном.

- 2.1. Сравнение с эталоном.
- 2.2. Измерение.

3 стандарт. Ликвидация вредных связей $V_3=V_1, V_2$.

4 стандарт. Феполь.

- 4.1. Введение V_f или порошка V_f (где – V_f ферромагнитные частицы).
- 4.2. Ферромагнитный объект.
- 4.3. Привести в движение часть объекта.
- 4.4. Напряженное состояние объекта или части.
- 4.5. Изменить состояние объекта.
- 4.6. Управление третьим объектом.

5 стандарт. Переход в надсистему. Интенсификация технической системы (ТС).

- 5.1. Переход в надсистему.
- 5.2. Интенсификация процесса.

Переход в подсистему – использовать одно свойство или часть системы.

6 стандарт. Легкодеформируемые объекты.

- 6.1. Тонкие, хрупкие.
- 6.2. Полости.

7 стандарт. Совмещение взаимоисключающих действий. Одно действие в паузах другого.

8 стандарт. Определение изменений в ТС - резонанс.

9 стандарт. Интенсификация показателей ТС – переход на микроуровень.

10 стандарт. Введение добавок.

- 10.1. Вместо вещества – поле.
- 10.2. Вместо внутренней – наружную добавку.
- 10.3. Добавка в очень малых дозах.
- 10.4. Добавку вводят на время.
- 10.5. Добавка – часть имеющегося вещества, переведенное в иное состояние.
- 10.6. Вместо объекта – копию.

10.7. Добавка – химическое соединение. **Новый подстандарт.**

11 стандарт. Движение под действием силы тяжести. **Новый стандарт.**

³ Петров В.М. 11 стандартов на решение изобретательских задач. Справка для слушателей. – Л., 1978. – 1 с. (рукопись).

Приложение 4. Перечень 18 стандартов⁴ – 1978 г.

1 стандарт. Обнаружение.

- 1.1. Обнаружение объекта.
- 1.2. Обнаружение части объекта.
- 1.3. Измерение – последовательность обнаружений.

2 стандарт. Сравнение объектов с эталоном.

- 2.1. Сравнение с эталоном.
- 2.2. Измерение.

3 стандарт. Ликвидация вредных связей $V_3=V_1, V_2$.

4 стандарт. Феполь.

5 стандарт. Переход в надсистему. Интенсификация технической системы (ТС).

- 5.1. Переход в надсистему.
- 5.2. Интенсификация процесса.

Переход в подсистему – использовать одно свойство или часть системы.

6 стандарт. Легкодеформируемые объекты.

- 6.1. Тонкие, хрупкие.
- 6.2. Полости.

7 стандарт. Совмещение взаимоисключающих действий. Стандарт на *изменение*.

- 6.1. Одно действие в паузах другого.
- 6.2. Согласование собственных частот.

8 стандарт. Определение изменений в ТС - резонанс. Стандарт на *измерение*.

9 стандарт. Интенсификация показателей ТС – переход на микроуровень.

10 стандарт. Введение добавок.

- 10.1. Вместо вещества – поле.
- 10.2. Вместо внутренней – наружную добавку.
- 10.3. Добавка в очень малых дозах.
- 10.4. Добавку вводят на время.
- 10.5. Добавка – часть имеющегося вещества, переведенное в иное состояние.
- 10.6. Вместо объекта – копию.
- 10.7. Добавка – химическое соединение.

11 стандарт. Движение под действием силы тяжести.

12 стандарт. Поплавки – ведение феррочастиц и управление кажущейся плотностью. **Новый стандарт.**

13 стандарт. Управление движением объекта введением феррочастиц во ВС. **Новый стандарт.**

14 стандарт. Дополнительные эффекты от использования магнитных свойств. **Новый стандарт.**

15 стандарт. Увеличение степени управляемости потоками – **разделение на две части и разноименное зарядение.** **Новый стандарт.**

16 стандарт. Разные физсостояния – использование **обратимых** физпревращений. **Новый стандарт.**

17 стандарт. Определенная пространственная структура – **структура поля.** **Новый стандарт.**

18 стандарт. Менять вес движущегося тела – **форма КРЫЛА.** **Новый стандарт.**

⁴ Петров В.М. 18 стандартов на решение изобретательских задач. Справка для слушателей. – Л., 1978. – 2 с. (рукопись).

Приложение 5. Перечень системы 28 стандартов⁵ – 1979 г.

1. СТАНДАРТЫ НА ИЗМЕНЕНИЕ СИСТЕМ

- 1.1. *Синтез вепольных систем (стандарты 1-4)*
- 1.1.1. **Стандарт 1.** Достройка веполя. **Новый стандарт.**
- 1.1.2. **Стандарт 2.** Разделение вещества на две части (ст. 15).
Подстандарт: Поток разделяют на 2-е части, заряжают разноименно.
- 1.1.3. **Стандарт 3.** Оптимальный режим. **Новый стандарт.**
- 1.1.4. **Стандарт 4.** Максимальный режим. **Новый стандарт.**
- 1.2. *Преобразование вепольных систем (стандарты 5-8)*
- 1.2.1. **Стандарт 5.** Увеличение степени дробления. **Новый стандарт.**
- 1.2.2. **Стандарт 6.** Использование магнитного поля (ст. 4).
- 1.2.3. **Стандарт 7.** Динамизация вепольных систем. **Новый стандарт.**
- 1.2.4. **Стандарт 8.** Пространственная структура (ст. 17).
- 1.3. *Синтез сложных вепольных систем (стандарты 9-10)*
- 1.3.1. **Стандарт 9.** Цепной веполь. **Новый стандарт.**
Подстандарт: Движение под действием силы тяжести (ст. 11).
- 1.3.2. **Стандарт 10.** Двойной веполь. **Новый стандарт.**
Подстандарт: Использование магнитных свойств для получения дополнительных эффектов.
- 1.4. *Переход к фепольным системам (стандарты 11-12)*
- 1.4.1. **Стандарт 11.** Фепольные частицы (ст. 4).
- 1.4.2. **Стандарт 12.** Феполь на внешней среде (ст. 13).
Подстандарт: Поплавки + феррочастицы и управление плотностью жидкости (ст. 12).
- 1.5. *Разрушение вепольных систем (стандарты 13-14)*
- 1.5.1. **Стандарт 13.** Введение $V_3=V_1, V_2$ (ст. 3).
- 1.5.2. **Стандарт 14.** Оттягивание вредных свойств. **Новый стандарт.**
- 1.6. *Переход к принципиально новым системам (стандарты 15-16)*
- 1.6.1. **Стандарт 15.** Переход на микроуровень (ст. 9).
- 1.6.2. **Стандарт 16.** Переход в надсистему (ст. 5).

2. СТАНДАРТЫ НА ОБНАРУЖЕНИЕ И ИЗМЕРЕНИЕ

- 2.1. *Обходные пути решения задач на обнаружение и измерение (стандарты 17-18)*
- 2.1.1. **Стандарт 17.** Измерение – последовательность обнаружений (ст. 1).
- 2.1.2. **Стандарт 18.** Вместо обнаружения или измерения – изменение. **Новый стандарт.**
- 2.2. *Синтез вепольных систем (стандарты 19-22)*
- 2.2.1. **Стандарт 19.** Достройка веполя (ст. 1).
- 2.2.2. **Стандарт 20.** Веполь на внешней среде. **Новый стандарт.**
- 2.2.3. **Стандарт 21.** Сквозное поле. **Новый стандарт.**
- 2.2.4. **Стандарт 22.** Резонанс (ст. 8).
- 2.3. *Переход к фепольным системам (стандарт 23)*
- 2.3.1. **Стандарт 23.** Феполи. **Новый стандарт.**

3. СТАНДАРТЫ НА ПРИМЕНЕНИЕ СТАНДАРТОВ

- 3.1. *Добавка вещества при постройке, перестройке и разрушении веполей (стандарты 24-26)*
- 3.1.1. **Стандарт 24.** (ст. 10).

⁵ Петров В.М. Система 28 стандартов на решение изобретательских задач. Справка для слушателей. – Л., 1979. – 5 с. (рукопись).

1. Вместо вещества – поле (ст. 10.1).
 2. Вместо внутренней – наружную добавку (ст. 10.2).
 3. Добавка в очень малых дозах (ст. 10.3).
 4. Добавку вводят на время (ст. 10.4).
 5. Добавка – часть имеющегося вещества в особом состоянии (ст. 10.5).
 6. Вместо объекта – копию (модель) (ст. 10.6).
 7. Добавка – химическое соединение (ст. 10.7).
 8. Добавку временно переводят в иное состояние. **Новый подстандарт.**
- 3.1.2. **Стандарт 25.** Вместо вещества – «пустоту». **Новый стандарт.**
- 3.1.3. **Стандарт 26.** Использование оптических копий - сравнение объекта с эталоном (ст. 2).
- 3.2. **Объединение объектов в систему и объединение систем в надсистему** (стандарты 27-28).
- 3.2.1. **Стандарт 27.** Согласование частей системы. **Новый стандарт.**
- 3.2.2. **Стандарт 28.** Использование обратимых физических переходов (ст. 16).

Приложение 6. Перечень системы 50 стандартов – 1981 г.

1. СТАНДАРТЫ НА ИЗМЕНЕНИЕ СИСТЕМ

1.1. Синтез вепольных систем

1.1.1. Веполь.

1.1.2. Комплексный веполь. **Новый стандарт.**

Подстандарты:

1. Форма крыла.

2. Операция с тонкими, хрупкими и легкодеформируемыми объектами – объединение на время с другим веществом.

1.1.3. Добавка во внешнюю среду. **Новый стандарт.**

1.1.4. Оптимальный режим.

1.1.5. Максимальный режим.

1.2. Преобразование вепольных систем

1.2.1. Дробление.

1.2.2. Магнитное поле.

1.2.3. Физэффекты. **Новый стандарт.**

1.2.4. Динамизация.

Подстандарт: Использование фазовых переходов (первого и второго рода).

1.2.5. Структурирование.

Подстандарт: Поле имеет структуру, соответствующую требуемой структуре вещества.

1.3. Синтез сложных вепольных систем

1.3.1. Полисистемы. **Новый стандарт.**

1.3.2. Цепной веполь.

Подстандарты: Движение под действием силы тяжести.

1. Введение управляемого вещества.

2. Введение неуправляемого вещества.

1.3.3. Двойной веполь.

Подстандарт: Два сопряженных действия (хорошее и плохое) – одно действие передают другому полю. **Новый подстандарт.**

1.4. Переход к фепольным системам

1.4.1. Феполь.

1.4.2. Комплексный феполь. **Новый стандарт.**

1.4.3. Феполь на внешней среде.

Подстандарт: Поплавки + феррочастицы и управление плотностью жидкости.

1.4.4. Физэффекты. **Новый стандарт.**

1.4.5. Динамизация. **Новый стандарт.**

1.4.6. Структурирование. **Новый стандарт.**

Подстандарт: Поле имеет структуру, соответствующую требуемой структуре вещества.

1.5. Устранение вредных связей в вепольях

1.5.1. Введение $V_3=V_1, V_2$.

1.5.2. Силовое разрушение. Введение Π_2 и V_2 – второй веполь действующий против первого. **Новый стандарт.**

1.5.3. «Оттягивание» вредного действия.

1.5.4. «Отключение» магнитных связей. **Новый стандарт.**

1.6. Переход к принципиально новым системам

1.6.1. Переход на микроуровень.

1.6.3. Переход в надсистему.

2. СТАНДАРТЫ НА ОБНАРУЖЕНИЕ И ИЗМЕРЕНИЕ СИСТЕМ

2.1. Обходные пути

2.1.1. Вместо обнаружения или измерения – изменение системы.

2.1.2. Применение копий. **Новый стандарт.**

2.1.3. Измерение – последовательность обнаружений.

2.2. Синтез вепольных систем

2.2.1. «Измерительный» веполь.

2.2.2. Комплексный «измерительный» веполь. **Новый стандарт.**

2.2.3. «Измерительный» веполь на внешней среде.

2.2.4. Физэффекты. **Новый стандарт.**

2.3. Синтез сложных вепольных систем. **Новый подкласс.**

2.3.1. Полисистемы. **Новый стандарт.**

2.3.2. Сквозное поле (стандарт 21).

2.3.3. Резонанс (стандарт 22).

2.4. Переход к фепольным системам

2.4.1. «Измерительный» феполь.

2.4.2. Комплексный «измерительный» феполь. **Новый стандарт.**

2.4.3. «Измерительный» феполь на внешней среде. **Новый стандарт.**

2.4.4. Физэффекты. **Новый стандарт.**

3. СТАНДАРТЫ НА ПРИМЕНЕНИЕ СТАНДАРТОВ

3.1. Введение вещества

3.1.1. Обходные пути.

1. Вместо вещества – «пустоту».

2. Вместо вещества – поле.

3. Вместо внутренней – наружную добавку.

4. Вводят в очень малых дозах особо активную добавку.

5. Вводят в очень малых дозах обычную добавку, располагают ее концентрировано – в отдельных частях объекта. **Частично новое.** Частично переделанный подстандарт из подстандартов: «Добавка – часть имеющегося вещества в особом состоянии» и «Добавку временно переводят в иное состояние».

6. Добавку вводят на время.

7. Вместо объекта – копию (модель), в которую допустимо введение добавок.

8. Добавка – химическое соединение, из которого добавка выделяется.

3.1.2. «Раздвоение» вещества. **Переведен из класса 1 (стандарт 2).**

3.1.3. Самоустранение отработанных веществ. **Новый стандарт.**

3.1.4. Введение больших количеств вещества. **Новый стандарт.**

3.1.5. Совмещение несовместимых веществ. Использование оптических копий. **Новый стандарт.**

Подстандарт: Оптическое совмещение изображения объекта с эталоном. Изображения объекта и эталона противоположны по окраске. **Полная формулировка была** в стандарте 2 из комплекса 5 стандартов. **Новый подстандарт.**

3.2. Введение поля. Новый подкласс

3.2.1. Использование полей по совместительству. **Новый стандарт.**

3.2.2. Введение полей из внешней среды. **Новый стандарт.**

3.3.3. Использование веществ, могущих стать источником полей. **Новый стандарт.**

3.2.4. Совмещение несовместимых полей. **Новый стандарт.**

3.3. Объединение объектов в систему и объединение систем в надсистему

3.3.1. Согласование ритмики (**Сужено понятие – было – «Согласование частей системы»**).

3.3.2. Использование обратимых физических переходов.

Приложение 7. Перечень системы 54 стандартов – 1982 г.

1. СТАНДАРТЫ НА ИЗМЕНЕНИЕ СИСТЕМ

1.1. Синтез вепольных систем

1.1.1. Веполь.

1.1.2. Комплексный веполь.

Подстандарты:

1. Форма крыла.

2. Операция с тонкими, хрупкими и легкодеформируемыми объектами – объединение на время с другим веществом.

1.1.3. Добавка во внешнюю среду.

1.1.4. Оптимальный режим.

1.1.5. Максимальный режим.

1.2. Преобразование вепольных систем

1.2.1. Дробление.

1.2.2. Использование магнитного поля.

1.2.3. Физэффекты.

1.2.4. Динамизация.

Подстандарт: Использование фазовых переходов (первого и второго рода).

1.2.5. Структуризация полей. **Изменено название – было «Структурирование».**

Подстандарт: Поле имеет структуру, соответствующую требуемой структуре вещества.

1.2.6. Структуризация веществ. **Новый стандарт.**

1.3. Синтез сложных вепольных систем

1.3.1. Полисистемы.

1.3.2. Цепной веполь.

Подстандарты: Движение под действием силы тяжести.

1. Введение управляемого вещества.

2. Введение неуправляемого вещества.

1.3.3. Двойной веполь.

Подстандарт: Два сопряженных действия (хорошее и плохое) – одно действие передают другому полю.

1.4. Переход к фепольным системам

1.4.1. Феполь.

1.4.2. Комплексный феполь.

1.4.3. Феполь на внешней среде.

Подстандарт: Поплавки + феррочастицы и управление плотностью жидкости.

1.4.4. Физэффекты.

1.4.5. Динамизация.

1.4.6. Структурирование.

Подстандарт: Поле имеет структуру, соответствующую требуемой структуре вещества.

1.5. Устранение вредных связей в вепольях

1.5.1. Введение $V_3=V_1, V_2$.

1.5.2. Силовое разрушение. Введение Π_2 и V_2 – второй веполь действующий против первого.

1.5.3. «Оттягивание» вредного действия.

1.5.4. «Отключение» магнитных связей.

1.6. Переход к принципиально новым системам

1.6.1. Системный переход 1 (СП-1): Объединение системы и антисистемы. **Новый стандарт.**

1.6.2. СП-2: Противоположные свойства целого и частей. **Новый стандарт.**

Подстандарт: Переход от однофазового состояния системы к двухфазовому (многофазовому).

1.6.3. СП-3: Переход на микроуровень.

1.6.3. СП-4: Переход в надсистему.

1.6.5. Применение физэффектов после системных переходов. **Новый стандарт.**

2. СТАНДАРТЫ НА ОБНАРУЖЕНИЕ И ИЗМЕРЕНИЕ

2.1. Обходные пути

2.1.1. Вместо обнаружения или измерения – изменение.

2.1.2. Применение копий.

2.1.3. Измерение – последовательность обнаружений.

2.2. Синтез вепольных систем

2.2.1. «Измерительный» веполь.

2.2.2. Комплексный «измерительный» веполь.

2.2.3. «Измерительный» веполь на внешней среде.

2.2.4. Физэффекты.

2.3. Синтез сложных вепольных систем

2.3.1. Полисистемы.

2.3.2. Сквозное поле.

2.3.3. Резонанс.

2.4. Переход к фепольным системам

2.4.1. «Измерительный» феполь.

2.4.2. Комплексный «измерительный» феполь.

2.4.3. «Измерительный» феполь на внешней среде.

2.4.4. Физэффекты.

3. СТАНДАРТЫ НА ПРИМЕНЕНИЕ СТАНДАРТОВ

3.1. Введение вещества

3.1.1. Обходные пути.

1. Вместо вещества – «пустоту».

2. Вместо вещества – поле.

3. Вместо внутренней – наружную добавку.

4. Вводят в очень малых дозах особо активную добавку.

5. Вводят в очень малых дозах обычную добавку, располагают ее концентрировано – в отдельных частях объекта.

6. Добавку вводят на время.
 7. Вместо объекта – копию (модель), в которую допустимо введение добавок.
 8. Добавка – химическое соединение, из которого добавка выделяется.
- 3.1.2. «Раздвоение» вещества.
 - 3.1.3. Самоустранение отработанных веществ.
 - 3.1.4. Введение больших количеств вещества.
 - 3.1.5. Совмещение несовместимых веществ. (Использование оптических копий).
Подстандарт: Оптическое совмещение изображения объекта с эталоном.
Изображения объекта и эталона противоположны по окраске.
- 3.2. *Введение поля*
 - 3.2.1. Использование полей по совместительству.
 - 3.2.2. Введение полей из внешней среды.
 - 3.3.3. Использование веществ, могущих стать источником полей.
 - 3.2.4. Совмещение несовместимых полей.
 - 3.3. *Объединение объектов в систему и объединение систем в надсистему*
 - 3.3.1. Согласование ритмики.
 - 3.3.2. Использование обратимых физических переходов.

Приложение 8. Перечень системы 59 стандартов – 1983 г.

1. СТАНДАРТЫ НА ИЗМЕНЕНИЕ СИСТЕМ

1.1. Синтез вепольных систем

1.1.1. Веполь.

1.1.2. Комплексный веполь.

Подстандарт: Операция с тонкими, хрупкими и легкодеформируемыми объектами – объединение на время с другим веществом.

1.1.3. Веполь на внешней среде.

Подстандарт: Форма крыла.

1.1.4. Оптимальный режим.

1.1.5. Максимальный режим.

1.2. Преобразование вепольных систем

1.2.1. Дробление.

1.2.2. Использование магнитного поля.

1.2.3. Физэффекты.

1.2.4. Динамизация.

Подстандарт: Использование фазовых переходов (первого и второго рода).

1.2.5. Структура полей.

Подстандарт: Поле имеет структуру, соответствующую требуемой структуре вещества.

1.2.6. Структура веществ.

1.3. Синтез сложных вепольных систем

1.3.1. Полисистемы.

1.3.2. Цепной веполь.

Подстандарты: Движение под действием силы тяжести. Введение управляемого вещества.

1.3.3. Двойной веполь.

Подстандарт: Два сопряженных действия (хорошее и плохое) – одно действие передают другому полю.

1.4. Переход к фепольным системам

1.4.1. Феполь.

1.4.2. Комплексный феполь.

1.4.3. Феполь на внешней среде.

Подстандарт: Поплавки + феррочастицы и управление плотностью жидкости.

1.4.4. Физэффекты.

1.4.5. Динамизация.

1.4.6. Структура полей.

Подстандарт: Поле имеет структуру, соответствующую требуемой структуре вещества.

1.5. Устранение вредных связей в вепольях

1.5.1. Введение $V_3=V_1, V_2$.

1.5.2. Силовое разрушение. Введение Π_2 и V_2 – второй веполь действующий против первого.

1.5.3. «Оттягивание» вредного действия.

1.5.4. «Отключение» магнитных связей.

1.6. Переход к принципиально новым системам

1.6.1. Системный переход 1 (СП-1): Объединение системы и антисистемы.

1.6.2. СП-2: Противоположные свойства целого и частей.

~~**Подстандарт:** Переход от однофазового состояния системы к двухфазовому (многофазовому).~~ **Убран подстандарт.**

1.6.3. СП-3: Переход на микроуровень.

1.6.3. СП-4: Переход в надсистему.

1.6.5. Применение физэффектов после системных переходов.

2. СТАНДАРТЫ НА ОБНАРУЖЕНИЕ И ИЗМЕРЕНИЕ

2.1. Обходные пути

2.1.1. Вместо обнаружения или измерения – изменение.

2.1.2. Применение копий.

Подстандарт: Оптическое совмещение изображения объекта с эталоном. Изображения объекта и эталона противоположны по окраске.
Новый подстандарт. Был в стандарте 3.1.5 системе 54 стандартов.

2.1.3. Измерение – последовательность обнаружений.

2.2. Синтез вепольных систем

2.2.1. «Измерительный» веполь.

2.2.2. Комплексный «измерительный» веполь.

2.2.3. «Измерительный» веполь на внешней среде.

2.2.4. Физэффекты.

2.3. Синтез сложных вепольных систем

2.3.1. Полисистемы.

2.3.2. Сквозное поле

2.3.3. Резонанс.

2.4. Переход к фепольным системам

2.4.1. «Измерительный» феполь.

2.4.2. Комплексный «измерительный» феполь.

2.4.3. «Измерительный» феполь на внешней среде.

2.4.4. Физэффекты.

2.5. Развитие способов измерения. Новый подкласс

2.5.1. Направление развития. **Новый стандарт.**

3. СТАНДАРТЫ НА ПРИМЕНЕНИЕ СТАНДАРТОВ

3.1. Добавка вещества

3.1.1. Обходные пути.

1. Вместо вещества – «пустоту».
2. Вместо вещества – поле.
3. Вместо внутренней – наружную добавку.
4. Вводят в очень малых дозах особо активную добавку.
5. Вводят в очень малых дозах обычную добавку, располагают ее концентрировано – в отдельных частях объекта.
6. Добавку вводят на время.
7. Вместо объекта – копию (модель), в которую допустимо введение добавок.
8. Добавка – химическое соединение, из которого добавка выделяется.

3.1.2. «Раздвоение» вещества.

3.1.3. Самоустранение отработанных веществ.

3.1.4. Введение больших количеств вещества – «пустота» и пена.

~~3.1.5. Совмещение несовместимых полей. Переведен в 2.1.2.~~

3.2. Введение полей

3.2.1. Использование полей по совместительству.

3.2.2. Введение полей из внешней среды.

3.2.3. Использование веществ, могущих стать источником полей.

3.2.4. Совмещение несовместимых полей.

3.3. Фазовые переходы. Новый подкласс

3.3.1. Фазовый переход 1 (ФП-1): замена фаз. **Новый стандарт.**

3.3.2. ФП 2: двойное фазовое состояние. **Новый стандарт.**

3.3.3. ФП 3: использование сопутствующих явлений. **Новый стандарт.**

3.4.4. ФП 4 переход к двухфазному веществу. **Новый стандарт.**

3.4.5. Взаимодействие фаз. **Новый стандарт.**

3.4. Объединение объектов в систему и объединение систем в надсистему

3.4.1. Согласование ритмики (согласование собственных частот).

3.5. Применение физэффектов

3.5.1. Самоуправляемые переходы.

3.5.2. Усиление поля на выходе.

Приложение 9. Перечень системы 60 стандартов – 1983 г.

1. СТАНДАРТЫ НА ИЗМЕНЕНИЕ СИСТЕМ

1.1. Синтез вепольных систем

1.1.1. Веполь.

1.1.2. Комплексный веполь.

Подстандарт: Операция с тонкими, хрупкими и легкодеформируемыми объектами – объединение на время с другим веществом.

1.1.3. Веполь на внешней среде.

Подстандарт: Форма крыла.

1.1.4. Оптимальный режим.

1.1.5. Максимальный режим.

1.2. Преобразование вепольных систем

1.2.1. Дробление.

1.2.2. Использование магнитного поля.

1.2.3. Физэффекты.

1.2.4. Динамизация.

Подстандарт: Использование фазовых переходов (первого и второго рода).

1.2.5. Структура полей.

Подстандарт: Поле имеет структуру, соответствующую требуемой структуре вещества.

1.2.6. Структура веществ.

1.3. Синтез сложных вепольных систем

1.3.1. Полисистемы.

1.3.2. Цепной веполь.

Подстандарты: Движение под действием силы тяжести. Введение управляемого вещества.

1.3.3. Двойной веполь.

Подстандарт: Два сопряженных действия (хорошее и плохое) – одно действие передают другому полю.

1.4. Переход к фепольным системам

1.4.1. Феполь.

1.4.2. Комплексный феполь.

1.4.3. Феполь на внешней среде.

Подстандарт: Поплавки + феррочастицы и управление плотностью жидкости. Электрологические жидкости + электрические поля. Новое дополнение к подстандарту.

1.4.4. Физэффекты.

1.4.5. Динамизация.

1.4.6. Структура полей.

Подстандарт: Поле имеет структуру, соответствующую требуемой структуре вещества.

1.5. Устранение вредных связей в веполях

1.5.1. Введение $V_3=V_1, V_2$.

1.5.2. Силовое разрушение. Введение Π_2 и V_2 – второй веполь действующий против первого.

1.5.3. «Оттягивание» вредного действия.

1.5.4. «Отключение» магнитных связей.

1.6. Переход к принципиально новым системам

1.6.1. Системный переход -1 (СП-1): Объединение системы и антисистемы.

1.6.2. СП-2: Противоположные свойства целого и частей.

1.6.3. СП-3: Переход на микроуровень.

1.6.3. СП-4: Переход в надсистему.

1.6.5. Применение физэффектов после системных переходов. **Новый стандарт.**

2. СТАНДАРТЫ НА ОБНАРУЖЕНИЕ И ИЗМЕРЕНИЕ

2.1. Обходные пути

2.1.1. Вместо обнаружения или измерения – изменение.

2.1.2. Применение копий.

Подстандарт: Оптическое совмещение изображения объекта с эталоном. Изображения объекта и эталона противоположны по окраске.

2.1.3. Измерение – последовательность обнаружений.

2.2. Синтез вепольных систем

2.2.1. «Измерительный» веполь.

2.2.2. Комплексный «измерительный» веполь.

2.2.3. «Измерительный» веполь на внешней среде.

2.2.4. Физэффекты.

2.3. Синтез сложных вепольных систем

2.3.1. Полисистемы.

2.3.2. Сквозное поле.

2.3.3. Резонанс.

2.4. *Переход к фепольным системам*

2.4.1. «Измерительный» феполь.

2.4.2. Комплексный «измерительный» феполь.

2.4.3. «Измерительный» феполь на внешней среде.

2.4.4. Физэффекты.

2.5. *Направление развития измерительных систем*

2.5.1. Измерение функции – первой производной – второй производной.

3. СТАНДАРТЫ НА ПРИМЕНЕНИЕ СТАНДАРТОВ

3.1. *Добавка вещества*

3.1.1. Обходные пути.

1. Вместо вещества – «пустоту».

2. Вместо вещества – поле.

3. Вместо внутренней – наружную добавку.

4. Вводят в очень малых дозах особо активную добавку.

5. Вводят в очень малых дозах обычную добавку, располагают ее концентрировано – в отдельных частях объекта.

6. Добавку вводят на время.

7. Вместо объекта – копию (модель), в которую допустимо введение добавок.

8. Добавка – химическое соединение, из которого добавка выделяется.

3.1.2. «Раздвоение» вещества.

3.1.3. Самоустранение отработанных веществ.

3.1.4. Введение больших количеств вещества – «пустота» и пена.

3.2. *Введение полей*

3.2.1. Использование полей по совместительству.

3.2.2. Введение полей из внешней среды.

3.2.3. Использование веществ, могущих стать источником полей.

3.2.4. Совмещение несовместимых полей.

3.3. *Фазовые переходы*

3.3.1. Фазовый переход 1 (ФП-1): замена фаз.

3.3.2. ФП 2: двойное фазовое состояние.

3.3.3. ФП 3: использование сопутствующих явлений.

3.4.4. ФП 4 переход к двухфазному веществу.

3.4.5. Взаимодействие фаз.

3.4. *Объединение объектов в систему и объединение систем в надсистему*

3.4.1. Согласование ритмики (согласование собственных частот).

3.5. *Применение физэффектов*

3.5.1. Самоуправляемые переходы.

3.5.2. Усиление поля на выходе.

Приложение 10. Перечень системы 69 стандартов – 1984 г.

1. СТАНДАРТЫ НА ИЗМЕНЕНИЕ СИСТЕМ

1.1. *Синтез веполей* (Изменение названия - было «Синтез вепольных систем»)

1.1.1. Постройка веполя (Изменение названия - было «Веполь»).

1.1.2. Внутренний комплексный веполь (Изменение названия - было «Комплексный веполь»).

~~Подстандарт: Операция с тонкими, хрупкими и легкодеформируемыми объектами – объединение на время с другим веществом. (Убран).~~

1.1.3. Внешний комплексный веполь. **Новый стандарт.**

1.1.4. Веполь на внешней среде.

Подстандарт: Форма крыла.

- 1.1.5.** Веполь на внешней среде с добавками. **Новый стандарт.**
- 1.1.6.** Оптимальный режим.
- 1.1.7.** Максимальный режим.
- 1.2. Синтез сложных веполей** (Изменение названия - было «Синтез сложных вепольных систем»)
- 1.3.1. Полисистемы** (Убран).
- 1.2.1.** Цепной веполь.
Подстандарт: Движение под действием силы тяжести. Введение управляемого вещества.
- 1.2.2.** Двойной веполь.
Подстандарт: ~~Два сопряженных действия (хорошее и плохое) — одно действие передают другому полю.~~ (Убран).
- 1.3. Устранение вредных связей в веполях**
- 1.3.1.** Устранение вредных связей введением $V_3=V_1, V_2$. (Изменение названия - было «Введение $V_3=V_1, V_2$ »).
- 1.3.2.** Нейтрализация вредной связи введением Π_2 (Изменение названия - было «Силовое разрушение»). Введение Π_2 и V_2 – второй веполь действующий против первого.
- 1.3.3.** «Оттягивание» вредного действия.
- 1.3.4.** «Отключение» магнитных связей.
- 1.4. Форсирование веполей** **Новый подкласс**
- 1.4.1.** Дробление V_2 .
- 1.4.2.** Переход к капиллярно-пористым веществам. **Новый стандарт.**
- 1.4.3.** Магнитное поле.
- 1.4.4.** Динамизация.
Подстандарт: Использование фазовых переходов (первого и второго рода).
- 1.4.5.** Структуризация полей.
Подстандарт: Поле имеет структуру, соответствующую требуемой структуре вещества.
- 1.4.6.** Структуризация веществ.
- 1.5. Форсирование веполей согласованием ритмики** **Новый подкласс**
- 1.5.1.** Согласование ритмики Π и V_1 . **Новый стандарт.**
- 1.5.2.** Согласование ритмики Π_1 и Π_2 . **Новый стандарт.**
- 1.5.3.** Согласование несовместимых действий. **Новый стандарт.**
- 1.6. Феполи (комплексно форсированные веполи)**
- 1.6.1.** Феполю.
- 1.6.2.** Использование капиллярно-пористых структур в феполях. **Новый стандарт.**
- 1.6.3.** Комплексные феполи.
- 1.6.4.** Феполю на внешней среде.
Подстандарт: Поплавки + феррочастицы и управление плотностью жидкости. Электрологические жидкости + электрические поля.
- 1.6.5.** Использование физэффектов.
- 1.6.6.** Динамизация.
- 1.6.7.** Структуризация.
Подстандарт: Поле имеет структуру, соответствующую требуемой структуре вещества.
- 1.6.8.** Эполи. **Новый стандарт.**
- 1.7. Переход систем в надсистему и на микроуровень**
- 1.6.1. СП-1: Объединение системы и антисистемы.** (Убран).
- 1.7.1.** Системный переход-1 (СП-1): Образование бисистем и полисистем. **Новый стандарт.**
- 1.7.2.** Развитие бисистем и полисистем. **Новый стандарт.**

- 1.7.3. Свертывание бисистем и полисистем. **Новый стандарт.**
- 1.7.4. СП-2: Противоположные свойства целого и частей.
- 1.7.5. СП-3: Переход на микроуровень.
- 1.6.4. СП-4: Переход в надсистему (Убран).
- 1.6.5. Применение физэффектов после системных переходов: (Убран).

2. СТАНДАРТЫ НА ОБНАРУЖЕНИЕ И ИЗМЕРЕНИЕ

2.1. Обходные пути

- 2.1.1. Вместо обнаружения или измерения – изменение.
- 2.1.2. Применение копий.

Подстандарт: Оптическое совмещение изображения объекта с эталоном. Изображения объекта и эталона противоположны по окраске.

- 2.1.3. Измерение – последовательность обнаружений.

2.2. Синтез вепольных систем

- 2.2.1. «Измерительный» веполь.
- 2.2.2. Комплексный «измерительный» веполь.
- 2.2.3. «Измерительный» веполь на внешней среде.
- 2.2.4. Получение добавок во внешней среде. **Новый стандарт.**
- 2.2.5. Использование физэффектов.

2.3. Синтез сложных вепольных систем.

- 2.3.1. Полисистемы.
- 2.3.2. Сквозное поле.
- 2.3.3. Резонанс (Убран).

2.4. Переход к фепольным системам

- 2.4.1. «Измерительный» феполь.
- 2.4.2. Комплексный «измерительный» феполь.
- 2.4.3. «Измерительный» феполь на внешней среде.
- 2.4.4. Физэффекты.

2.5. Использование резонанса **Новый подкласс**

- 2.5.1. Использование резонанса контролируемого объекта. **Новый стандарт.**
- 2.5.2. Использование резонанса присоединенного объекта. **Новый стандарт.**

2.6. Развитие способов измерения

- 2.5.1. Направление развития.

3. СТАНДАРТЫ НА ПРИМЕНЕНИЕ СТАНДАРТОВ

3.1. Введение вещества

3.1.1. Обходные пути.

1. Вместо вещества – «пустоту».
2. Вместо вещества – поле.
3. Вместо внутренней – наружную добавку.
4. Вводят в очень малых дозах особо активную добавку.
5. Вводят в очень малых дозах обычную добавку, располагают ее концентрировано – в отдельных частях объекта.
6. Добавку вводят на время.
7. Вместо объекта – копию (модель), в которую допустимо введение добавок.
8. Добавка – химическое соединение, из которого добавка выделяется.
9. Добавка – разложением внешней среды. **Новый подстандарт.**

3.1.2. «Раздвоение» вещества.

Подстандарт: Если в систему входит поток мелкодисперсных частиц и нужно увеличить степень управления этими частицам, поток следует разделить на части, заряженные разноименно. Если весь поток

заряжен одноименным электричеством, то противоположный заряд должна нести одна из частей системы.

3.1.3. Самоустранение отработанных веществ.

3.1.4. Введение больших количеств вещества – «пустота» и пена.

3.2. Введение поля

3.2.1. Использование полей по совместительству.

3.2.2. Введение полей из внешней среды.

3.2.3. Использование веществ, могущих стать источником полей.

~~3.2.4. Совмещение несовместимых полей. (Убран).~~

3.3. Фазовые переходы

3.3.1. Фазовый переход 1 (ФП-1): замена фаз.

3.3.2. ФП 2: двойственное фазовое состояние.

3.3.3. ФП 3: использование сопутствующих явлений.

3.4.4. ФП 4 переход к двухфазному веществу.

3.4.5. Взаимодействие фаз.

~~3.4. Объединение объектов в систему и объединение систем в надсистему (Убран).~~

~~3.4.1. Согласование ритмики (согласование собственных частот). (Убран).~~

3.4. Применение физэффектов

3.4.1. Самоуправляемые переходы.

3.4.2. Усиление поля на выходе.

3.5. Экспериментальные стандарты **Новый подкласс**

3.5.1. Получение частиц вещества разложением. **Новый стандарт.**

3.5.2. Получение частиц вещества соединением. **Новый стандарт.**

3.5.3. Применение стандартов 3.5.1 и 3.5.2. **Новый стандарт.**

Приложение 11. Перечень системы 76 стандартов – 1985 г.

Класс 1. Построение и разрушение вепольных систем Новый класс.

1.1. Синтез веполей

1.1.1. Постройка веполя.

1.1.1.1. Дозировка сыпучих или жидких веществ. Новый подстандарт.

1.1.1.2. Операции с тонкими, хрупкими и легко деформируемыми объектами. Новый подстандарт.

1.1.2. Внутренний комплексный веполь.

1.1.3. Внешний комплексный веполь.

1.1.4. Веполь на внешней среде.

1.1.4.1. Использовать форму крыла и набегающий поток.

1.1.5. Веполь на внешней среде с добавками.

1.1.6. Минимальный режим. (Изменено название – было «Оптимальный режим»).

1.1.7. Максимальный режим.

1.1.8. Избирательно максимальный режим. Новый стандарт.

1.1.8.1. Введение защитного вещества. Новый подстандарт.

1.1.8.2. Введение вещества, дающего локальное поле. Новый подстандарт.

1.2. Разрушение веполей

1.2.1. Устранение вредной связи введением V_3 . Новый стандарт.

1.2.2. Устранение вредной связи введением видоизмененных V_1 и/или V_2 .

1.2.3. "Оттягивание" вредного действия.

1.2.4. Противодействие вредным связям с помощью P_2 .

1.2.5. "Отключение" магнитных связей.

Класс 2. Развитие вепольных систем Новый класс.

2.1. Переход к сложным веполям. (Изменено название – было «Синтез сложных веполей»)

2.1.1. Цепные веполи.

2.1.1.1. Движение под действием силы тяжести.

2.1.2. Двойные веполи.

2.2. Форсирование веполей. (Изменено название – было «Преобразование вепольных систем»)

2.2.1. Переход к более управляемым полям. Новый стандарт.

2.2.2. Дробление V_2 .

2.2.3. Переход к капиллярно-пористым веществам.

2.2.4. Динамизация.

2.2.4.1. Использование фазовых переходов.

2.2.5. Структуризация полей.

2.2.5.1. Пространственная структура поля.

2.2.5.2. Использование стоячих волн. Новый подстандарт.

2.2.6. Структуризация веществ

2.2.6.1. Введение экзотермических веществ. Новый подстандарт.

2.3. Форсирование согласованием ритмики

2.3.1. Согласование ритмики P и V_1 (или V_2).

2.3.1.1. Резонанс. Новый подстандарт.

2.3.1.2. Антирезонанс. Новый подстандарт.

2.3.2. Согласование ритмики P_1 и P_2 .

2.3.3. Согласование несовместимых или ранее независимых действий.

2.4. Феполи (комплексные форсированные веполи)

2.4.1. "Протофеполи". Новый стандарт.

Приложения

- 2.4.2. Феполи.
- 2.4.3. Магнитная жидкость.
- 2.4.4. Использование капиллярно-пористых структур в феполях.
- 2.4.5. Комплексные феполи.
- 2.4.6. Феполи на внешней среде.
 - 2.4.6.1. Использование поплавков + феррочастицы и управление плотностью жидкости.
 - 2.4.6.2. Использование реологической жидкости + электрические поля.
- 2.4.7. Использование физических эффектов.
- 2.4.8. Динамизация.
- 2.4.9. Структуризация.
 - 2.4.9.1. Структуризация полем.
- 2.4.10. Согласование ритмики в феполях
- 2.4.11. Эполи
- 2.4.12. Рео-жидкость **Новый стандарт.**

Класс 3. Переход к надсистеме и на микроуровень (Изменено название - был подкласс 1.7. Переход систем в надсистему и на микроуровень). Новый класс.

3.1. Переход к бисистемам и полисистемам Новый подкласс

- 3.1.1. Системный переход 1-а: образование бисистем и полисистем.
- 3.1.2. Развитие связей в бисистемах и полисистемах (было «Развитие бисистем и полисистем»).
- 3.1.3. Системный переход 1-б: увеличения различий между элементами. **Новый стандарт.**
- 3.1.4. Свертывание бисистем и полисистем.
- 3.1.5. Системный переход 1-в: противоположные свойства целого и частей.

3.2. Переход на микроуровень Новый подкласс.

- 3.2.1. Системный переход 2: переход на микроуровень.

Класс 4. Стандарты на обнаружение и измерение систем

4.1. Обходные пути

- 4.1.1. Вместо обнаружения и изменения - изменение систем.
- 4.1.2. Использование копий (Изменено название – было «Применение копий»)
 - 4.1.2.1. Сравнение объектов с эталоном.
- 4.1.3. Измерение - два последовательных обнаружения.

4.2. Синтез измерительных систем

- 4.2.1. "Измерительный" веполь.
- 4.2.2. Комплексный "измерительный" веполь.
- 4.2.3. "Измерительный" веполь на внешней среде.
- 4.2.4. Получение добавок во внешней среде
 - ~~2.2.5. Использование физэффектов. (Убран).~~

4.3. Форсирование измерительных веполей

- 4.3.1. Использование физэффектов (перенесен из 2.2.5).
- 4.3.2. Использование резонанса контролируемого объекта.
- 4.3.3. Использование резонанса присоединенного объекта.
 - ~~2.3. Синтез сложенных вепольных систем. (Убран).~~

~~2.3.1. Полный сетемь. (Убран).~~

~~2.3.2. Сквозное поле. (Убран).~~

4.4. Переход к фепольным системам

- 4.4.1. "Измерительный протофеполь". **Новый стандарт.**
- 4.4.2. "Измерительный" феполь.

Приложения

4.4.3. Комплексный "измерительный" феполь

4.4.4. "Измерительный" феполь на внешней среде.

4.4.5. Использование физэффектов (Изменено название – было «Физэффекты»).

4.5. Направления развития измерительных систем

4.5.1. Переход к бисистем и полисистем. **Новый стандарт.**

4.5.2. Направления развития.

Класс 5. Стандарты на применение стандартов

5.1. Введение веществ

5.1.1. Обходные пути.

1. Вместо вещества используют "пустоту".

2. Вместо вещества вводят поле.

3. Вместо внутренней добавки используют наружную.

4. Вводят в очень малых дозах особо активную добавку.

5. Вводят в очень малых дозах обычную добавку, но располагают ее концентрированно - в отдельных частях объекта.

6. Добавку вводят на время.

7. Вместо объекта используют его копию (модель), в которую допустимо введение добавки.

8. Добавку вводят в виде химического соединения, из которого она потом выделяется.

9. Добавку получают разложением внешней среды или самого объекта, например электролизом, или изменением агрегатного состояния части объекта или внешней среды.

5.1.2. "Раздвоение" вещества.

5.1.3. Самоустранение отработанных веществ.

5.1.4. Введение больших количеств вещества – «пустота» и пена.

5.2. Введение полей

5.2.1. Использование полей по совместительству.

5.2.2. Введение полей из внешней среды.

5.2.3. Использование веществ, могущих стать источником полей.

5.3. Фазовые переходы

5.3.1. Фазовый переход 1: замена фаз.

5.3.2. Фазовый переход 2: двойственное фазовое состояние.

5.3.3. Фазовый переход 3: использование сопутствующих явлений.

5.3.4. Фазовый переход 4: переход к двухфазному состоянию.

5.3.5. Взаимодействие фаз.

5.4. Особенности применения физэффектов (Изменено название – было «Применение физэффектов»)

5.4.1. Самоуправляемые переходы.

5.4.2. Усиление поля на выходе.

5.5. Экспериментальные стандарты

5.5.1. Получение частиц вещества разложением.

5.5.2. Получение частиц вещества соединением.

5.5.3. Применение стандартов 5.5.1 и 5.5.2.

Часть 2. Справки для слушателей и преподавателей

Во второй части приводятся справки составленные автором для слушателей и преподавателей. Справки создавались по мере поступления материалов, они приводятся в том виде, в котором были сделаны в свое время.

В справке для слушателей давался перечень стандартов, который являлся своего рода оглавлением стандартов и после изучения материала, представлял собой справочные данные, своего рода «шпаргалку». Кроме того, в этих работах автор показал как лучше и легче использовать стандарты.

Справка для преподавателей содержала анализ данной модификации стандартов. В ней автор показывал достоинства и недостатки данной версии стандартов, и возможные пути усовершенствования и развития стандартов.

Такие подробные материалы помогут читателю сделать самостоятельные выводы, а может быть, и самостоятельно заняться исследованиями тенденций развития стандартов, или разработкой новой системы стандартов.

Приложение 12. Пять стандартов

В.М.Петров

О стандартах на решение изобретательских задач

Справка для слушателей

В системе инструментов теории решения изобретательских задач появился новый очень эффективный инструмент, который Г.С. Альтшуллер назвал «стандарты на решение изобретательских задач». В настоящее время Г.С.Альтшуллером разработано пять стандартов¹.

Эта работа Г.С.Альтшуллера представляет собой не только теоретический, но и учебный материал. Работа включает:

1. Определения, что следует считать стандартом.
2. Определения каждого из 5 стандартов.
3. Описана общая методика применения стандартов.
4. Показана связь стандартов и творчества.

Каждый из 5 стандартов содержит:

1. Формулу стандарта.
2. Пояснения и примеры к каждому из стандартов.
3. Необходимые и достаточные условия применения каждого из стандартов.

В конце работы приведены задачи и упражнения на применение стандартов 1-5 и контрольные ответы к ним.

Для удобства использования стандартов ниже приводим перечень стандартов.

Перечень 5 стандартов

1 стандарт. Обнаружение.

- 1.1. Обнаружение объекта.
- 1.2. Обнаружение части объекта.
- 1.3. Измерение – последовательность обнаружений.

2 стандарт. Сравнение объектов с эталоном.

- 2.1. Сравнение с эталоном.
- 2.2. Измерение.

3 стандарт. Ликвидация вредных связей $V_3=V_1, V_2$.

4 стандарт. Феполь.

- 4.1. Введение V_f или порошка V_f (где – V_f ферромагнитные частицы).

¹ Альтшуллер Г.С. Стандарты на решение изобретательских задач. Стандарты 1-5. – Баку, 1975. – 55 с. (рукопись).

- 4.2. Ферромагнитный объект.
- 4.3. Привести в движение часть объекта.
- 4.4. Напряженное состояние объекта или части.
- 4.5. Изменить состояние объекта.
- 4.6. Управление третьим объектом.

5 стандарт. Переход в надсистему. Интенсификация технической системы (ТС).

- 5.1. Переход в надсистему.
- 5.2. Интенсификация процесса.

Переход в подсистему – использовать одно свойство или часть системы.

1975 г.

В.М.Петров

Предложения к стандартам 1-5

Материалы для преподавателей и разработчиков методики изобретательства

Методические рассуждения

Генрих Саулович Альтшуллер разработал новый мощный инструмент решения изобретательских задач. Это качественно новый шаг в развитии АРИЗ. Стандарты позволяют быстро получать решение сложных задач на высоком уровне. Со временем, видимо, многие задачи можно будет решать с использованием стандартов. Когда стандартов накопится достаточное количество, видимо, придется разрабатывать систему применения стандартов.

В дополнении к материалам Г.С.Альтшуллера «Стандарты на решение изобретательских задач»² я раздаю слушателям перечень стандартов³. Эта справка представляет собой перечень стандартов. Перечень помогает слушателю быстрее изучить стандарты, легче и более эффективно использовать стандарты. Этот перечень, после изучения стандартов, позволит слушателю иметь «шпаргалку». Такие же «шпаргалки» в свое время я составлял и по приемам и АРИЗ.

Предложения по улучшению стандартов

Выскажу несколько предложений по улучшению стандартов:

1. **Стандарт 1** может быть уточнен. На мой взгляд, следует добавить, что вводимые вещества и используемые поля должны быть **отзывчивыми**. Понятие отзывчивости введено Ю.Хотимлянским (принцип отзывчивости⁴).
2. **Стандарт 2** может быть расширен. Третий пункт формулы стандарта можно сформулировать, например, так: **«Задача может также решаться сравнением электрических или электромагнитных сигналов объекта и эталона. Причем сигналы объекта и эталона должны быть или в противофазе, или различны по знаку, или противоположны по коду»**. В качестве эталонной модели может использоваться математическая модель или модель, выполненная с помощью аналоговой или цифровой вычислительной техники.
3. **Стандарт 3** может быть расширен.
 - 3.1. Стандарт относится к «ликвидации вредных явлений, возникающих при соприкосновении *подвижного* и *неподвижного* объектов».
 - 3.1.1. Стандарт может относиться к **любым**, даже **не движущимся**, но вредно воздействующим друг на друга объектам. Поэтому стандарт может быть записан в виде: **«Решение изобретательских задач на ликвидацию вредных явлений, возникающих при воздействии двух объектов»**.

² Альтшуллер Г.С. Стандарты на решение изобретательских задач. Стандарты 1-5. – Баку, 1975. – 55 с. (рукопись).

³ Петров В.М. О стандартах на решение изобретательских задач. Справка для слушателей.- Л.: 1975.- 1 с. (рукопись).

⁴ Хотимлянский Ю. Принцип отзывчивости и его применение при решении изобретательских задач. Для слушателей курса АзОИИТ. Баку: ОЛМИ, 1974.- 5 с. (рукопись)

- 3.2. Стандартное решение описано «... задача решается введением третьего вещества, являющегося *видоизменением* одного из веществ, данных по условиям задачи».
- 3.2.1. Решение может включать не только введение видоизмененного вещества, но и **само вещество** или какую-то **часть одного из объектов**.
- 3.2.2. Желательно выбирать то из веществ, которого **много**, оно может **легко заменяться** (пополняться) и **дешево**.
- 3.3. В общем случае формулировку стандарта можно переформулировать, например, так. «Если два объекта вредно воздействуют друг на друга, то задача решается введением третьего вещества, являющегося веществом одного из имеющихся объектов, их частью или их видоизменением». Рекомендуется выбирать, то из веществ, которого много в системе, оно может легко заменяться (доставляться к месту вредного взаимодействия) и дешево.
4. **Стандарт 4** может быть уточнен.
- 4.1. Введение ферромагнитных частиц может проводиться:
- 4.1.1. Во время изготовления - **вводиться в сам объект**.
- 4.1.2. При его использовании (объект уже изготовлен и не содержит ферромагнитных частиц):
- 4.1.2.1. **Присоединить ферромагнитные частицы снаружи**, например, приклеить.
- 4.1.2.2. **Ввести ферромагнитные частицы в объект**, непосредственно взаимодействующий с данным объектом, в который допустимо и легко ввести ферромагнитные частицы.
- 4.1.2.3. Ввести ферромагнитные частицы **в среду**, с которой непосредственно соприкасается исследуемый объект.
5. **Стандарт 5**.
- 5.1. Может быть, в отдельных случаях для интенсификации показателей системы следует перейти в **подсистему**. Это не включено в формулу стандарта, а описано только в п.2.5 («Пояснения и примеры»). В этом пункте говорится: «Существуют задачи, в которых нужно использовать какое-то одно свойство системы, не используя при этом другие ее свойства (или не используя всю систему). Такие задачи решаются применением антистандарта: система С делится на подсистемы ПС, из которых одна используется, а другие «отбрасываются».
- На мой взгляд, это только часть возможности перейти в подсистему. Приведу еще некоторые возможности:
- 5.1.1. Вместо сложного объекта использовать его часть или вещество.
- 5.1.2. Использовать физические эффекты.
- 5.1.3. Уменьшить размеры объекта.

Ноябрь 1975 год.

Приложение 13. Девять стандартов

В.М.Петров

Девять стандартов на решение изобретательских задач

Справка для слушателей

В 1976 году появилась вторая группа стандартов на решение изобретательских задач. В настоящее время Г.С.Альтшуллером разработаны девять стандартов. Выпущена вторая группа стандартов⁵, в которой приняли участие Ю.Горин, Е.Карасик, Г.Фильковский и И.Фликштейн.

Так же как и в первой группе, каждый из стандартов содержит:

1. Формулу стандарта.
2. Пояснения и примеры к каждому из стандартов.
3. Необходимы и достаточные условия применения каждого из стандартов.

В данной группе стандартов нет задач и упражнений.

Для удобства использования стандартами ниже приводим перечень стандартов.

Перечень 9 стандартов

1 стандарт. Обнаружение.

- 1.1. Обнаружение объекта.
- 1.2. Обнаружение части объекта.
- 1.3. Измерение – последовательность обнаружений.

2 стандарт. Сравнение объектов с эталоном.

- 2.1. Сравнение с эталоном.
- 2.2. Измерение.

3 стандарт. Ликвидация вредных связей $V_3=V_1, V_2$.

4 стандарт. Феполь.

- 4.1. Введение V_f или порошка V_f (где – V_f ферромагнитные частицы).
- 4.2. Ферромагнитный объект.
- 4.3. Привести в движение часть объекта.
- 4.4. Напряженное состояние объекта или части.
- 4.5. Изменить состояние объекта.
- 4.6. Управление третьим объектом.

5 стандарт. Переход в надсистему. Интенсификация технической системы (ТС).

- 5.1. Переход в надсистему.
- 5.2. Интенсификация процесса.

Переход в подсистему – использовать одно свойство или часть системы.

6 стандарт. Легкодеформируемые объекты.

- 6.1. Тонкие, хрупкие.
- 6.2. Полости.

7 стандарт. Совмещение взаимоисключающих действий. Одно действие в паузах другого.

8 стандарт. Определение изменений в ТС - резонанс.

9 стандарт. Замена системы веществом.

1976 г.

⁵ Альтшуллер Г. Вторая группа стандартов на решение изобретательских задач. – Баку, 1976. – 1 с. (рукопись).

Альтшуллер Г.С. Стандарт №6 “Решение изобретательских задач на операции с легкодеформируемыми объектами”: Прил. к АРИЗ-75: Проект действителен по 31 мая 1976 г. - Баку, 1976. - 8 с. (рукопись).

Альтшуллер Г.С. Стандарт № 7 “Решение изобретательских задач на совмещение взаимоисключающих действий или состояний”: Прил. к АРИЗ-75: Проект действителен по 31 мая 1976 г. - Баку, 1976. - 6 с. (рукопись).

Альтшуллер Г.С. Стандарт № 8 “Решение изобретательских задач на определение изменений в механических системах”: Прил. к АРИЗ-75: Проект действителен по 31 мая 1976 г. - Баку, 1976. - 7 с. (рукопись).

Альтшуллер Г.С. Стандарт № 9 “Решение изобретательских задач на интенсификацию показателей технической системы: Прил. к АРИЗ-75: Проект действителен по 31 мая 1976 г. - Баку, 1976. - 10 с. (рукопись).

Приложение 14. Десять стандартов

В.М.Петров

Десять стандартов на решение изобретательских задач

Справка для слушателей

В 1976 году появилась вторая группа стандартов на решение изобретательских задач. В настоящее время Г.С.Альтшуллером разработаны девять стандартов. Выпущена вторая группа стандартов⁶, в которой приняли участие Ю.Горин, Е.Карасик, Г.Фильковский и И.Фликштейн. Позже появился стандарт № 10.

Для удобства использования стандартами ниже приводим перечень стандартов.

Перечень 10 стандартов

1 стандарт. Обнаружение.

- 1.1. Обнаружение объекта.
- 1.2. Обнаружение части объекта.
- 1.3. Измерение – последовательность обнаружений.

2 стандарт. Сравнение объектов с эталоном.

- 2.1. Сравнение с эталоном.
- 2.2. Измерение.

3 стандарт. Ликвидация вредных связей $V_3=V_1, V_2$.

4 стандарт. Феполь.

- 4.1. Введение V_{ϕ} или порошка V_{ϕ} (где – V_{ϕ} ферромагнитные частицы).
- 4.2. Ферромагнитный объект.
- 4.3. Привести в движение часть объекта.
- 4.4. Напряженное состояние объекта или части.
- 4.5. Изменить состояние объекта.
- 4.6. Управление третьим объектом.

5 стандарт. Переход в надсистему. Интенсификация технической системы (ТС).

- 5.1. Переход в надсистему.
- 5.2. Интенсификация процесса.

Переход в подсистему – использовать одно свойство или часть системы.

6 стандарт. Легкодеформируемые объекты.

- 6.1. Тонкие, хрупкие.
- 6.2. Полости.

7 стандарт. Совмещение взаимоисключающих действий. Одно действие в паузах другого.

8 стандарт. Определение изменений в ТС - резонанс.

9 стандарт. Замена системы веществом.

10 стандарт. Введение добавок.

- 10.1. Вместо вещества – поле.
- 10.2. Вместо внутренней – наружную добавку.
- 10.3. Добавка в очень малых дозах.
- 10.4. Добавку вводят на время.

⁶ Альтшуллер Г. Вторая группа стандартов на решение изобретательских задач. – Баку, 1976. – 1 с. (рукопись).

Альтшуллер Г.С. Стандарт №6 “Решение изобретательских задач на операции с легкодеформируемыми объектами”: Прил. к АРИЗ-75: Проект действителен по 31 мая 1976 г. - Баку, 1976. - 8 с. (рукопись).

Альтшуллер Г.С. Стандарт № 7 “Решение изобретательских задач на совмещение взаимоисключающих действий или состояний”: Прил. к АРИЗ-75: Проект действителен по 31 мая 1976 г. - Баку, 1976. - 6 с. (рукопись).

Альтшуллер Г.С. Стандарт № 8 “Решение изобретательских задач на определение изменений в механических системах”: Прил. к АРИЗ-75: Проект действителен по 31 мая 1976 г. - Баку, 1976. - 7 с. (рукопись).

Альтшуллер Г.С. Стандарт № 9 “Решение изобретательских задач на интенсификацию показателей технической системы: Прил. к АРИЗ-75: Проект действителен по 31 мая 1976 г. - Баку, 1976. - 10 с. (рукопись).

10.5 Добавка – часть имеющегося вещества, переведенное в иное состояние.

10.6. Вместо объекта – копию.

Декабрь 1977 г.

В.М.Петров

Сравнительный анализ стандартов группы 1-5 и 6-9 и 10

Материалы для преподавателей и разработчиков

Разработаны новые стандарты. Появилась вторая группа стандартов, разработанная Г.С.Альтшуллером⁷. Разработан стандарт № 10.

После выхода каждой из групп стандартов я составляю для себя и своих слушателей краткий перечень стандартов и провожу их анализ⁸.

Этот перечень, после изучения стандартов, позволяет слушателю иметь «шпаргалку».

Ранее уже высказал некоторые предложения по улучшению стандартов группы 1-5⁹. Приведу их еще раз.

Выскажу несколько предложений по улучшению стандартов:

1. **Стандарт 1** может быть уточнен. На мой взгляд, следует добавить, что вводимые вещества и используемые поля должны быть **отзывчивыми**. Понятие отзывчивости введено Ю.Хотимлянским (принцип отзывчивости¹⁰).
2. **Стандарт 2** может быть расширен. Третий пункт формулы стандарта можно сформулировать, например, так: **«Задача может также решаться сравнением электрических или электромагнитных сигналов объекта и эталона. Причем сигналы объекта и эталона должны быть или в противофазе, или различны по знаку, или противоположны по коду»**. В качестве эталонной модели может использоваться математическая модель или модель, выполненная с помощью аналоговой или цифровой вычислительной техники.
3. **Стандарт 3** может быть расширен.
 - 3.1. Стандарт относится к «ликвидации вредных явлений, возникающих при соприкосновении *подвижного* и *неподвижного* объектов».
 - 3.1.1. Стандарт может относиться к **любым**, даже **не движущимся**, но вредно воздействующим друг на друга объектам. Поэтому стандарт может быть записан в виде: **«Решение изобретательских задач на ликвидацию вредных явлений, возникающих при воздействии двух объектов»**.

⁷ Альтшуллер Г. Вторая группа стандартов на решение изобретательских задач. – Баку, 1976. – 1 с. (рукопись).

Альтшуллер Г.С. Стандарт № 6 “Решение изобретательских задач на операции с легкодеформируемыми объектами”: Прил. к АРИЗ-75: Проект действителен по 31 мая 1976 г. - Баку, 1976. - 8 с. (рукопись).

Альтшуллер Г.С. Стандарт № 7 “Решение изобретательских задач на совмещение взаимоисключающих действий или состояний”: Прил. к АРИЗ-75: Проект действителен по 31 мая 1976 г. - Баку, 1976. - 6 с. (рукопись).

Альтшуллер Г.С. Стандарт № 8 “Решение изобретательских задач на определение изменений в механических системах”: Прил. к АРИЗ-75: Проект действителен по 31 мая 1976 г. - Баку, 1976. - 7 с. (рукопись).

Альтшуллер Г.С. Стандарт № 9 “Решение изобретательских задач на интенсификацию показателей технической системы”: Прил. к АРИЗ-75: Проект действителен по 31 мая 1976 г. - Баку, 1976. - 10 с. (рукопись).

⁸ Петров В.М. О стандартах на решение изобретательских задач. Справка для слушателей.- Л.: 1975. - 1 с. (рукопись).

Петров В.М. Предложения к стандартам 1-5. Материалы для преподавателей и разработчиков методики изобретательства. – Л., 1975. - 2 с. (рукопись).

Петров В.М. Девять стандартов на решение изобретательских задач. Справка для слушателей. - Л., 1976.- 2 с. (рукопись).

Петров В.М. Десять стандартов на решение изобретательских задач. Справка для слушателей. - Л., 1977.- 1 с. (рукопись).

⁹ Петров В.М. Предложения к стандартам 1-5. Материалы для преподавателей и разработчиков методики изобретательства. – Л., 1975. - 2 с. (рукопись).

¹⁰ Хотимлянский Ю. Принцип отзывчивости и его применение при решении изобретательских задач. Для слушателей курса АзОИИТ. Баку: ОЛМИ, 1974.- 5 с. (рукопись)

- 3.2. Стандартное решение описано «... задача решается введением третьего вещества, являющегося *видоизменением* одного из веществ, данных по условиям задачи».
- 3.2.1. Решение может включать не только введение видоизмененного вещества, но и **само вещество** или какую-то **часть одного из объектов**.
- 3.2.2. Желательно выбирать то из веществ, которого **много**, оно может **легко заменяться** (пополняться) и **дешево**.
- 3.3. В общем случае формулировку стандарта можно переформулировать, например, так. «Если два объекта вредно воздействуют друг на друга, то задача решается введением третьего вещества, являющегося веществом одного из имеющихся объектов, их частью или их видоизменением». Рекомендуется выбирать, то из веществ, которого много в системе, оно может легко заменяться (доставляться к месту вредного взаимодействия) и дешево.
4. Стандарт 4 может быть уточнен.
- 4.1. Введение ферромагнитных частиц может проводиться:
- 4.1.1. Во время изготовления - **вводиться в сам объект**.
- 4.1.2. При его использовании (объект уже изготовлен и не содержит ферромагнитных частиц):
- 4.1.2.1. **Присоединить ферромагнитные частицы снаружи**, например, приклеить.
- 4.1.2.2. **Ввести ферромагнитные частицы в объект**, непосредственно взаимодействующий с данным объектом, в который допустимо и легко ввести ферромагнитные частицы.
- 4.1.2.3. Ввести ферромагнитные частицы **в среду**, с которой непосредственно соприкасается исследуемый объект.
5. Стандарт 5
- 5.1. Может быть, в отдельных случаях для интенсификации показателей системы следует перейти в **подсистему**. Это не включено в формулу стандарта, а описано только в п.2.5 («Пояснения и примеры»). В этом пункте говорится: «Существуют задачи, в которых нужно использовать какое-то одно свойство системы, не используя при этом другие ее свойства (или не используя всю систему). Такие задачи решаются применением антистандарта: система С делится на подсистемы ПС, из которых одна используется, а другие «отбрасываются».
- На мой взгляд, это только часть возможности перейти в подсистему. Приведу еще некоторые возможности:
- 5.1.1. Вместо сложного объекта использовать его часть или вещество.
- 5.1.2. Использовать физические эффекты.
- 5.1.3. Уменьшить размеры объекта.

Замечания

1. Во введении ко второй группе стандартов¹¹ Г.С.Альтшуллер писал «Первоначально во второй группе стандартов, было, пять стандартов. Но в ходе практической отработки выяснилось, что стандарт № 10 может быть соединен со стандартом № 4. Смысл стандарта № 10 был примерно такой: если имеется ферромагнитный рабочий орган, то следует заменить его ферромагнитным порошком и магнитным (электромагнитным) полем. В нашей редакции стандарта № 4 говорится о неферромагнитных объектах, но итог преобразования тот же – используется ферромагнитный порошок и поле. После мая, когда будет окончательно отредактированы тексты стандартов, формулу стандарта №4 можно будет расширить. А пока надо пользоваться стандартом №4 с учетом возможности его применения и для ферромагнитных объектов».

Пока не поступила откорректированная формулировка стандарта № 4. Будет ли учено это предложение в дальнейшем?

¹¹ Альтшуллер Г. Вторая группа стандартов на решение изобретательских задач. – Баку, 1976. – 1 с. (рукопись).

Добавления и изменения

1. Стандарт 9 переформулирован в более общем виде – переход на микроуровень.
2. Должны появиться стандарты и на другие поля, помимо магнитного поля.
3. В стандарте 10.6 должно быть указано не копия, а модель, которая может быть любой природы, а не только оптическая копия. Она может быть от механической до математической или смоделированной при помощи вычислительной техники (см. предложения к стандарту №2).

1977 г.

Приложение 15. 11 стандартов

В.М.Петров

11 стандартов на решение изобретательских задач

Справка для слушателей

Добавлен еще один 11 стандарт¹² по такой же схеме, как первые 9 стандартов. Стандарт 9 переформулирован в более общем виде – переход на микроуровень. Добавлен подстандарт 10.7 десятого стандарта.

Для удобства использования стандартами ниже приводим перечень 11 стандартов.

Перечень 11 стандартов

1 стандарт. Обнаружение.

- 1.1. Обнаружение объекта.
- 1.2. Обнаружение части объекта.
- 1.3. Измерение – последовательность обнаружений.

2 стандарт. Сравнение объектов с эталоном.

- 2.1. Сравнение с эталоном.
- 2.2. Измерение.

3 стандарт. Ликвидация вредных связей $V_3=V_1, V_2$.

4 стандарт. Феполь.

- 4.1. Введение V_f или порошка V_f (где – V_f ферромагнитные частицы).
- 4.2. Ферромагнитный объект.
- 4.3. Привести в движение часть объекта.
- 4.4. Напряженное состояние объекта или части.
- 4.5. Изменить состояние объекта.
- 4.6. Управление третьим объектом.

5 стандарт. Переход в надсистему. Интенсификация технической системы (ТС).

- 5.1. Переход в надсистему.
- 5.2. Интенсификация процесса.

Переход в подсистему – использовать одно свойство или часть системы.

6 стандарт. Легкодеформируемые объекты.

- 6.1. Тонкие, хрупкие.
- 6.2. Полости.

7 стандарт. Совмещение взаимоисключающих действий. Одно действие в паузах другого.

8 стандарт. Определение изменений в ТС - резонанс.

9 стандарт. Интенсификация показателей ТС – переход на микроуровень.

10 стандарт. Введение добавок.

- 10.1. Вместо вещества – поле.
- 10.2. Вместо внутренней – наружную добавку.

¹² Фильковский Г. Стандарт № 11. «Решение изобретательских задач на управление движением объекта вокруг оси, совершаемом под действием силы тяжести, и на создание таких движений». 26.12.1977. – 5 с.

- 10.3. Добавка в очень малых дозах.
- 10.4. Добавку вводят на время.
- 10.5. Добавка – часть имеющегося вещества, переведенное в иное состояние.
- 10.6. Вместо объекта – копию.
- 10.7. Добавка – химическое соединение.

11 стандарт. Движение под действием силы тяжести.
1978 г.

В.М.Петров

Сравнительный анализ стандартов группы 1-5 и 6-9, 10 и 11

Материалы для преподавателей и разработчиков

Разработаны новые стандарты. Появилась вторая группа стандартов, разработанная Г.С.Альтшуллером¹³. Разработаны 10 и 11 стандарты¹⁴.

После выхода каждой из групп стандартов я составляю для себя и своих слушателей краткий перечень стандартов и провожу их анализ¹⁵.

Такой перечень, после изучения стандартов, позволяет слушателю иметь «шпаргалку».

Добавления и изменения

1. Стандарт 9 переформулирован в более общем виде – переход на микроуровень.
2. Добавлен стандарт 11.
3. Добавлен подстандарт 10.7 десятого стандарта.

Предложения по улучшению стандартов

Ранее уже высказал некоторые предложения по улучшению стандартов группы 1-5¹⁶. Приведу их еще раз.

Выскажу несколько предложений по улучшению стандартов:

1. **Стандарт 1** может быть уточнен. На мой взгляд, следует добавить, что вводимые вещества и используемые поля должны быть **отзывчивыми**. Понятие отзывчивости введено Ю.Хотимлянским (принцип отзывчивости¹⁷).
2. **Стандарт 2** может быть расширен. Третий пункт формулы стандарта можно сформулировать, например, так: **«Задача может также решаться сравнением**

¹³ Альтшуллер Г. Вторая группа стандартов на решение изобретательских задач. – Баку, 1976. – 1 с. (рукопись).

Альтшуллер Г.С. Стандарт №6 “Решение изобретательских задач на операции с легкодеформируемыми объектами”: Прил. к АРИЗ-75: Проект действителен по 31 мая 1976 г. - Баку, 1976. - 8 с. (рукопись).

Альтшуллер Г.С. Стандарт № 7 “Решение изобретательских задач на совмещение взаимоисключающих действий или состояний”: Прил. к АРИЗ-75: Проект действителен по 31 мая 1976 г. - Баку, 1976. - 6 с. (рукопись).

Альтшуллер Г.С. Стандарт № 8 “Решение изобретательских задач на определение изменений в механических системах”: Прил. к АРИЗ-75: Проект действителен по 31 мая 1976 г. - Баку, 1976. - 7 с. (рукопись).

Альтшуллер Г.С. Стандарт № 9 “Решение изобретательских задач на интенсификацию показателей технической системы: Прил. к АРИЗ-75: Проект действителен по 31 мая 1976 г. - Баку, 1976. - 10 с. (рукопись).

¹⁴ Фильковский Г. Стандарт № 11. «Решение изобретательских задач на управление движением объекта вокруг оси, совершаемом под действием силы тяжести, и на создание таких движений». 26.12.1977. – 5 с.

¹⁵ Петров В.М. О стандартах на решение изобретательских задач. Справка для слушателей.- Л.: 1975. - 1 с. (рукопись).

Петров В.М. Девять стандартов на решение изобретательских задач. Справка для слушателей. - Л., 1976.- 2 с. (рукопись).

Петров В.М. Десять стандартов на решение изобретательских задач. Справка для слушателей. - Л., 1977.- 1 с. (рукопись).

Петров В.М. 11 стандартов на решение изобретательских задач. Справка для слушателей. – Л., 1978. – 1 с. (рукопись).

¹⁶ Петров В.М. Предложения к стандартам 1-5. Материалы для преподавателей и разработчиков методики изобретательства. – Л., 1975. - 2 с (рукопись).

¹⁷ Хотимлянский Ю. Принцип отзывчивости и его применение при решении изобретательских задач. Для слушателей курса АзОИИТ. Баку: ОЛМИ, 1974.- 5 с. (рукопись)

- электрических или электромагнитных сигналов объекта и эталона. Причем сигналы объекта и эталона должны быть или в противофазе, или различны по знаку, или противоположны по коду». В качестве эталонной модели может использоваться математическая модель или модель, выполненная с помощью аналоговой или цифровой вычислительной техники.
3. **Стандарт 3** может быть расширен.
 - 3.1. Стандарт относится к «ликвидации вредных явлений, возникающих при соприкосновении *подвижного* и *неподвижного* объектов».
 - 3.1.1. Стандарт может относиться к **любым**, даже **не движущимся**, но вредно воздействующим друг на друга объектам. Поэтому стандарт может быть записан в виде: **«Решение изобретательских задач на ликвидацию вредных явлений, возникающих при воздействии двух объектов»**.
 - 3.2. Стандартное решение описано «... задача решается введением третьего вещества, являющегося *видоизменением* одного из веществ, данных по условиям задачи».
 - 3.2.1. Решение может включать не только введение видоизмененного вещества, но и **само вещество** или какую-то **часть одного из объектов**.
 - 3.2.2. Желательно выбирать то из веществ, которого **много**, оно может **легко заменяться** (пополняться) и **дешево**.
 - 3.3. В общем случае формулировку стандарта можно переформулировать, например, так. **«Если два объекта вредно воздействуют друг на друга, то задача решается введением третьего вещества, являющегося веществом одного из имеющихся объектов, их частью или их видоизменением»**. Рекомендуется **выбирать, то из веществ, которого много в системе, оно может легко заменяться (доставляться к месту вредного взаимодействия) и дешево**.
 4. **Стандарт 4** может быть уточнен.
 - 4.1. Введение ферромагнитных частиц может проводиться:
 - 4.1.1. Во время изготовления - **вводиться в сам объект**.
 - 4.1.2. При его использовании (объект уже изготовлен и не содержит ферромагнитных частиц):
 - 4.1.2.1. **Присоединить ферромагнитные частицы снаружи**, например, приклеить.
 - 4.1.2.2. **Ввести ферромагнитные частицы в объект**, непосредственно **взаимодействующий с данным объектом**, в который допустимо и легко ввести ферромагнитные частицы.
 - 4.1.2.3. Ввести ферромагнитные частицы **в среду**, с которой непосредственно соприкасается исследуемый объект.
 5. **Стандарт 5**
 - 5.1. Может быть, в отдельных случаях для интенсификации показателей системы следует перейти в **подсистему**. Это не включено в формулу стандарта, а описано только в п.2.5 («Пояснения и примеры»). В этом пункте говорится: «Существуют задачи, в которых нужно использовать какое-то одно свойство системы, не используя при этом другие ее свойства (или не используя всю систему). Такие задачи решаются применением антистандарта: система С делится на подсистемы ПС, из которых одна используется, а другие «отбрасываются».
На мой взгляд, это только часть возможности перейти в подсистему. Приведу еще некоторые возможности:
 - 5.1.1. Вместо сложного объекта использовать его часть или вещество.
 - 5.1.2. Использовать физические эффекты.
 - 5.1.3. Уменьшить размеры объекта.
 6. Должны появиться стандарты и на другие поля, помимо магнитного поля.
 7. В стандарте 10.6 должно быть указано не копия, а модель, которая может быть любой природы, а не только оптическая копия. Она может быть от механической до

математической или смоделированной при помощи вычислительной техники (см. предложения к стандарту №2).

Дополнение к предложениям

1. Стандарт 11 использует гравитационное поле. Стандарт является частным случаем использования гравитационного поля. Еще один случай использования гравитационного поля описан в приеме № 8 «Принцип антивеса». Некоторая закономерность использования гравитационного поля была показана В.М.Петровым¹⁸. Эта закономерность имеет два направления: уменьшение веса и увеличение веса. Для уменьшения веса могут использоваться Архимедова сила, например, воздушный шар, поток и крыло, реактивная сила, например, воздушная подушка, магнитное поле и т.д. Для увеличения веса могут использоваться дополнительный объект, набегающий поток и обратное крыло, вакуум, магнитное поле и т.д.
2. Использование других полей.

Должны быть разработаны стандарты на использование всех имеющихся полей: гравитационного, механического, акустического, температурного, магнитного и электромагнитного, полей сильных и слабых взаимодействий, химического и биологического полей.

Закономерность использования гравитационного поля частично изложена в п.1.

В механическом поле можно описать использование трения. Эта закономерность тоже имеет два направления: увеличения и уменьшения трения. Для увеличения трения можно увеличить вес (добавить дополнительный вес), использование набегающего потока и обратного крыла, использование магнитного поля. Уменьшение трения подчиняется общей закономерности: трение покоя, сухое трение, трение качения, жидкое трение, набегающий поток и крыло, воздушная подушка, магнитная подушка.

Можно говорить и о других закономерностях использования других полей. На мой взгляд, такие закономерности должны быть использованы в стандартах.

Январь 1978 г.

¹⁸ Петров В.М. О приемах разрешения технических противоречий. – Л., 1973. (рукопись).

Приложение 16. 18 стандартов

В.М.Петров

18 стандартов на решение изобретательских задач

Справка для слушателей

Г.С.Альтшуллер разработал 18 стандартов¹⁹ и комментарии для преподавателей²⁰. Что появилось нового по сравнению с комплексом 11 стандартов:

1. Добавлены стандарты 12-18.
2. Стандарт 4 обобщен и на его основе разработаны стандарты 11-13.
3. Вводится понятие комплексного феполя.
4. Стандарт 16 – это уточнение стандарта 9, при этом был уточнен стандарт 9.
5. Изменена формулировка стандарта 7. Появилось согласование собственных частот. Это стандарт на изменение в системе. В отличие от стандарта 8, который использует резонанс в измерительных системах.

Для удобства использования стандартами ниже приводим перечень 18 стандартов.

Перечень 18 стандартов

1 стандарт. Обнаружение.

- 1.1. Обнаружение объекта.
- 1.2. Обнаружение части объекта.
- 1.3. Измерение – последовательность обнаружений.

2 стандарт. Сравнение объектов с эталоном.

- 2.1. Сравнение с эталоном.
- 2.2. Измерение.

3 стандарт. Ликвидация вредных связей $V_3=V_1, V_2$.

4 стандарт. Феполь.

5 стандарт. Переход в надсистему. Интенсификация технической системы (ТС).

- 5.1. Переход в надсистему.
- 5.2. Интенсификация процесса.

Переход в подсистему – использовать одно свойство или часть системы.

6 стандарт. Легкодеформируемые объекты.

- 6.1. Тонкие, хрупкие.
- 6.2. Полости.

7 стандарт. Совмещение взаимоисключающих действий. Стандарт на *изменение*.

- 6.1. Одно действие в паузах другого.
- 6.2. Согласование собственных частот.

8 стандарт. Определение изменений в ТС - резонанс. Стандарт на *измерение*.

9 стандарт. Интенсификация показателей ТС – переход на микроуровень.

10 стандарт. Введение добавок.

- 10.1. Вместо вещества – поле.
- 10.2. Вместо внутренней – наружную добавку.
- 10.3. Добавка в очень малых дозах.
- 10.4. Добавку вводят на время.
- 10.5. Добавка – часть имеющегося вещества, переведенное в иное состояние.
- 10.6. Вместо объекта – копию.
- 10.7. Добавка – химическое соединение.

11 стандарт. Движение под действием силы тяжести.

12 стандарт. Поплавки – ведение феррочастиц и управление кажущейся плотностью.

¹⁹ Альтшуллер Г. Стандарты на решение технических задач. – Баку, - 9 с. (рукопись).

²⁰ Альтшуллер Г. Стандарты 1-18. – Баку, - 6 с. (Для преподавателей ТРИЗ). (рукопись).

- 13 стандарт.** Управление движением объекта введением феррочастиц во внешнюю среду.
- 14 стандарт.** Дополнительные эффекты от использования магнитных свойств.
- 15 стандарт.** Увеличение степени управляемости потоками – **разделение на две части и разноименное заряджение.**
- 16 стандарт.** Разные физсостояния – использование **обратимых** физпревращений.
- 17 стандарт.** Определенная пространственная структура – **структура поля.**
- 18 стандарт.** Менять вес движущегося тела – **форма КРЫЛА.**
- 1978 г.

В.М.Петров

Сравнительный анализ стандартов группы 11 и 18

Материалы для преподавателей и разработчиков

Разработаны новые стандарты. Появилась группа 18 стандартов, разработанная Г.С.Альтшуллером²¹.

Добавления и изменения

1. Добавлены стандарты 12-18.
2. Стандарт 4 обобщен и на его основе разработаны стандарты 11-13.
3. Вводится понятие комплексного феполя.
4. Стандарт 16 – это одна из частных стандарта 9, при этом был уточнен и сам стандарт 9.
5. Изменена формулировка стандарта 7. Появилось согласование собственных частот. Это стандарт на изменение в системе. В отличие от стандарта 8, который использует резонанс в измерительных системах.

1978 г.

²¹ Альтшуллер Г. Стандарты на решение технических задач. – Баку, - 9 с. (рукопись).
Альтшуллер Г. Стандарты 1-18. – Баку, - 6 с. (Для преподавателей ТРИЗ). (рукопись).

Приложение 17. Система 28 стандартов

В.М.Петров

Система 28 стандартов на решение изобретательских задач

Справка для слушателей

Общие соображения

В марте 1979 году Г.С.Альтшуллер разработал систему 28 стандартов²². Это качественный скачок в развитии стандартов. В этой системе один из 28 стандартов был предложен В.В.Митрофановым²³.

Главным классификационным признаком был выбран вепольный подход.

Система состоит из трех групп:

1. Стандарты на изменение систем.
2. Стандарты на обнаружение и измерение.
3. Стандарты на применение стандартов.

Каждая группа включает подгруппы и сами стандарты²⁴.

1. Стандарты на изменение систем

- 1.1. Синтез вепольных систем - (стандарты 1-4)
- 1.2. Преобразование вепольных систем - (стандарты 5-8)
- 1.3. Синтез сложных вепольных систем - (стандарты 9-10)
- 1.4. Переход к фепольным системам - (стандарты 11-12)
- 1.5. Разрушение вепольных систем - (стандарты 13-14)
- 1.6. Переход к принципиально новым системам - (стандарты 15-16)

2. Стандарты на обнаружение и измерение

- 2.1. Обходные пути решения задач на обнаружение и измерение - (стандарты 17-18)
- 2.2. Синтез вепольных систем - (стандарты 19-22)
- 2.3. Переход к фепольным системам - (стандарт 23)

3. Стандарты на применение стандартов

- 3.1. Добавка вещества при постройке, перестройке и разрушении вепольных систем - (стандарты 24-26)
- 3.2. Объединение объектов в систему и объединение систем в надсистему - (стандарты 27-28)

Для удобства использования стандартами ниже приводим перечень 28 стандартов и технологию их применения.

²² Альтшуллер Г.С. Система стандартов на решение изобретательских задач. - Баку, 1979 (10 марта 1979 г.). - 32 с. (рукопись).

Альтшуллер Г.С. Система стандартов на решение изобретательских задач: (Краткая справка). - Баку, 1979. - 9 с. - (Для преподавателей и разработчиков ТРИЗ). (рукопись).

Альтшуллер Г.С. Система стандартов на решение изобретательских задач. - Баку, 1979. - 12 с. - Доп.: Проект стандарта № 28, 1 с. (рукопись).

²³ «Стандарт 28 предложен В.В.Митрофановым после составления материала по стандартам 1-27». - Альтшуллер Г.С. Система стандартов на решение изобретательских задач. - Баку, 1979 (10 марта 1979 г.). - 32 с. (рукопись). - с. 32.

²⁴ Нумерация стандартов изменена, начиная со стандарта 14. Этот стандарт был предложен В.В.Митрофановым, когда была разработана система 27 стандартов. Приведем пояснения, изложенные Г.С.Альтшуллером: «Стандарт 28 предложен В.В.Митрофановым после составления материала по стандартам 1-27 и поэтому пока не включен в систему стандартов. Для его включения, вероятно, придется изменить название раздела 1.5 с «Разрушение вепольных систем» на «Устранение вредных связей в вепольных». В стандарте 1.5.1 устраняется вредное взаимодействие между веществами. Стандарт 28 (1.5.2) относится к устранению вредного взаимодействия между полем и веществом». Альтшуллер Г.С. Система стандартов на решение изобретательских задач. - Баку, 1979 (10 марта 1979 г.). - 32 с. (рукопись). - с. 32. Название раздела 1.5 пока не изменяем.

Перечень системы 28 стандартов

1. СТАНДАРТЫ НА ИЗМЕНЕНИЕ СИСТЕМ

- 1.1. Синтез вепольных систем (стандарты 1-4)**
- 1.1.1. **Стандарт 1.** Достройка веполя.
- 1.1.2. **Стандарт 2.** Разделение вещества на две части.
Подстандарт: Поток разделяют на 2-е части, заряжают разноименно.
- 1.1.3. **Стандарт 3.** Оптимальный режим.
- 1.1.4. **Стандарт 4.** Максимальный режим.
- 1.2. Преобразование вепольных систем (стандарты 5-8)**
- 1.2.1. **Стандарт 5.** Увеличение степени дробления.
- 1.2.2. **Стандарт 6.** Использование магнитного поля.
- 1.2.3. **Стандарт 7.** Динамизация вепольных систем.
- 1.2.4. **Стандарт 8.** Пространственная структура.
- 1.3. Синтез сложных вепольных систем (стандарты 9-10)**
- 1.3.1. **Стандарт 9.** Цепной веполь.
Подстандарт: Движение под действием силы тяжести.
- 1.3.2. **Стандарт 10.** Двойной веполь.
Подстандарт: Использование магнитных свойств для получения дополнительных эффектов.
- 1.4. Переход к фепольным системам (стандарты 11-12)**
- 1.4.1. **Стандарт 11.** Фепольные частицы.
- 1.4.2. **Стандарт 12.** Феполь на внешней среде.
Подстандарт: Поплавки + феррочастицы и управление плотностью жидкости.
- 1.5. Разрушение вепольных систем (стандарты 13-14)**
- 1.5.1. **Стандарт 13.** Введение $V_3=V_1, V_2$
- 1.5.2. **Стандарт 14.** Оттягивание вредных свойств.
- 1.6. Переход к принципиально новым системам (стандарты 15-16)**
- 1.6.1. **Стандарт 15.** Переход на микроуровень.
- 1.6.2. **Стандарт 16.** Переход в надсистему.

2. СТАНДАРТЫ НА ОБНАРУЖЕНИЕ И ИЗМЕРЕНИЕ

- 2.1. Обходные пути решения задач на обнаружение и измерение (стандарты 17-18)**
- 2.1.1. **Стандарт 17.** Измерение – последовательность обнаружений.
- 2.1.2. **Стандарт 18.** Вместо обнаружения или измерения – изменение.
- 2.2. Синтез вепольных систем (стандарты 19-22)**
- 2.2.1. **Стандарт 19.** Достройка веполя.
- 2.2.2. **Стандарт 20.** Веполь на внешней среде.
- 2.2.3. **Стандарт 21.** Сквозное поле.
- 2.2.4. **Стандарт 22.** Резонанс.
- 2.3. Переход к фепольным системам (стандарт 23)**
- 2.3.1. **Стандарт 23.** Феполи.

3. СТАНДАРТЫ НА ПРИМЕНЕНИЕ СТАНДАРТОВ

- 3.1. Добавка вещества при постройке, перестройке и разрушении веполей (стандарты 24-26)**
- 3.1.1. **Стандарт 24.**
1. Вместо вещества – поле.
 2. Вместо внутренней – наружную добавку.
 3. Добавка в очень малых дозах.
 4. Добавку вводят на время.
 5. Добавка – часть имеющегося вещества в особом состоянии.

- 6. Вместо объекта – копию (модель).
 - 7. Добавка – химическое соединение.
 - 8. Добавку временно переводят в иное состояние.
- 3.1.2. **Стандарт 25.** Вместо вещества – «пустоту».
- 3.1.3. **Стандарт 26.** Использование оптических копий - сравнение объекта с эталоном.
- 3.2. **Объединение объектов в систему и объединение систем в надсистему**
(стандарты 27-28)
- 3.2.1. **Стандарт 27.** Согласование частей системы.
- 3.2.2. **Стандарт 28.** Использование обратимых физических переходов.

Технология применения системы 28 стандартов

Систему стандартов следует использовать по следующему алгоритму:

1. Определить относится ли исследуемая система к задачам на изменение или измерение (обнаружение).
 - 1.1. Если задача на изменение – переходим к группе 1.
 - 1.2. Если задача на измерение (обнаружение) – переходим к группе 2.
2. После решения задачи по группе 1 или 2. Переходят к группе 3.

Ниже показаны общий (см. рис. 1) и подробный (см. рис. 2) алгоритмы применения стандартов.

Алгоритм применения стандартов на решения изобретательских задач

ОБЩИЙ АЛГОРИТМ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ 28 СТАНДАРТОВ НА РЕШЕНИЕ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ

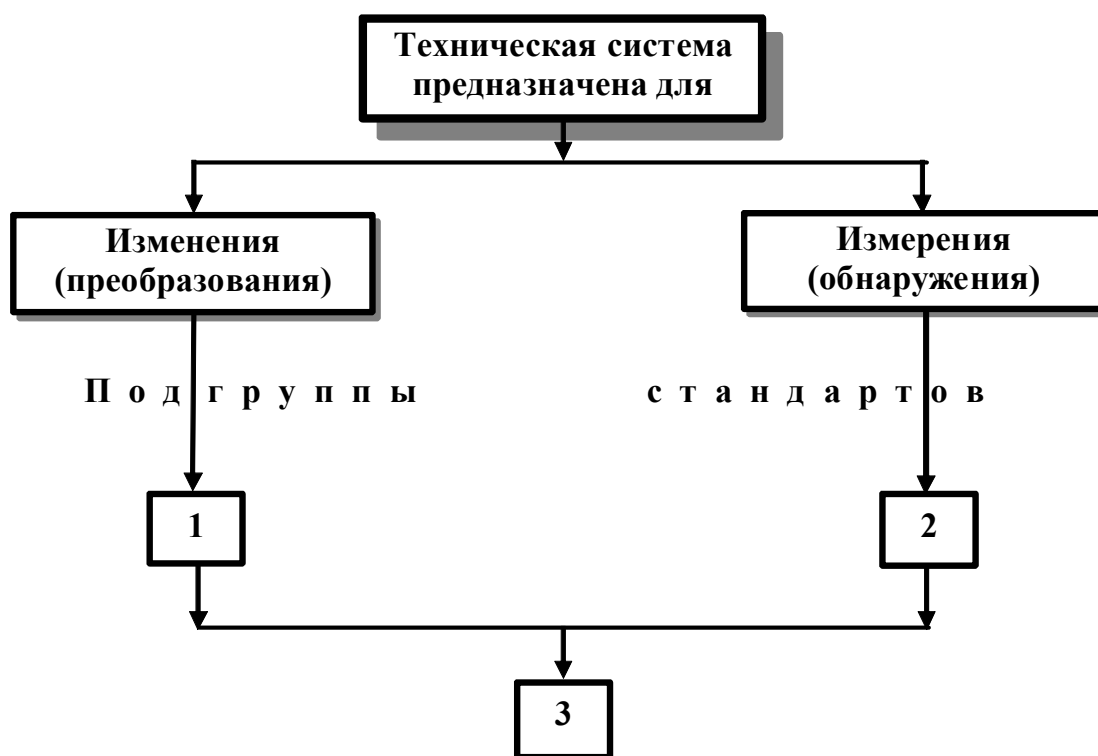


Рис. 1

ПОДРОБНЫЙ АЛГОРИТМ ПРИМЕНЕНИЯ 28 СИСТЕМЫ СТАНДАРТОВ НА РЕШЕНИЕ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ

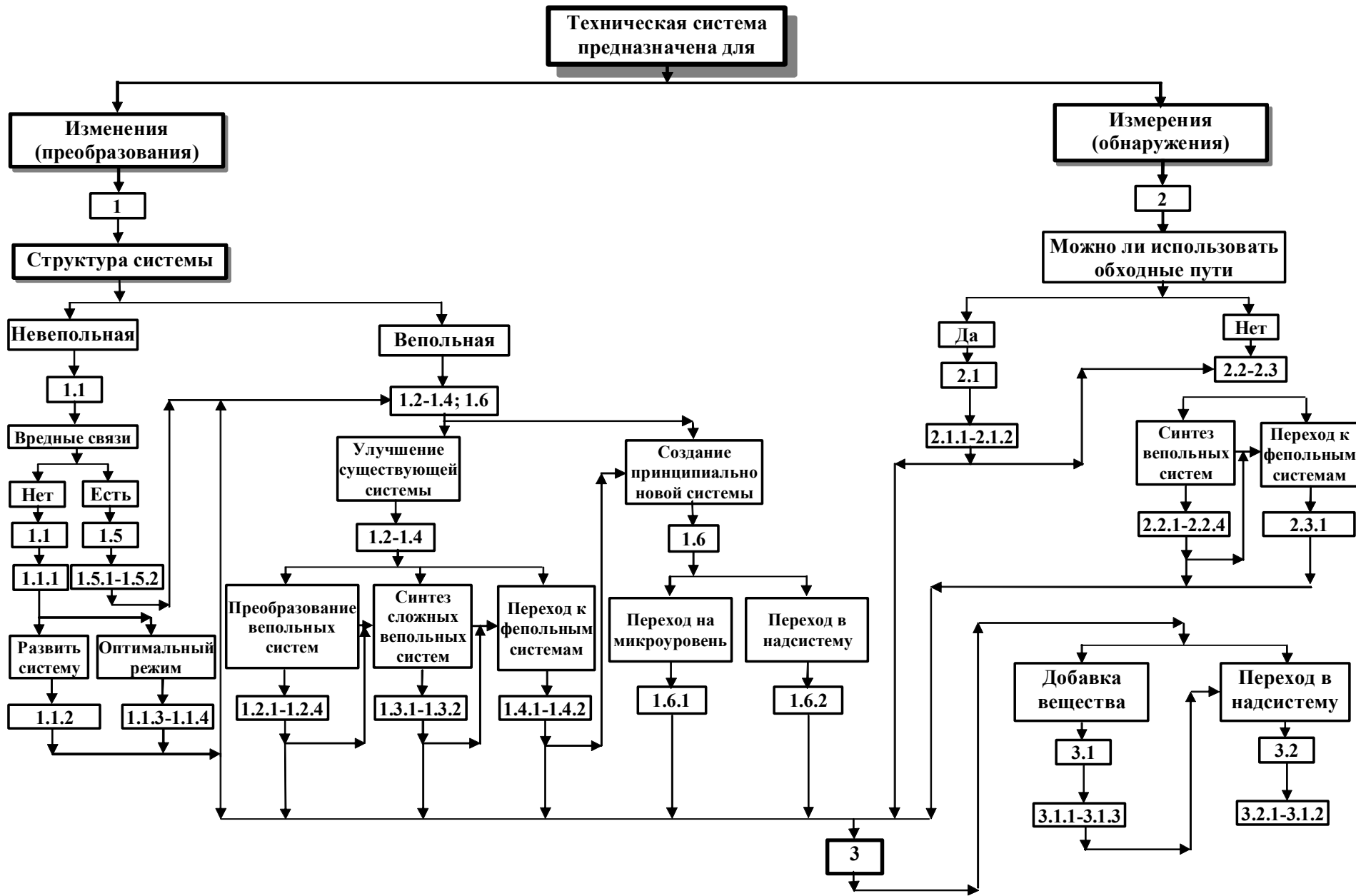


Рис. 2

Последовательность, в которой изложены стандарты, может являться основой для прогнозирования развития технических систем.

Последовательность использования стандартов следующая:

Изменение: 1.1→1.2→1.3→1.4→1.6→3.1→3.2.

Измерение, обнаружение: 2.1→2.2→2.3→3.1→3.2.

30 мая 1979 г.

В.М.Петров

Сравнительный анализ системы стандартов 28 и группы 18

Материалы для преподавателей и разработчиков

В марте 1979 году Г.С.Альтшуллер разработал систему 28 стандартов²⁵. Это **качественный скачек** в развитии стандартов.

Отличие системы стандартов 28 и группы 18 стандартов

Проведем сравнительный анализ 18 стандартов и системы 28.

1. Появилась **система стандартов**. Главным классификационным признаком был выбран вепольный подход.
2. Появились три группы стандартов и подгруппы.
3. Введена двойная система нумерации стандартов: сквозная нумерация стандартов по порядку номеров и нумерация включает три цифры. Первая цифра обозначает номер класса, вторая – номер подкласса, а третья – номер стандарта в данном подклассе.
4. Появились 14 новых стандартов.
 - 4.1. № 1 (1.1.1). Достройка веполь,
 - 4.2. №3 (1.1.3). Оптимальный режим,
 - 4.3. №4 (1.1.4). Максимальный режим,
 - 4.4. №5 (1.2.1). Увеличение степени дробления,
 - 4.5. №7 (1.2.3). Динамизация вепольных систем,
 - 4.6. №9 (1.3.1). Цепной веполь,
 - 4.7. №10 (1.3.2). Двойной веполь,
 - 4.8. № 14 (1.5.2). Оттягивание вредных свойств,
 - 4.9. №18 (2.1.2). Вместо обнаружения или измерения - изменение,
 - 4.10. №20 (2.2.2). Веполь на внешней среде,
 - 4.11. №21 (2.2.3). Сквозное поле,
 - 4.12. №23 (2.3.1). Феполи,
 - 4.13. №25 (3.1.2). Вместо вещества – «пустоту»,
 - 4.14. №27 (3.2.1). Согласование частей системы.
5. В стандарте 24 (3.1.1) появился новый подстандарт – 24.8 (добавку переводят в вещество, одинаковое с данным веществом).

Замечания и предложения по улучшению системы 28 стандартов

²⁵ Альтшуллер Г.С. Система стандартов на решение изобретательских задач. - Баку, 1979 (10 марта 1979 г.). - 32 с. (рукопись).

Альтшуллер Г.С. Система стандартов на решение изобретательских задач: (Краткая справка). - Баку, 1979. - 9 с. - (Для преподавателей и разработчиков ТРИЗ). (рукопись).

Альтшуллер Г.С. Система стандартов на решение изобретательских задач. - Баку, 1979. - 12 с. - Доп.: Проект стандарта № 28, 1 с. (рукопись).

1. В стандартах 5 (1.2.1) и 6 (1.2.2) говорится о двойной или цепной вепольной системе, а их понятия вводятся в 9 (1.3.1) и 10 (1.3.2) стандартах.

Рекомендация: Ввести понятия раньше.

2. Стандарт 5 (1.2.1) представляет собой тенденцию увеличения степени дробления. Эта тенденция была описана В.М.Петровым²⁶. Она представляет собой переход от **твердой монолитной системы** к полностью **гибкому (эластичному) объекту**, объект делится на **отдельные части**, не связанные между собой или связанные с помощью какого-либо поля (например, магнитного), измельчения каждой части вплоть до получения мелкодисперсного порошка (объект **порошкообразный**), **гель, жидкость, аэрозоль, газ, поле**. На новом витке развития система вновь становится монолитной. Промежуточное состояние в каждом из указанных переходов может занимать "пена" в твердом, жидком, газообразном и прочих видах. Кроме того, возможна **комбинация** из указанных состояний в любом сочетании.

Рекомендация: Ввести эту цепочку в стандарты.

3. Добавить в подгруппу 1.3 «Синтез сложных вепольных систем» стандарт **сложный веполь** (соединение цепного и двойного веполь).
4. В системе имеется повторение. В стандарте 6 (1.2.2) используется магнитное поле и имеется специальная подгруппа 1.4 использующая феполи.

Рекомендация: Внести стандарт 6 в подгруппу 1.4.

5. Подгруппа 1.5 «Разрушение вепольных систем» нарушает логическую линию развития вепольных систем 1.1-1.2-1.3-1.4.-1-6.

Рекомендация: Эту группу стандартов необходимо или поставить вконец (поменять подгруппы 1.5 и 1.6 местами) или сделать для стандартов на разрушение отдельную группу.

6. В системе стандартов используется только магнитное поле. Должны быть использованы **все поля**.

Рекомендации:

- 6.1. Видимо, стоит ввести подгруппу «**Переход к более управляемым полям**». В вепольях должны использоваться вся последовательность полей с тенденцией увеличения степени управляемости полей. Переход от **гравитационного к механическому, температурному, акустическому, магнитному, электрическому, электромагнитному** (весь сектор частот), **оптическому, химическому, биологическому**.
- 6.2. Переход полей должен использоваться в группе 2 (стандарты на измерение и обнаружение). Использование всех, а не только ферромагнитных полей.
7. Стандарты 24 (3.1.1) п. 6 и 26 (3.1.3) повторяются. В стандарте 24 впервые говорится о модели.

Рекомендация: В стандарте 26 (3.1.3) говорить не о копии, а о **модели**. Модель может быть выполнена любой: механической, электрической, оптической, математической, в частности с использованием вычислительной техники. Об этом говорилось раньше²⁷.

8. Не использованы стандарты из комплекса 18 стандартов.

8.1. Ст. 6 – легкодеформируемые объекты.

8.1.1. Ст. 6.1 - тонкие и хрупкие объекты.

8.1.2. Ст. 6.2 - полости.

8.2. Ст. 7 – взаимоисключающие действия.

8.3. Ст. 14 – дополнительные эффекты – магнитные свойства ферромагнитов.

²⁶ Петров В.М. Тенденция дробления объектов. – Л., 1973. (рукопись).

²⁷ Об этом указывалось в справках: Петров В.М. Предложения к стандартам 1-5. Материалы для преподавателей и разработчиков методики изобретательства. – Л., 1975. - 2 с (рукопись). Петров В.М. Сравнительный анализ стандартов группы 1-5 и 6-9 и 10. – Л., 1977 (рукопись). - с. 2. Петров В.М. Сравнительный анализ стандартов группы 1-5 и 6-9, 10 и 11. Материалы для преподавателей и разработчиков. – Л., 1978. – 3 с.

8.4. Ст. 18 – форма крыла.

Рекомендация: Ввести утерянные стандарты и найти им место в структуре стандартов. Например, поместить стандарты:

- 6 и 18 в подгруппу 1.1 «Синтез вепольных систем».
- 7 – в 1.2 «Преобразование вепольных систем».
- 14 – в 1.4 «Переход к фепольным системам».

9. Группа стандартов на измерение и обнаружение системы должна относиться и к стандартам на *управление*, так как чаще всего изменение необходимо для управления системой.

9.1.1. Для управления системой необходимо получать данные об управляемом параметре, его первой второй, иногда третьей производной, и интеграле управляемой величины.

9.1.2. Должны использоваться алгоритмы адаптации (самонастройки, самоорганизации, самообучения, саморазвития и самовоспроизводства).

9.1.3. Направления развития измерительных систем и систем управления:

9.1.3.1. переход от аналоговых сигналов к цифровым сигналам,

9.1.3.2. переход от развития вещественных систем к развитию полевых систем (программ управления).

Рекомендация: Это следует отразить как в названии, так и специфике таких стандартов.

5 мая 1979 г.

Приложение 18. Система 50 стандартов

В.М.Петров

Система 50 стандартов на решение изобретательских задач

Справка для слушателей

Общие соображения

В июле 1981 Г.С.Альтшуллер разработал **систему 50 стандартов**²⁸. Это существенный шаг в развитии стандартов. Система стала более логичной и доработанной. Исчезла сквозная нумерация стандартов осталась только трех цифровая нумерация. Первая цифра обозначает номер класса, вторая – номер подкласса, а третья – номер стандарта в данном подклассе.

Система стандартов состоит из трех классов:

1. Стандарты на изменение систем.
2. Стандарты на обнаружение и измерение.
3. Стандарты на применение стандартов.

Каждый класс включает подклассы и сами стандарты. Рассмотрим структуру стандартов.

1. Стандарты на изменение систем

- 1.1. Синтез вепольных систем** - (5 стандартов - 1.1.1-1.1.5).
- 1.2. Преобразование вепольных систем** - (5 стандартов - 1.2.1-1.2.5).
- 1.3. Синтез сложных вепольных систем** - (3 стандарта - 1.3.1-1.3.3).
- 1.4. Переход к фепольным системам** - (6 стандартов - 1.4.1-1.4.6).
- 1.5. Устранение вредных связей в вепольях** - (4 стандарта - 1.5.1-1.5.4).
- 1.6. Переход к принципиально новым системам** - (2 стандарта - 1.6.1-1.6.2).

2. Стандарты на обнаружение и измерение

- 2.1. Обходные пути** - (3 стандарта - 2.1.1-2.1.3).
- 2.2. Синтез вепольных систем** - (4 стандарта - 2.2.1-2.2.4).
- 2.3. Синтез сложных вепольных систем** - (3 стандарта - 2.3.1-2.3.3).

²⁸ Альтшуллер Г.С. Система стандартов. 50 стандартов по решению изобретательских задач - Баку, 1981 (10.07.81). - 38 с. (рукопись).

2.3. *Переход к фепольным системам* - (4 стандарта - 2.4.1-2.4.4).

3. Стандарты на применение стандартов

3.1. *Введение вещества* - (5 стандартов - 3.1.1-3.1.5).

3.2. *Введение поля* - (4 стандарта - 3.2.1-3.2.4).

3.3. *Объединение объектов в систему и объединение систем в надсистему* - (2 стандарта - 3.3.1-2.3.2).

Для удобства использования стандартами ниже приводим перечень 50 стандартов и технологию их применения.

Перечень системы 50 стандартов

1. СТАНДАРТЫ НА ИЗМЕНЕНИЕ СИСТЕМ

1.1. *Синтез вепольных систем*

1.1.1. Веполь.

1.1.2. Комплексный веполь.

Подстандарт: Форма крыла.

1.1.3. Добавка во внешнюю среду.

1.1.4. Оптимальный режим.

1.1.5. Максимальный режим.

1.2. *Преобразование вепольных систем*

1.2.1. Дробление.

1.2.2. Магнитное поле.

1.2.3. Физэффекты.

1.2.4. Динамизация.

1.2.5. Структурирование.

Подстандарт: Поле имеет структуру, соответствующую требуемой структуре вещества.

1.3. *Синтез сложных вепольных систем*

1.3.1. Полисистемы.

1.3.2. Цепной веполь.

Подстандарт: Движение под действием силы тяжести. Введение управляемого вещества.

1.3.3. Двойной веполь.

Подстандарт: Два сопряженных действия (хорошее и плохое) – одно действие передают другому полю.

1.4. *Переход к фепольным системам*

1.4.1. Феполь.

1.4.2. Комплексный феполь.

1.4.3. Феполь на внешней среде.

Подстандарт: Поплавки + феррочастицы и управление плотностью жидкости.

1.4.4. Физэффекты.

1.4.5. Динамизация.

1.4.6. Структурирование.

Подстандарт: Поле имеет структуру, соответствующую требуемой структуре вещества.

1.5. *Устранение вредных связей в веполях*

1.5.1. Разрушение веполя введением В₃.

1.5.2. Силовое разрушение.

1.5.3. «Оттягивание» вредного действия.

1.5.4. «Отключение» магнитных связей.

1.6. *Переход к принципиально новым системам*

1.6.1. Переход на микроуровень.

1.6.2. Переход в надсистему.

2. СТАНДАРТЫ НА ОБНАРУЖЕНИЕ И ИЗМЕРЕНИЕ СИСТЕМ

2.1. *Обходные пути (решения задач на обнаружение и измерение)*

2.1.1. Вместо обнаружения или измерения – изменение системы.

2.1.2. Применение копий.

2.1.3. Измерение – два последовательных обнаружения.

2.2. *Синтез вепольных систем*

2.2.1. «Измерительный» веполь.

2.2.2. Комплексный «измерительный» веполь.

2.2.3. «Измерительный» веполь на внешней среде.

2.2.4. Физэффекты.

2.3. *Синтез сложных вепольных систем*

2.3.1. Полисистемы.

2.3.2. Сквозное поле.

2.3.3. Резонанс.

2.4. *Переход к фепольным системам*

2.4.1. «Измерительный» феполь.

2.4.2. Комплексный «измерительный» феполь.

2.4.3. «Измерительный» феполь на внешней среде.

2.4.4. Физэффекты.

3. СТАНДАРТЫ НА ПРИМЕНЕНИЕ СТАНДАРТОВ

3.1. *Введение вещества (Добавка вещества при постройке, перестройке и разрушении веполь)*

3.1.1. *Обходные пути.*

1. Вместо вещества – «пустоту».

2. Вместо вещества – поле.

3. Вместо внутренней – наружную добавку.

4. Вводят в очень малых дозах особо активную добавку.

5. Вводят в очень малых дозах обычную добавку, располагают ее концентрировано – в отдельных частях объекта.

6. Добавку вводят на время.

7. Вместо объекта – копию (модель), в которую допустимо введение добавок.

8. Добавка – химическое соединение, из которого добавка выделяется.

3.1.2. *«Раздвоение» вещества.*

3.1.3. *Самоустранение отработанных веществ.*

3.1.4. *Введение больших количеств вещества.*

3.1.5. *Совмещение несовместимых веществ.*

Подстандарт: Оптическое совмещение изображения объекта с эталоном.

Изображения объекта и эталона противоположны по окраске.

3.2. *Введение поля (Введение полей при постройке, перестройке и разрушении веполь)*

3.2.1. *Использование полей по совместительству.*

3.2.2. *Введение полей из внешней среды.*

Подстандарт: Использовать также их магнитные свойства для получения дополнительных эффектов: улучшения взаимодействия элементов, получения информации о работе и состоянии системы и т.д.

3.2.3. *Использование веществ, могущих стать источником полей.*

3.2.4. Совмещение несовместимых полей.

3.3. *Объединение объектов в систему и объединение систем в надсистему*

3.3.1. Согласование ритмики.

3.3.2. Физэffects при переходе от одного состояния системы к другому.

Технология применения системы 50 стандартов

Применение стандартов для решения задач

Систему стандартов следует использовать по следующему алгоритму (см. рис. 1):

1. Определить относится ли исследуемая система к задачам на изменение или измерение (обнаружение).
 - 1.1. Если задача на изменение – переходим к классу 1.
 - 1.2. Если задача на измерение (обнаружение) – переходим к классу 2.
2. После решения задачи по классам 1 или 2. Переходим к классу 3.

Ниже показаны общий (см. рис. 1) и подробный (см. рис. 2) алгоритмы применения стандартов.

Алгоритм применения стандартов на решения изобретательских задач

ОБЩИЙ АЛГОРИТМ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ 50 СТАНДАРТОВ НА РЕШЕНИЕ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ

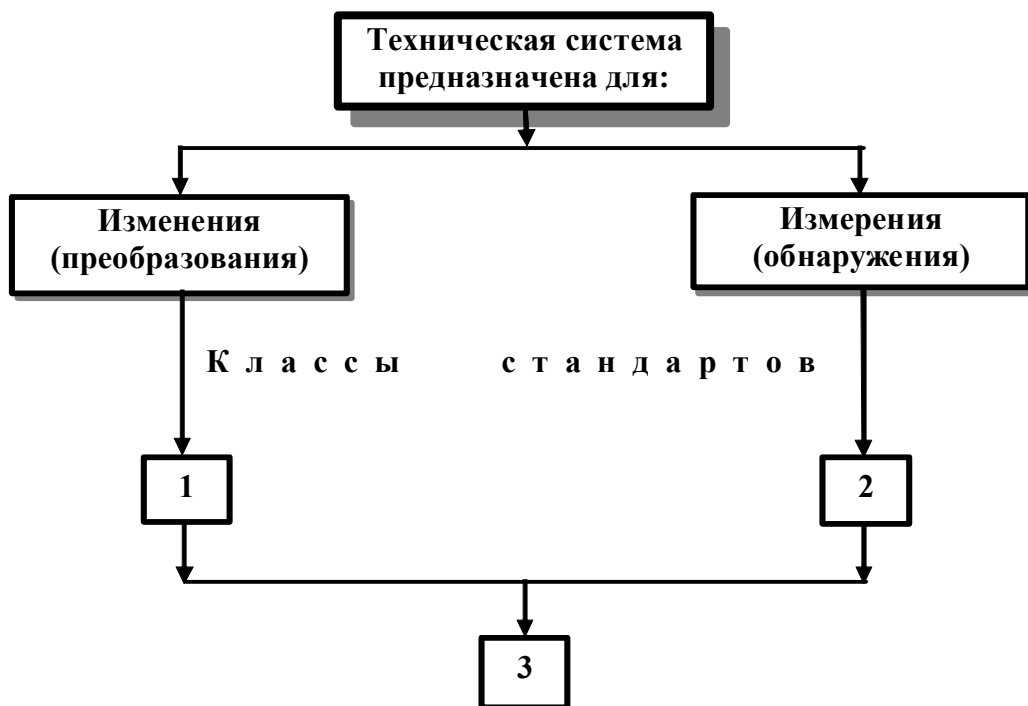


Рис. 1

ПОДРОБНЫЙ АЛГОРИТМ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ 50 СТАНДАРТОВ НА РЕШЕНИЕ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ

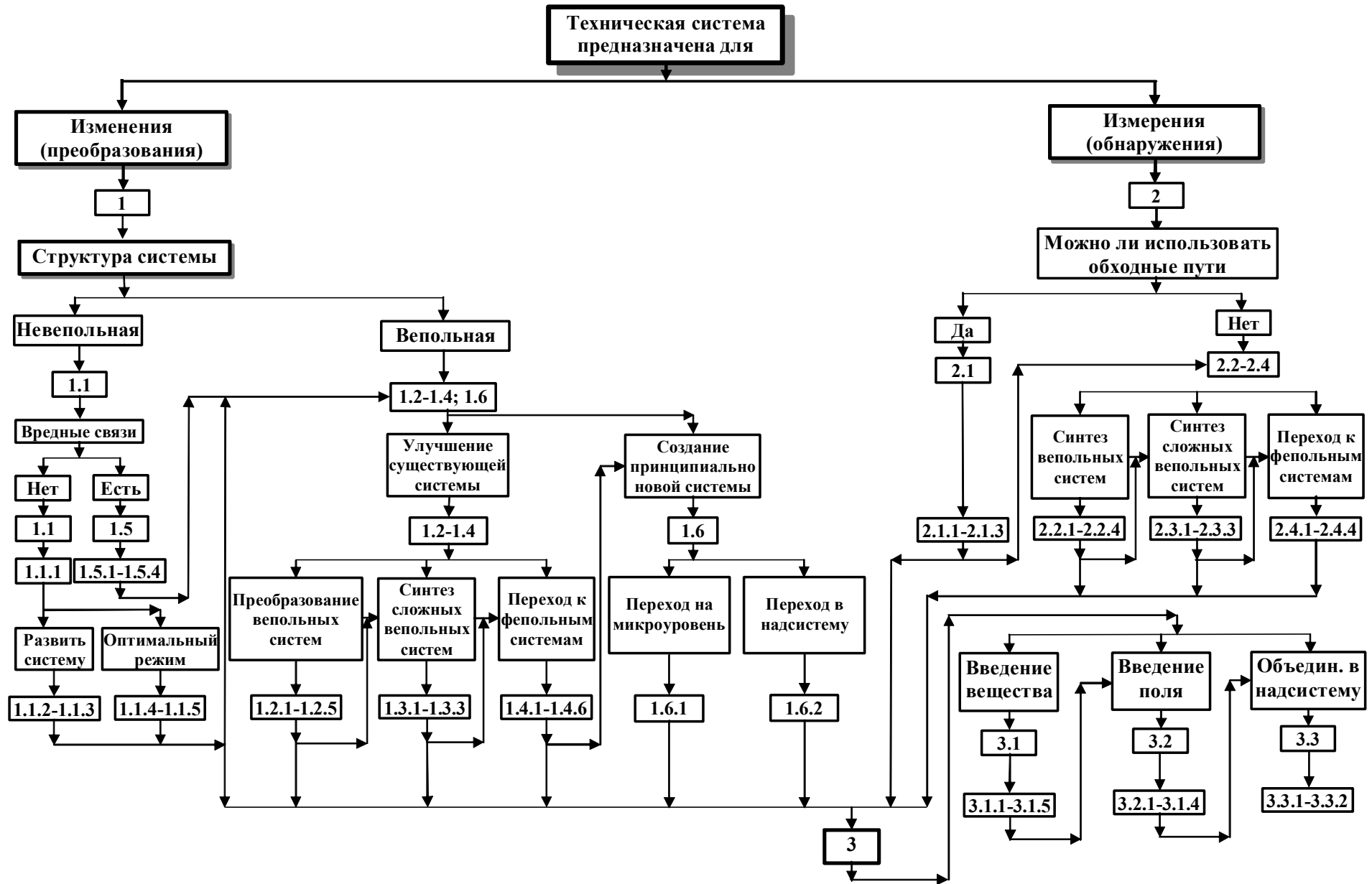


Рис. 2

Применение стандартов для прогнозирования

Последовательность, в которой изложены стандарты, может являться основой для прогнозирования развития технических систем. Последовательность использования стандартов следующая:

Изменение: 1.1→1.2→1.3→1.4→1.6→3.1→3.2→3.3.

Измерение, обнаружение: 2.1→2.2→2.3→2.4→2.5→3.1→3.2→3.3.

Более детально последовательность прогнозирования показана на рис. 3 - 4.

Последовательность прогнозирования систем на «изменение» показана на рис. 3. Последовательность прогнозирования измерительных систем показана на рис. 4.

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СИСТЕМ «НА ИЗМЕНЕНИЕ» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ 50 СТАНДАРТОВ НА РЕШЕНИЕ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ

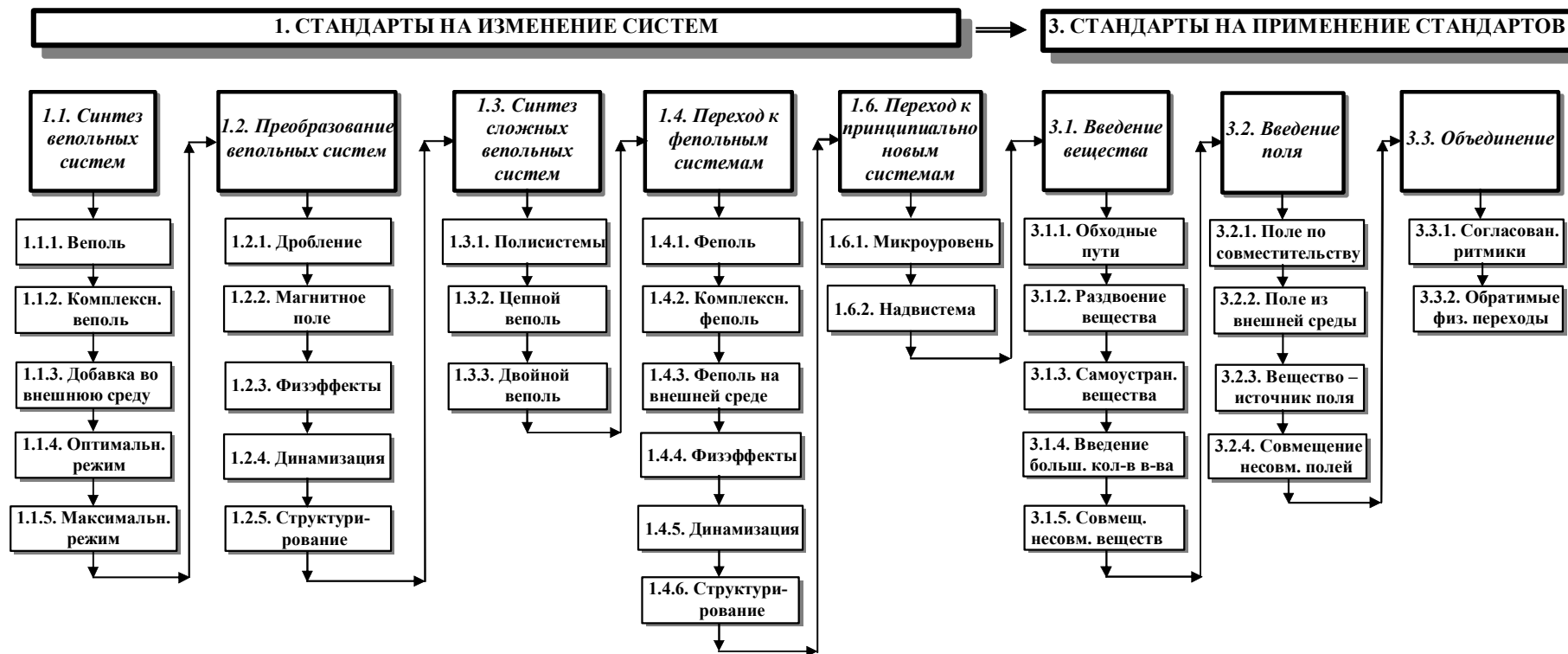


Рис. 3

**ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ «ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ» СИСТЕМ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ 50 СТАНДАРТОВ НА РЕШЕНИЕ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ**

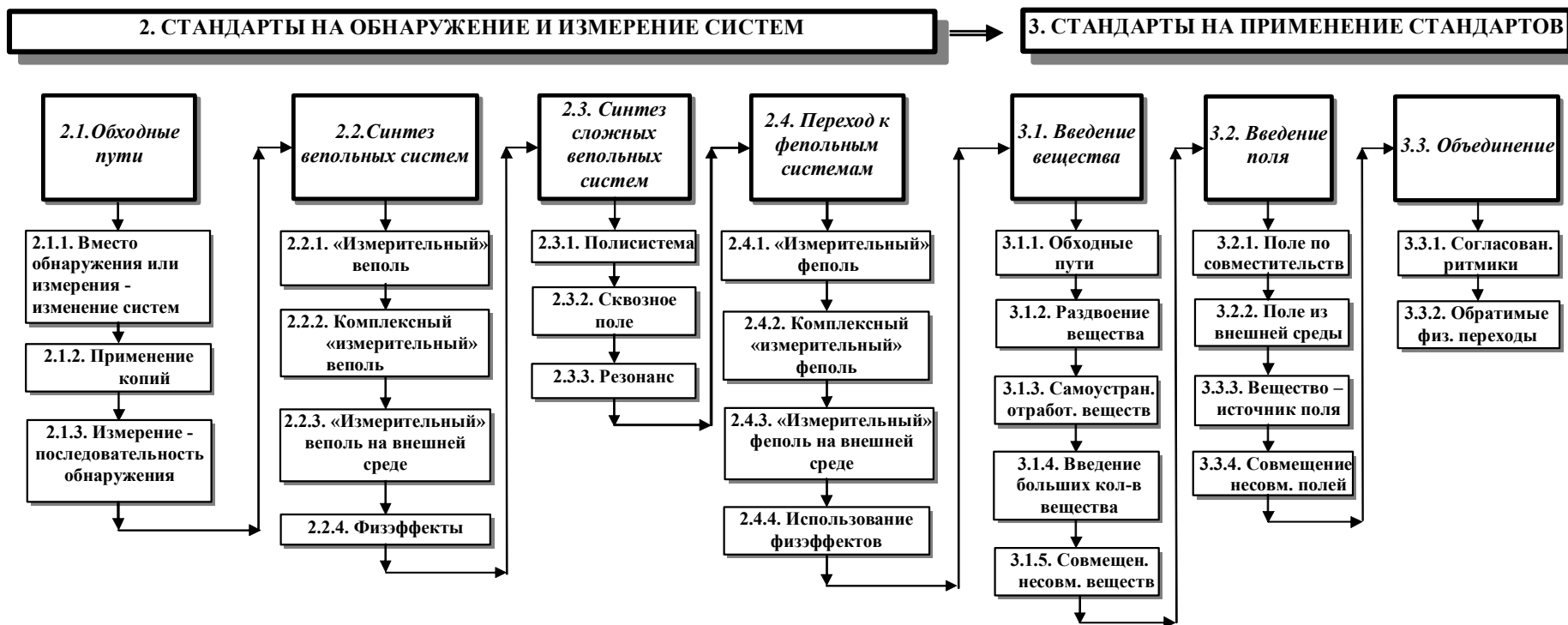


Рис. 4

августа 1981 г.

Сравнительный анализ систем стандартов 50 и 28

Материалы для преподавателей и разработчиков

В июле 1981 Г.С.Альтшуллер разработал систему 50 стандартов²⁹. Это существенный шаг в развитии стандартов.

Отличия систем 28 и 50 стандартов

1. Введены понятия классов и подклассов.
2. Система стала более логичной и доработанной.
3. Изменена нумерация стандартов (отказ от сквозной нумерации). Нумерация включает три цифры, в соответствии с классом и подклассом. Первая цифра обозначает номер класса, вторая – номер подкласса, а третья – номер стандарта в данном подклассе.
4. Введены два новых подкласса:
 - 4.1. 2.3 «Синтез сложных вепольных систем».
 - 4.2. 3.1 «Введение поля».
5. Введено 22 новых стандартов:
 - 5.1. 1.1.2 «Комплексный веполь»,
 - 5.2. 1.1.3 «Добавка во внешнюю среду»,
 - 5.3. 1.2.3 «Физэффекты»,
 - 5.4. 1.3.1 «Полисистемы»,
 - 5.5. 1.4.2 «Комплексный феполь»,
 - 5.6. 1.4.4 «Физэффекты»,
 - 5.7. 1.4.5 «Динамизация»,
 - 5.8. 1.4.6 «Структурирование»,
 - 5.9. 1.5.4 «Отключение» магнитных связей»,
 - 5.10. 2.2.2 «Комплексный «измерительный» веполь»,
 - 5.11. 2.2.4 «Физэффекты»,
 - 5.12. 2.3.1 «Полисистемы»,
 - 5.13. 2.4.2 «Комплексный «измерительный» феполь»,
 - 5.14. 2.4.3 «Измерительный» феполь на внешней среде»,
 - 5.15. 2.4.4 «Физэффекты»,
 - 5.16. 3.1.2 «Раздвоение» вещества»,
 - 5.17. 3.1.3 «Самоустранение отработанных веществ»,
 - 5.18. 3.1.4 «Введение больших количеств вещества»,
 - 5.19. 3.1.5 «Совмещение несовместимых веществ»,
 - 5.20. 3.2.2 «Введение полей из внешней среды»,
 - 5.21. 3.2.3 «Использование веществ, могущих стать источником полей»,
 - 5.22. 3.2.4 «Совмещение несовместимых полей».
6. Частично изменены стандарты:
 - 6.1. В стандарте 3.1.1 подстандарт п.5 «Вводят в очень малых дозах обычную добавку, располагают ее концентрировано – в отдельных частях объекта» частично переделанный из подстандартов стандарта 24 (система 28): п. 5 «Добавка – часть имеющегося вещества в особом состоянии» и п. 8 «Добавку временно переводят в иное состояние».
 - 6.2. Подстандарт стандарта 3.1.5 «Оптическое совмещение изображения объекта с эталоном» наиболее детально он был изложен в стандарте 2 из комплекса 5 стандартов.

²⁹ Альтшуллер Г.С. Система стандартов. 50 стандартов по решению изобретательских задач - Баку, 1981 (10.07.81). - 38 с. (рукопись).

- 6.3. В стандарте 3.3.1 сужено понятие. Описано «Согласование ритмики», было – «Согласование частей системы».
7. Изменено название подклассов:
- 7.1. Подкласс 1.5 переименован и назван «Устранение вредных связей в вепольях», был «Разрушение вепольных систем».
- 7.2. Подкласс 1.4 и 2.4 переименованы и назван «Переход к фепольным системам», были - «Феполи».
8. Стандарт 3.1.2 переведен из класса 1 (стандарт 2 из системы 28).

Замечания и предложения по улучшению системы 50 стандартов

1. В системе 50 стандартов осталось некоторые недостатки, которые были и в системе 28:
- 1.1. Стандарт 1.2.1 представляет собой тенденцию увеличения степени дробления. Эта тенденция была описана В.М.Петровым³⁰. Она представляет собой переход от **твердой монолитной системы** к полностью **гибкому (эластичному) объекту**, объект делится на **отдельные части**, не связанные между собой или связанные с помощью какого-либо поля (например, магнитного), измельчения каждой части вплоть до получения мелкодисперсного порошка (объект **порошкообразный**), **гель, жидкость, аэрозоль, газ, поле**. На новом витке развития система вновь становится монолитной. Промежуточное состояние в каждом из указанных переходов может занимать "пена" в твердом, жидком, газообразном и прочих видах. Кроме того, возможна **комбинация** из указанных состояний в любом сочетании.

Рекомендация: Внести эту цепочку в стандарт 1.2.1.

- 1.2. В стандарте 1.2.2 вводится магнитное поле и имеется специальный подкласс 1.4 использующий феполи.

Рекомендация: Внести стандарт 1.2.2 в подкласс 1.4.

- 1.3. В системе стандартов используется только магнитное поле как в стандартах на изменение, так и в стандартах на измерение и обнаружение.

Рекомендации:

- 1.3.1. Должны быть использованы **все поля** (гравитационное, механическое, температурное, акустическое, магнитное, электрическое, электромагнитное, оптическое, химическое, биологическое).
- 1.3.2. Видимо, стоит ввести подкласс «**Переход к более управляемым полям**». На мой взгляд, тенденция увеличения степени управляемости полей следующая: Переход от **гравитационного** к **механическому, температурному, акустическому, магнитному, электрическому, электромагнитному** (весь сектор частот), **оптическому, химическому, биологическому**. Каждое из полей имеет свою тенденцию увеличения степени управляемости. Приведем примеры. **Гравитационное** поле может или увеличить или уменьшить силу тяжести (для увеличения силы тяжести могут использоваться дополнительный объект, набегающий поток и обратное крыло, вакуум, магнитное поле и т.д.; для уменьшения силы тяжести могут использоваться Архимедова сила, например, воздушный шар, поток и крыло, реактивная сила, например, воздушная подушка, магнитное поле и т.д.). **Механическое** поле представляет собой цепочку: *инерция, трение* (покоя, сухое, качения, жидкое, воздушная подушка, магнитная подушка), *давление* (повышенное: пневматическое, гидравлическое, сжатие; пониженное: разряжение, кавитация, растяжение), *перемещение* (линейное, вращение - центробежные силы), *колебание* (вибрация, акустические колебания: инфразвук, слышимый звук, ультразвук), *удар*. **Температурное** поле: *теплообмен, тепловое расширение, фазовые переходы, тепловые трубы*.

³⁰ Петров В.М. Тенденция дробления объектов. – Л., 1973. (рукопись).

Электромагнитное поле: магнитное (постоянное, переменное – линейное, вращающее, импульсное), рентгеновское и гамма-излучения, радио диапазон, электрическое (постоянное, переменное, импульсное), взаимодействие электрического и магнитного полей (сила Лоренца), оптическое.

1.3.3. Указанная в предыдущем пункте последовательность полей должна использоваться в классе 2 (стандарты на измерение и обнаружение). Использование всех, а не только ферромагнитных полей. Ввести подкласс **«Переход к более управляемым измерительным полям»**. При этом необходимо использовать «поле и отзывчивое вещество».

1.4. Подкласс 1.5. «Устранение вредных связей в вепольях» нарушает логическую линию развития вепольных систем 1.1-1.2-1.3-1.4.-1-6.

Рекомендация: Этот подкласс стандартов необходимо или поместить в конец (*поменять местами подклассы 1.5 и 1.6*) или сделать для стандартов на разрушение **отдельный класс**.

1.5. Класс стандартов на измерение и обнаружение системы должна относиться и к стандартам на *управление*, так как чаще всего изменение необходимо для управления системой.

1.5.1. Для управления системой необходимо получать данные об управляемом параметре, его первой второй, иногда третьей производной, и интеграле управляемой величины.

1.5.2. Должны использоваться алгоритмы адаптации (самоастройки, самоорганизации, самообучения, саморазвития и самовоспроизводства).

1.5.3. Направления развития измерительных систем и систем управления:

1.5.3.1. переход от аналоговых сигналов к цифровым сигналам,

1.5.3.2. переход от развития вещественных систем к развитию полевых систем (программ управления).

Рекомендация: Это следует отразить как в названии, так и специфике таких стандартов.

2. В стандарте 1.2.3 вводятся физические эффекты, связанные с магнитным полем и имеется специальный подкласс 1.4 использующий веполь.

Рекомендация: Внести стандарт 1.2.3 в подкласс 1.4 (см. п.1.2).

3. В стандарте 3.3.1 говорится о согласовании ритмики.

Рекомендация: Должны согласовываться все параметры системы.

4. Общие предложения по структуре будущей системы стандартов.

4.1. Стандарты на изменение системы. Система должна строиться по нескольким линиям.

4.1.1. Линия **изменения структуры веполя:** невеполю, веполь, комплексный веполь, сложный веполь (цепной, двойной, смешанный), управляемый веполь. Управляемый веполь использует более управляемые вещества и поля. Динамически управляемый веполь (адаптивный или самоадаптивный веполь). Могут быть и более сложные комбинации структуры веполей, например, сложный комплексный веполь (цепной комплексный веполь, двойной комплексный веполь, смешанный комплексный веполь), управляемый комплексный веполь (со всеми его подвидами) и динамически управляемый комплексный веполь со всеми видами и подвидами.

4.1.1.1. Более управляемые вещества подчиняются закономерностям:

4.1.1.1.1. увеличения степени **дробления**,

4.1.1.1.2. использование **прогрессивных («умных») веществ**, отзывчивых на поля.

4.1.1.2. Увеличение степени управляемости полей определяется цепочкой, описанной в п. 1.3.2 (от гравитационного до биологического).

4.1.1.3. Согласованием веществ и полей.

- 4.1.1.4. В динамически управляемом веполе изменение полей, веществ и структуры, осуществляется в пространстве и времени, так, что бы обеспечить оптимальные условия и процессы для достижения конечной цели.
 - 4.1.2. Линия **изменение структуры системы**: переход на микроуровень и в надсистему.
 - 4.2. Стандарты на измерение и обнаружение системы.
 - 4.2.1. Структура стандартов на измерение должна быть аналогична структуре стандартов на изменение.
 - 4.3. Стандарты на применение стандартов
 - 4.3.1. Этот класс стандартов должен максимально использовать ресурсы имеющейся системы и надсистемы, включая и системный эффект.
- 7 августа 1981 г.

Приложение 19. Система 54 стандартов **В.М.Петров**

Система 54 стандартов на решение изобретательских задач Справка для слушателей

Общие соображения

В 1982 Г.С.Альтшуллер разработал **систему 54 стандартов**³¹. Официально они были изданы в этом же году³², как раздаточный материал для слушателей семинара Всесоюзного института повышения квалификации специалистов Министерства цветной металлургии СССР (ВИПК Минцветмет) кафедрой НОТ и УП. Это вариант незначительного усовершенствования системы 50 стандартов.

Стандарты состоят их трех классов:

1. Стандарты на изменение систем.
2. Стандарты на обнаружение и измерение систем.
3. Стандарты на применение стандартов.

Каждый из классов включает подклассы и сами стандарты.

1. Стандарты на изменение систем:

- 1.1. *Синтез вепольных систем* - (5 стандартов - 1.1.1-1.1.5).
- 1.2. *Преобразование вепольных систем* - (6 стандартов - 1.2.1-1.2.6).
- 1.3. *Синтез сложных вепольных систем* - (3 стандарта - 1.3.1-1.3.3).
- 1.4. *Переход к фепольным системам* - (6 стандартов - 1.4.1-1.4.6).
- 1.5. *Устранение вредных связей в веполях* - (4 стандарта - 1.5.1-1.5.4).
- 1.6. *Переход к принципиально новым системам* - (5 стандартов - 1.6.1-1.6.5).

2. Стандарты на обнаружение и измерение

- 2.1. *Обходные пути* - (3 стандарта - 2.1.1-2.1.3).
- 2.2. *Синтез вепольных систем* - (4 стандарта - 2.2.1-2.2.4).
- 2.3. *Синтез сложных вепольных систем* - (3 стандарта - 2.3.1-2.3.3).
- 2.3. *Переход к фепольным системам* - (4 стандарта - 2.4.1-2.4.4).

3. Стандарты на применение стандартов

- 3.1. *Введение вещества* - (5 стандартов - 3.1.1-3.1.5).
- 3.2. *Введение поля* - (4 стандарта - 3.2.1-3.2.4).

³¹ Альтшуллер Г.С. Система стандартов. 54 стандарта по решению изобретательских задач. - Баку, 1982. - 37 с. (рукопись).

³² Стандартные решения изобретательских задач: Метод. разработка / Сост. Г.С.Альтшуллер; ВИПК Минцветмет СССР. Кафедра НОТ и УП. - Свердловск, 1982. - 34 с.

3.3. *Объединение объектов в систему и объединение систем в надсистему* - (2 стандарта - 3.3.1-3.3.2).

Ниже приводим перечень стандартов.

Перечень системы 54 стандартов

1. СТАНДАРТЫ НА ИЗМЕНЕНИЕ СИСТЕМ

1.1. Синтез вепольных систем

1.1.1. Веполь.

1.1.2. Комплексный веполь.

Подстандарты:

1. Форма крыла.

2. Операция с тонкими, хрупкими и легкодеформируемыми объектами – объединение на время с другим веществом.

1.1.3. Добавка во внешнюю среду.

1.1.4. Оптимальный режим.

1.1.5. Максимальный режим.

1.2. Преобразование вепольных систем

1.2.1. Дробление.

1.2.2. Магнитное поле.

1.2.3. Физэффекты.

1.2.4. Динамизация.

Подстандарт: Использование фазовых переходов (первого и второго рода).

1.2.5. Структура полей.

Подстандарт: Поле имеет структуру, соответствующую требуемой структуре вещества.

1.2.6. Структура веществ.

1.3. Синтез сложных вепольных систем

1.3.1. Полисистемы.

1.3.2. Цепной веполь.

Подстандарты: Движение под действием силы тяжести.

1. Введение управляемого вещества.

2. Введение неуправляемого вещества.

1.3.3. Двойной веполь.

Подстандарт: Два сопряженных действия (хорошее и плохое) – одно действие передают другому полю.

1.4. Переход к фепольным системам

1.4.1. Феполь.

1.4.2. Комплексный феполь.

1.4.3. Феполь на внешней среде.

Подстандарт: Поплавки + феррочастицы и управление плотностью жидкости.

1.4.4. Физэффекты.

1.4.5. Динамизация.

1.4.6. Структурирование.

Подстандарт: Поле имеет структуру, соответствующую требуемой структуре вещества.

1.5. Устранение вредных связей в веполях

1.5.1. Разрушение веполя введением V_3 .

1.5.2. Силовое разрушение.

1.5.3. «Оттягивание» вредного действия.

1.5.4. «Отключение» магнитных связей.

1.6. Переход к принципиально новым системам

1.6.1. Системный переход-1 (СП-1): Объединение системы и антисистемы.

1.6.2. СП-2: Противоположные свойства целого и частей.

Подстандарт: Переход от однофазного состояния системы к двухфазному (многофазному).

1.6.3. СП-3: Переход на микроуровень.

1.6.3. СП-4.: Переход в надсистему

1.6.5. Применение физэффектов после системных переходов.

2. СТАНДАРТЫ НА ОБНАРУЖЕНИЕ И ИЗМЕРЕНИЕ СИСТЕМ

2.1. *Обходные пути*

2.1.1. Вместо обнаружения или измерения – изменение системы.

2.1.2. Применение копий.

2.1.3. Измерение – два последовательных обнаружения.

2.2. *Синтез вепольных систем*

2.2.1. «Измерительный» веполь.

2.2.2. Комплексный «измерительный» веполь.

2.2.3. «Измерительный» веполь на внешней среде.

2.2.4. Физэффекты.

2.3. *Синтез сложных вепольных систем*

2.3.1. Полисистемы.

2.3.2. Сквозное поле.

2.3.3. Резонанс.

2.4. *Переход к фепольным системам*

2.4.1. «Измерительный» феполь.

2.4.2. Комплексный «измерительный» феполь.

2.4.3. «Измерительный» феполь на внешней среде.

2.4.4. Физэффекты.

3. СТАНДАРТЫ НА ПРИМЕНЕНИЕ СТАНДАРТОВ

3.1. *Введение вещества*

3.1.1. Обходные пути.

1. Вместо вещества – «пустоту».

2. Вместо вещества – поле.

3. Вместо внутренней – наружную добавку.

4. Вводят в очень малых дозах особо активную добавку.

5. Вводят в очень малых дозах обычную добавку, располагают ее концентрировано – в отдельных частях объекта.

6. Добавку вводят на время.

7. Вместо объекта – копию (модель), в которую допустимо введение добавок.

8. Добавка – химическое соединение, из которого добавка выделяется.

3.1.2. «Раздвоение» вещества.

Подстандарт: Если в систему входит поток мелкодисперсных частиц и нужно увеличить степень управления этими частицам, поток следует разделить на части, заряженные разноименно. Если весь поток заряжен одноименным электричеством, то противоположный заряд должна нести одна из частей системы.

3.1.3. Самоустранение отработанных веществ.

3.1.4. Введение больших количеств вещества.

3.1.5. Совмещение несовместимых веществ.

Подстандарт: Оптическое совмещение изображения объекта с эталоном. Изображения объекта и эталона противоположны по окраске.

3.2. Введение поля

3.2.1. Использование полей по совместительству.

3.2.2. Введение полей из внешней среды.

3.2.3. Использование веществ, могущих стать источником полей.

3.2.4. Совмещение несовместимых полей.

3.3. Объединение объектов в систему и объединение систем в надсистему

3.3.1. Согласование ритмики.

3.3.2. Физэффекты при переходе от одного состояния системы к другому.

Технология применения системы 54 стандартов

Применение стандартов для решения задач

Систему стандартов следует использовать по следующему алгоритму (см. рис. 1):

1. Определить относится ли исследуемая система к задачам на изменение или измерение (обнаружение).

1.1. Если задача на изменение – переходим к классу 1.

1.2. Если задача на измерение (обнаружение) – переходим к классу 2.

2. После решения задачи по классам 1 или 2. Переходят к классу 3.

Ниже показаны общий (см. рис. 1) и подробный (см. рис. 2) алгоритмы применения стандартов.

Алгоритм применения стандартов на решения изобретательских задач

ОБЩИЙ АЛГОРИТМ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ 54 СТАНДАРТОВ НА РЕШЕНИЕ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ

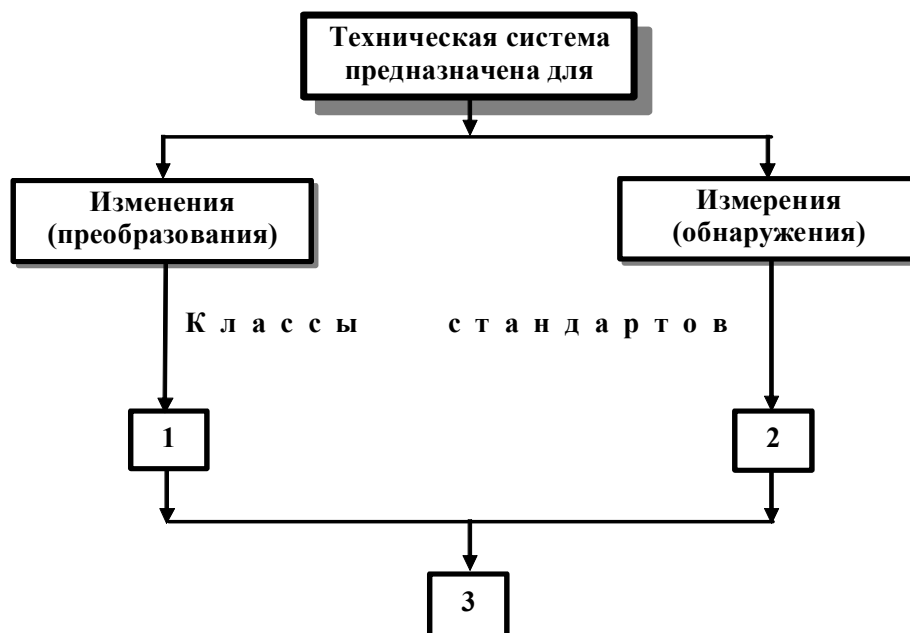


Рис. 1

ПОДРОБНЫЙ АЛГОРИТМ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ 54 СТАНДАРТОВ НА РЕШЕНИЕ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ

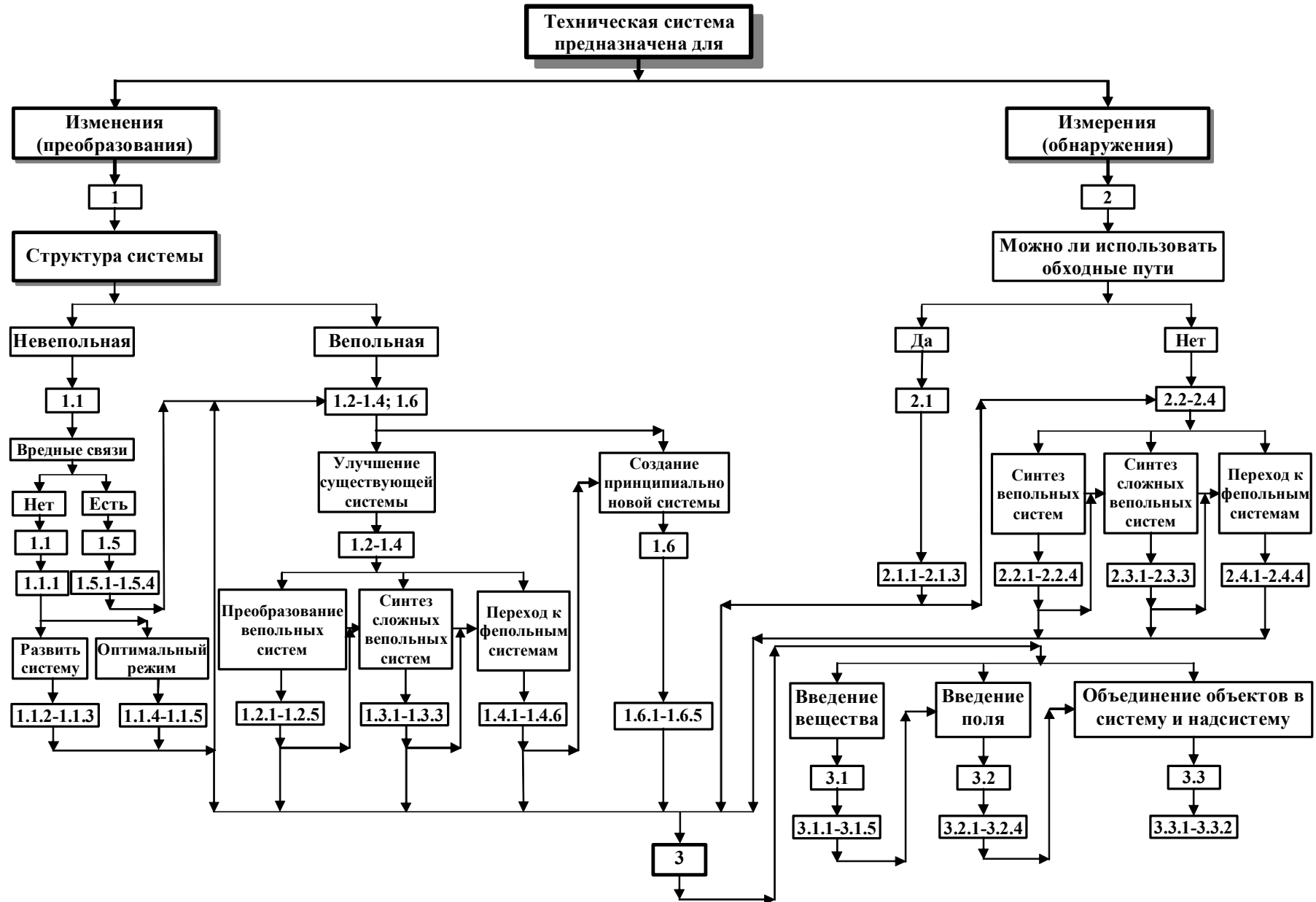


Рис. 2

Применение стандартов для прогнозирования

Последовательность, в которой изложены стандарты, может являться основой для прогнозирования развития технических систем.

Последовательность использования стандартов следующая:

Изменение: 1.1→1.2→1.3→1.4→1.6→3.1→3.2→3.3.

Измерение, обнаружение: 2.1→2.2→2.3→2.4→2.5→3.1→3.2→3.3.

Более детально последовательность прогнозирования показана на рис. 3 - 4.

Последовательность прогнозирования систем на «изменение» показана на рис. 3.

Последовательность прогнозирования измерительных систем показана на рис. 4.

**ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СИСТЕМ «НА ИЗМЕНЕНИЕ»
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ 54 СТАНДАРТОВ НА РЕШЕНИЕ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ**

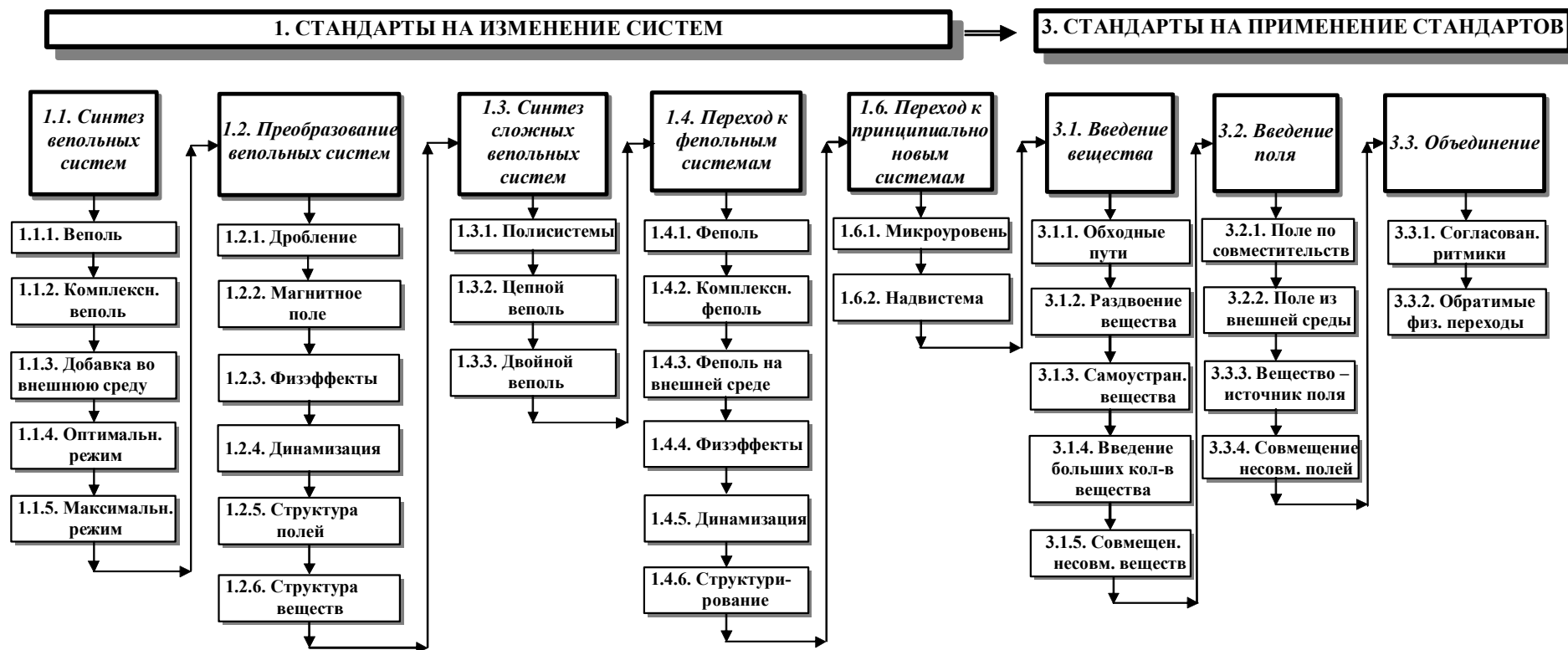


Рис. 3

**ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ «ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ» СИСТЕМ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ 54 СТАНДАРТОВ НА РЕШЕНИЕ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ**

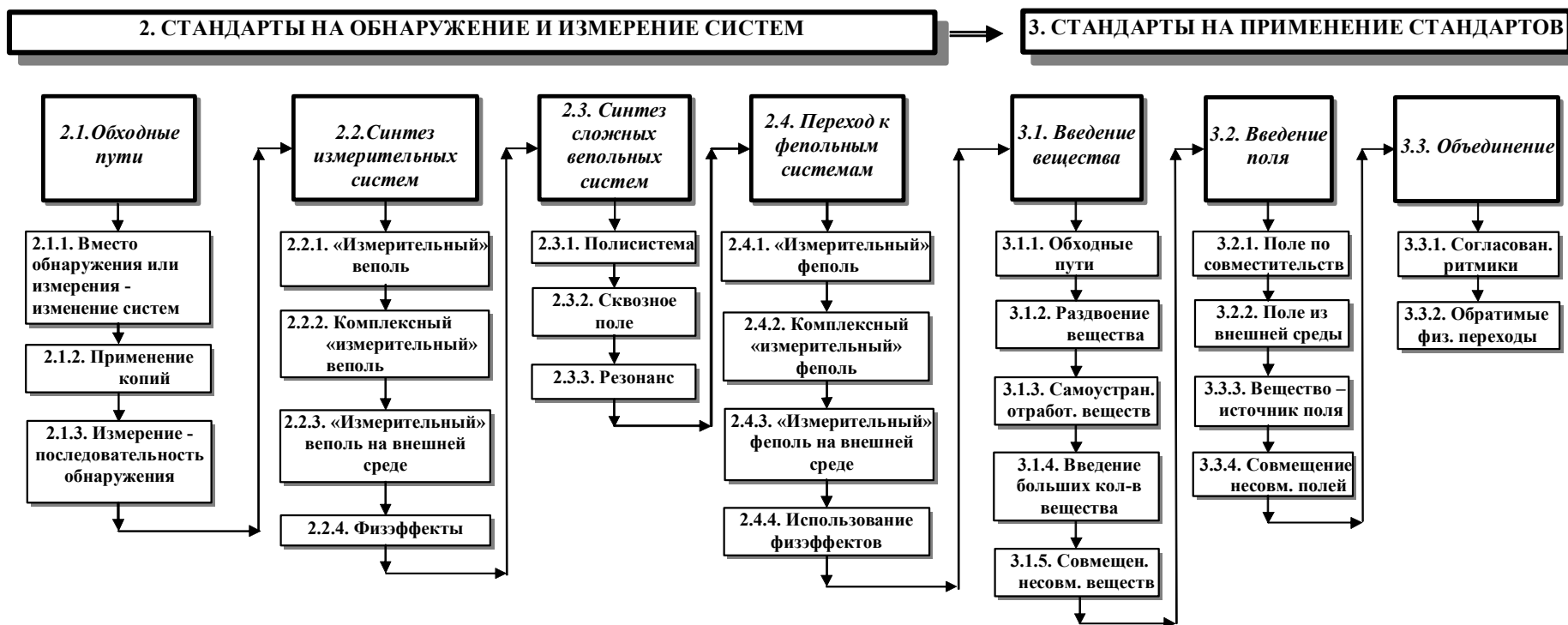


Рис. 4

20 февраля 1982 г.

Добавление

1. Таблица применения стандартов (рис. 5-8). Эту таблицу можно использовать и для прогнозирования новых ТС.
 2. На стр. 1 добавлена ссылка на публикацию стандартов во ВНИИ Минцветмет.
- 7 мая 1982 г.

1. СТАНДАРТЫ НА ИЗМЕНЕНИЕ СИСТЕМ

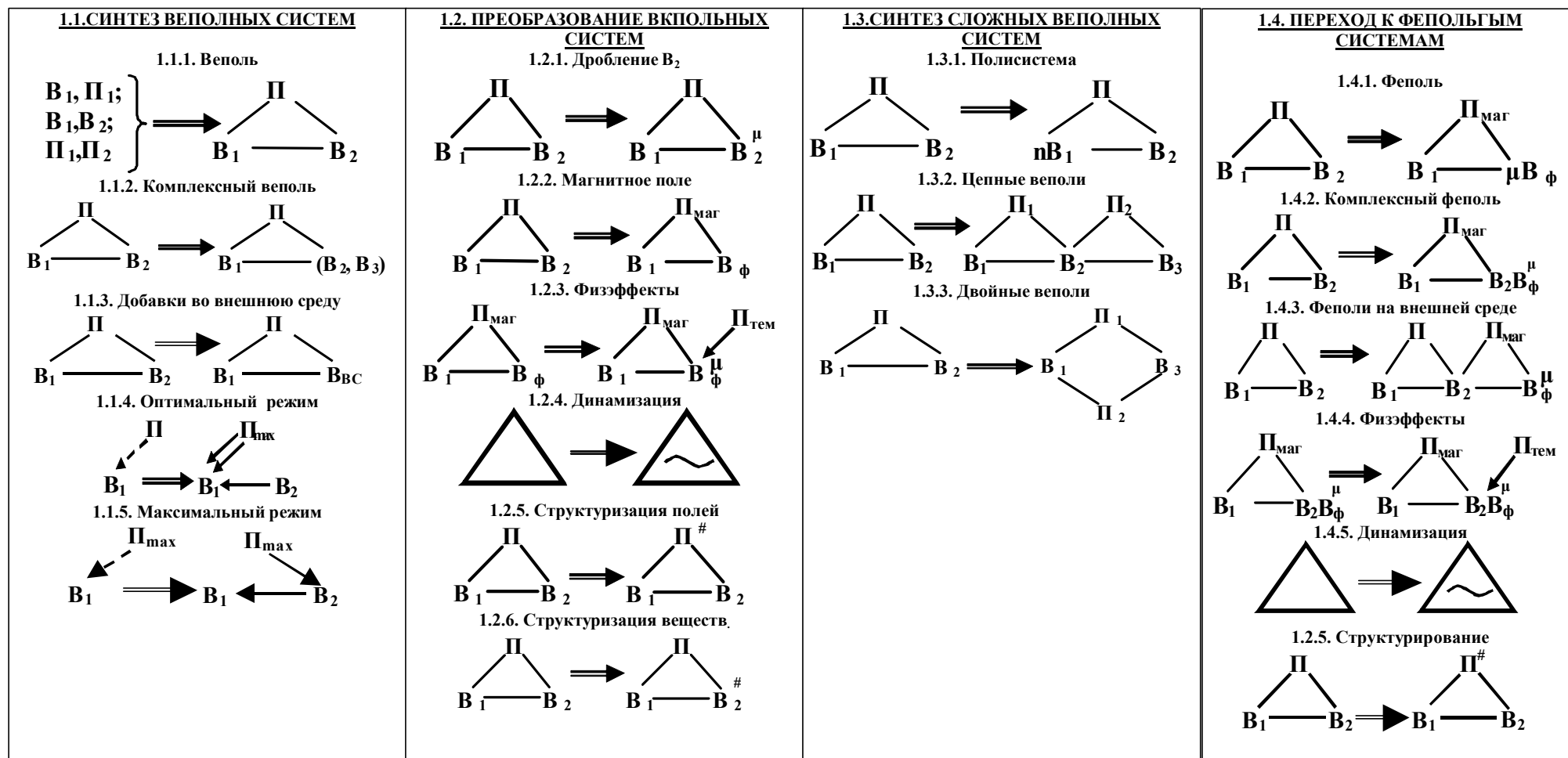


Рис. 5

1. СТАНДАРТЫ НА ИЗМЕНЕНИЕ СИСТЕМ (продолжение)

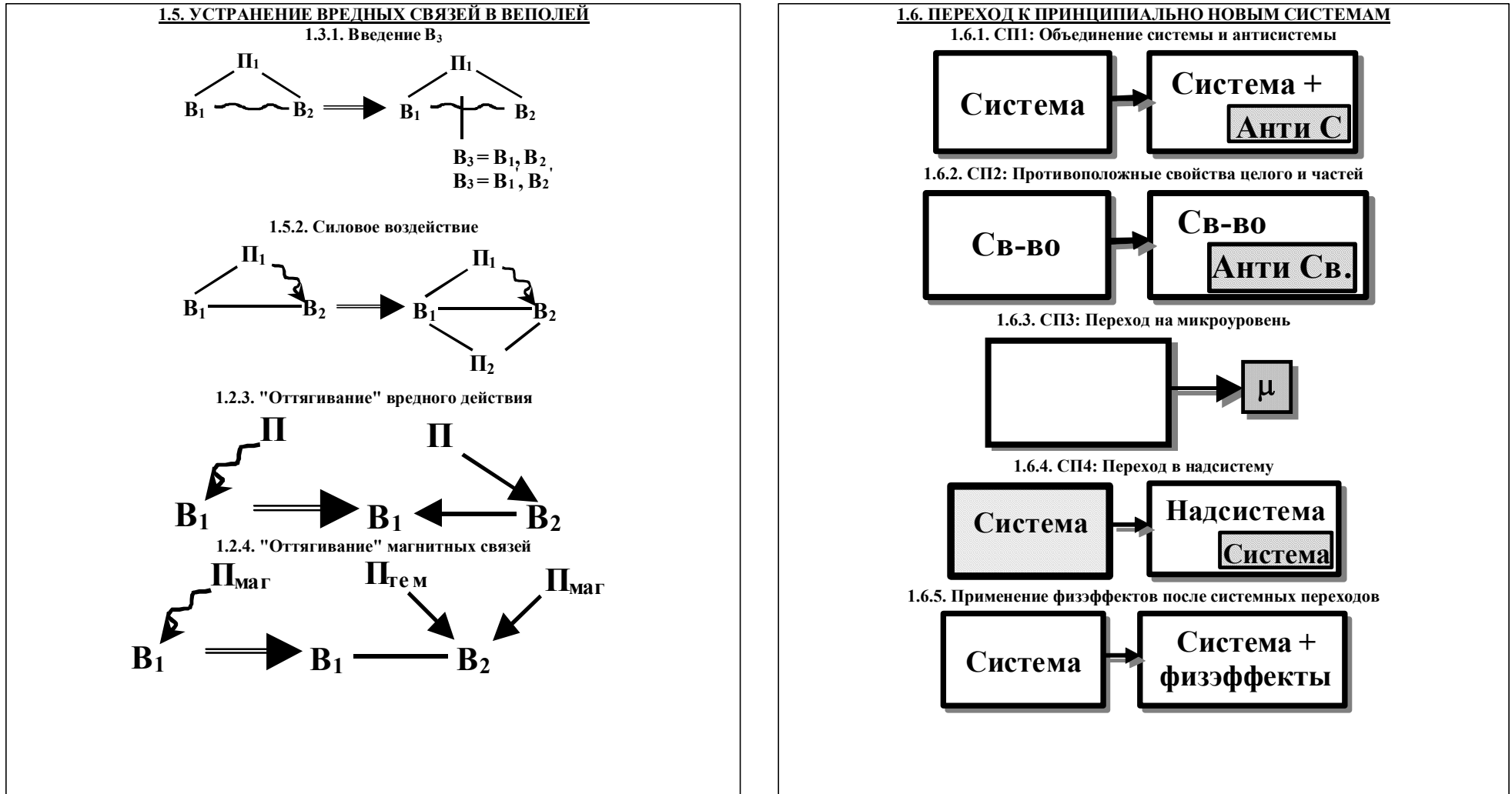


Рис. 6

2. СТАНДАРТЫ НА ОБНАРУЖЕНИЕ И ИЗМЕРЕНИЕ СИСТЕМ

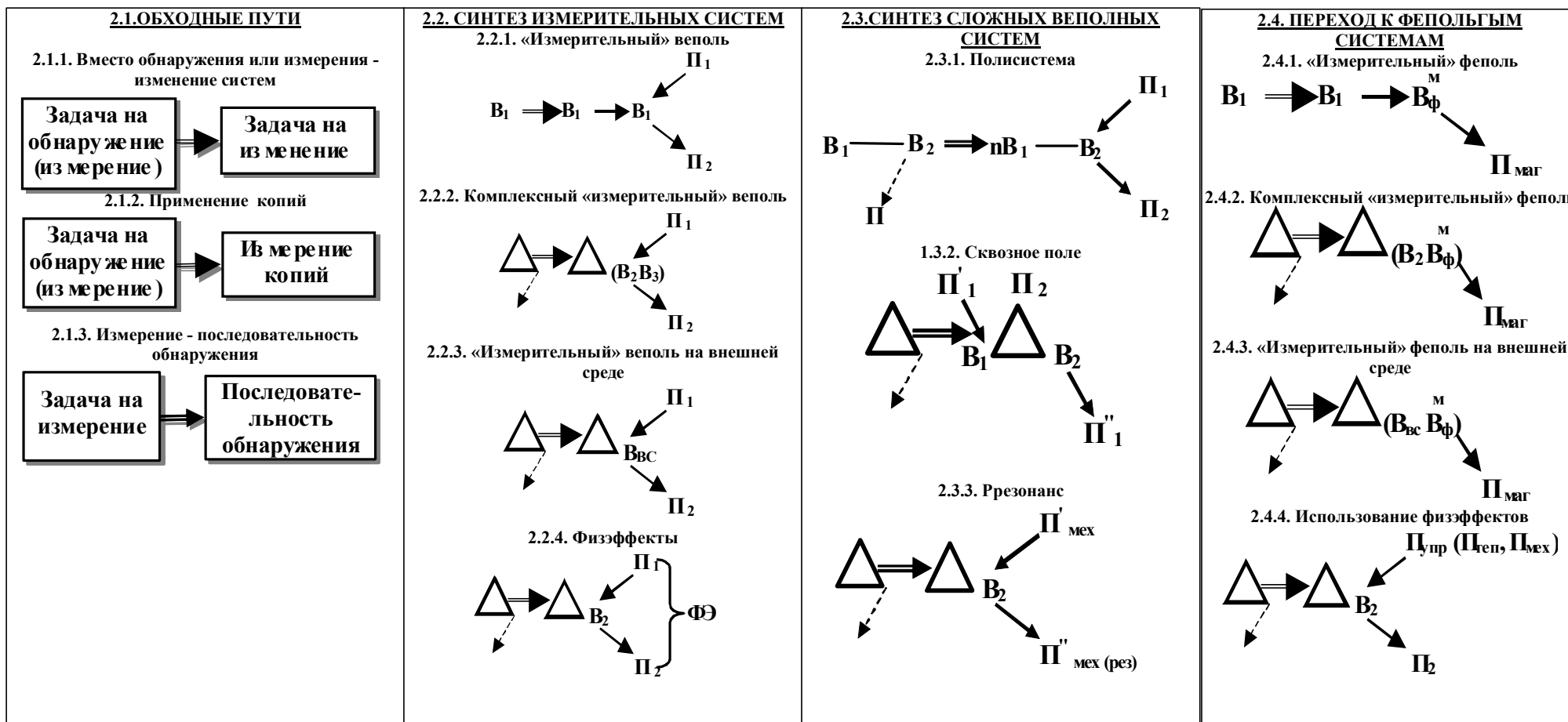


Рис. 7

3. СТАНДАРТЫ НА ПРИМЕНЕНИЕ СТАНДАРТОВ

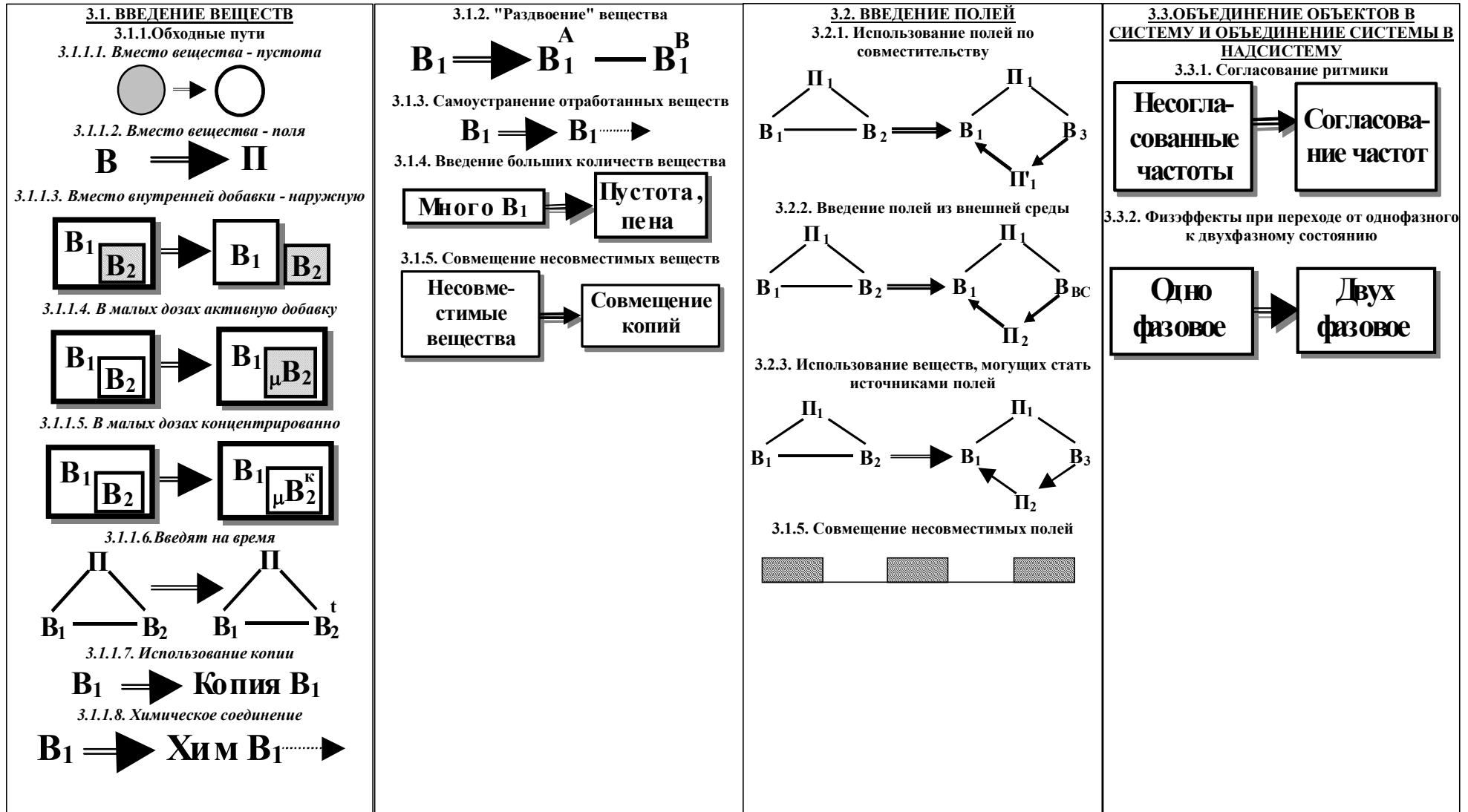


Рис. 8

В.М.Петров

Сравнительный анализ систем стандартов 54 и 50

Материалы для преподавателей и разработчиков

В 1982 году появилась система 54 стандартов³³. Официально она были изданы в этом же году³⁴, как раздаточный материал для слушателей семинара Всесоюзного института повышения квалификации специалистов Министерства цветной металлургии СССР (ВИПК Минцветмет) кафедрой НОТ и УП. Это вариант незначительного усовершенствования системы 50 стандартов.

Отличия системе 50 и 54 стандартов

1. Введено понятие «системный переход». Детализирован переход к принципиально новым системам.
2. Введено 4 новых стандарта:
 - 2.1. 1.2.6 «Структура веществ».
 - 2.2. 1.6.1 «СП-1: Объединение системы и антисистемы».
 - 2.3. 1.6.2 «СП-2: Противоположные свойства целого и частей».
 - 2.4. 1.6.5 «Применение физэффектов после системных переходов».
3. Введен новые подстандарты:
 - 3.1. В стандарте 1.3.3 «Два сопряженных действия (хорошее и плохое) – одно действие передают другому полю».
4. Изменено название стандарта 1.2.5 «Структура полей» было «Структурирование».

Замечания и предложения по улучшению системы 54 стандартов

Замечания и предложения по улучшению системы 54 стандартов полностью совпадают с замечаниями и предложениями к системе 50 стандартов.

Дополнение.

1. В связи с детализацией разработки перехода к принципиально новым системам, видимо, следует стандарты подкласса 3.3 «Объединение объектов в систему и объединение систем в надсистему» перевести в подкласс 1.6, а подкласс 3.3 удалить.

7 мая 1982 г.

³³ Альтшуллер Г.С. Система стандартов. 54 стандарта по решению изобретательских задач. - Баку, 1982. – 28 с. (рукопись).

³⁴ Стандартные решения изобретательских задач: Метод. разработка / Сост. Г.С.Альтшуллер; ВИПК Минцветмет СССР. Кафедра НОТ и УП. - Свердловск, 1982. - 34 с.

Приложение 20. Система 59 стандартов

В.М.Петров

Система 59 стандартов на решение изобретательских задач

Справка для слушателей

Общие соображения

В 1983 Г.С.Альтшуллер разработал систему 59 стандартов³⁵. Это вариант незначительного усовершенствования системы 54 стандартов.

Стандарты состоят из трех классов:

1. Стандарты на изменение систем.
2. Стандарты на обнаружение и измерение систем.
3. Стандарты на применение стандартов.

Каждый из классов включал подклассы и сами стандарты.

1. Стандарты на изменение систем

- 1.1. *Синтез вепольных систем* - (5 стандартов - 1.1.1-1.1.5).
- 1.2. *Преобразование вепольных систем* - (6 стандартов - 1.2.1-1.2.6).
- 1.3. *Синтез сложных вепольных систем* - (3 стандарта - 1.3.1-1.3.3).
- 1.4. *Переход к фепольным системам* - (6 стандартов - 1.4.1-1.4.6).
- 1.5. *Устранение вредных связей в вепольях* - (4 стандарта - 1.5.1-1.5.4).
- 1.6. *Переход к принципиально новым системам* - (4 стандарта - 1.6.1-1.6.4).

2. Стандарты на обнаружение и измерение

- 2.1. *Обходные пути* - (3 стандарта - 2.1.1-2.1.3).
- 2.2. *Синтез вепольных систем* - (4 стандарта - 2.2.1-2.2.4).
- 2.3. *Синтез сложных вепольных систем* - (3 стандарта - 2.3.1-2.3.3).
- 2.4. *Переход к фепольным системам* - (4 стандарта - 2.4.1-2.4.4).
- 2.5. *Направление развития системам* - (1 стандарт - 2.5.1).

3. Стандарты на применение стандартов

- 3.1. *Добавка веществ* - (4 стандарта - 3.1.1-3.1.4).
- 3.2. *Введение полей* - (4 стандарта - 3.2.1-3.2.4).
- 3.3. *Фазовые переходы* - (5 стандартов - 3.3.1-3.3.5).
- 3.4. *Объединение объектов в систему и объединение систем в надсистему* - (1 стандарт - 3.4.1).
- 3.5. *Применение физэффектов* - (2 стандарта - 3.5.1-3.5.2).

Для удобства использования стандартами ниже приводим перечень стандартов.

Перечень системы 59 стандартов

1. СТАНДАРТЫ НА ИЗМЕНЕНИЕ СИСТЕМ

1.1. *Синтез вепольных систем*

1.1.1. Веполь.

1.1.2. Комплексный веполь.

Подстандарт: Операция с тонкими, хрупкими и легкодеформируемыми объектами – объединение на время с другим веществом.

³⁵ Альтшуллер Г.С. Система стандартов. 59 стандартов по решению изобретательских задач. - Баку, 1983. - 37 с. (рукопись).

1.1.3. Веполь на внешней среде.

Подстандарт: Форма крыла.

1.1.4. Оптимальный режим.

1.1.5. Максимальный режим.

1.2. *Преобразование вепольных систем*

1.2.1. Дробление.

1.2.2. Использование магнитного поля.

1.2.3. Физэффекты.

1.2.4. Динамизация.

Подстандарт: Использование фазовых переходов (первого и второго рода).

1.2.5. Структура полей.

Подстандарт: Поле имеет структуру, соответствующую требуемой структуре вещества.

1.2.6. Структура веществ.

1.3. *Синтез сложных вепольных систем*

1.3.1. Полисистемы.

1.3.2. Цепной веполь.

Подстандарты: Движение под действием силы тяжести. Введение управляемого вещества.

1.3.3. Двойной веполь.

Подстандарт: Два сопряженных действия (хорошее и плохое) – одно действие передают другому полю.

1.4. *Переход к фепольным системам*

1.4.1. Феполь.

1.4.2. Комплексный феполь.

1.4.3. Феполь на внешней среде.

Подстандарт: Поплавки + феррочастицы и управление плотностью жидкости. Электрологические жидкости + электрические поля.

1.4.4. Физэффекты.

1.4.5. Динамизация.

1.4.6. Структура полей.

Подстандарт: Поле имеет структуру, соответствующую требуемой структуре вещества.

1.5. *Устранение вредных связей в веполях*

1.5.1. Введение $V_3=V_1, V_2$.

1.5.2. Силовое разрушение. Введение Π_2 и V_2 – второй веполь действующий против первого.

1.5.3. «Оттягивание» вредного действия.

1.5.4. «Отключение» магнитных связей.

1.6. *Переход к принципиально новым системам*

1.6.1. Системный переход-1 (СП-1): Объединение системы и антисистемы.

1.6.2. СП-2: Противоположные свойства целого и частей.

1.6.3. СП-3: Переход на микроуровень.

1.6.4. СП-4.: Переход в надсистему.

2. СТАНДАРТЫ НА ОБНАРУЖЕНИЕ И ИЗМЕРЕНИЕ

2.1. *Обходные пути*

2.1.1. Вместо обнаружения или измерения – изменение.

2.1.2. Применение копий.

Подстандарт: Оптическое совмещение изображения объекта с эталоном. Изображения объекта и эталона противоположны по окраске.

2.1.3. Измерение – последовательность обнаружений.

- 2.2. **Синтез вепольных систем**
 - 2.2.1. «Измерительный» веполь.
 - 2.2.2. Комплексный «измерительный» веполь.
 - 2.2.3. «Измерительный» веполь на внешней среде.
 - 2.2.4. Физэффекты.
- 2.3. **Синтез сложных вепольных систем**
 - 2.3.1. Полисистемы.
 - 2.3.2. Сквозное поле.
 - 2.3.3. Резонанс.
- 2.4. **Переход к фепольным системам**
 - 2.4.1. «Измерительный» феполь.
 - 2.4.2. Комплексный «измерительный» феполь.
 - 2.4.3. «Измерительный» феполь на внешней среде.
 - 2.4.4. Физэффекты.
- 2.5. **Направление развития измерительных систем**
 - 2.5.1. Измерение функции – первой производной – второй производной.

3. СТАНДАРТЫ НА ПРИМЕНЕНИЕ СТАНДАРТОВ

- 3.1. **Добавка вещества**
 - 3.1.1. Обходные пути.
 1. Вместо вещества – «пустоту».
 2. Вместо вещества – поле.
 3. Вместо внутренней – наружную добавку.
 4. Вводят в очень малых дозах особо активную добавку.
 5. Вводят в очень малых дозах обычную добавку, располагают ее концентрировано – в отдельных частях объекта.
 6. Добавку вводят на время.
 7. Вместо объекта – копию (модель), в которую допустимо введение добавок.
 8. Добавка – химическое соединение, из которого добавка выделяется.
 - 3.1.2. «Раздвоение» вещества.
Подстандарт: Если в систему входит поток мелкодисперсных частиц и нужно увеличить степень управления этими частицам, поток следует разделить на части, заряженные разноименно. Если весь поток заряжен одноименным электричеством, то противоположный заряд должна нести одна из частей системы.
 - 3.1.3. Самоустранение отработанных веществ.
 - 3.1.4. Введение больших количеств вещества – «пустота» и пена.
- 3.2. **Введение полей**
 - 3.2.1. Использование полей по совместительству.
 - 3.2.2. Введение полей из внешней среды.
 - 3.2.3. Использование веществ, могущих стать источником полей.
 - 3.2.4. Совмещение несовместимых полей.
- 3.3. **Фазовые переходы**
 - 3.3.1. Фазовый переход 1(ФП 1): замена фаз.
 - 3.3.2. ФП 2: двойное фазовое состояние.
 - 3.3.3. ФП 3: использование сопутствующих явлений.
 - 3.3.4. ФП 4 переход к двухфазному веществу.
 - 3.3.5. Взаимодействие фаз.
- 3.4. **Объединение объектов в систему и объединение систем в надсистему**
 - 3.4.1. Согласование ритмики (согласование собственных частот).

3.5. Применение физэффектов

3.5.1. Самоуправляемые переходы.

3.5.2. Усиление поля на выходе.

Технология применения системы 59 стандартов

Применение стандартов для решения задач

Систему стандартов следует использовать по следующему алгоритму (см. рис. 1):

1. Определить относится ли исследуемая система к задачам на изменение или измерение (обнаружение).
 - 1.1. Если задача на изменение – переходим к классу 1.
 - 1.2. Если задача на измерение (обнаружение) – переходим к классу 2.
2. После решения задачи по классам 1 или 2. Переходят к классу 3.

Подробный алгоритм применения стандартов показан на рис. 2. Таблица применения системы 59 стандартов на решение изобретательских задач приведена на рис. 3-6.

Алгоритм применения стандартов на решения изобретательских задач

ОБЩИЙ АЛГОРИТМ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ 59 СТАНДАРТОВ НА РЕШЕНИЕ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ

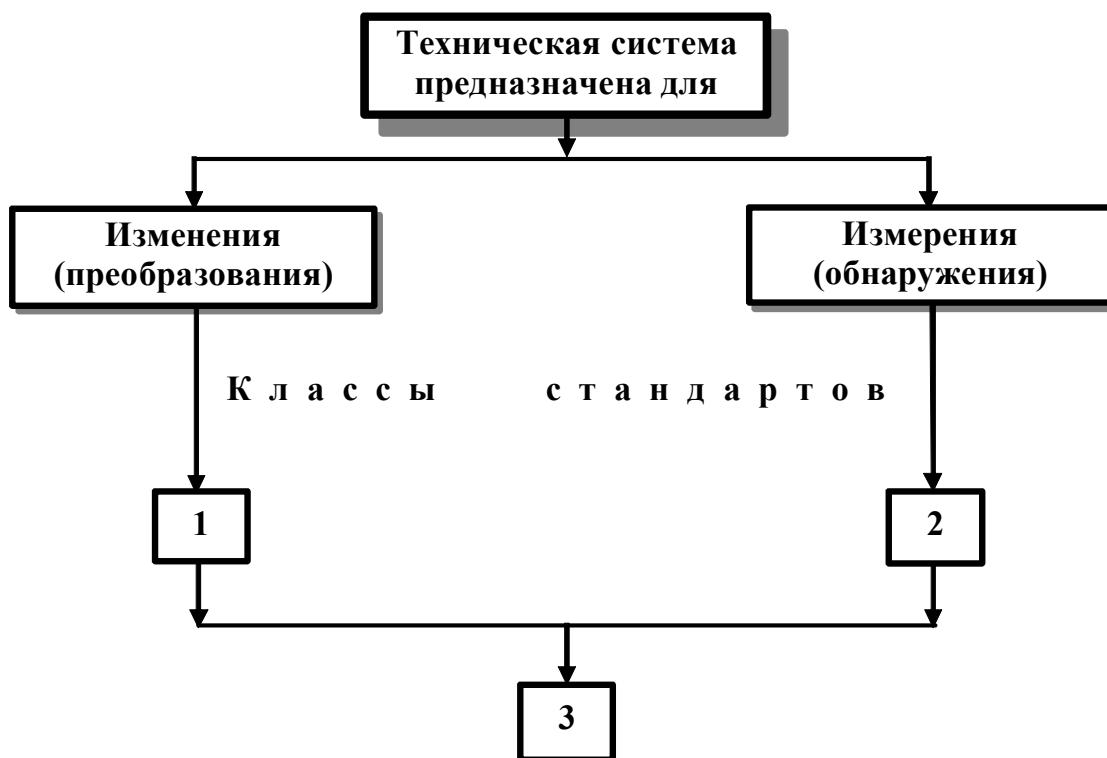


Рис. 1

ПОДРОБНЫЙ АЛГОРИТМ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ 59 СТАНДАРТОВ НА РЕШЕНИЕ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ

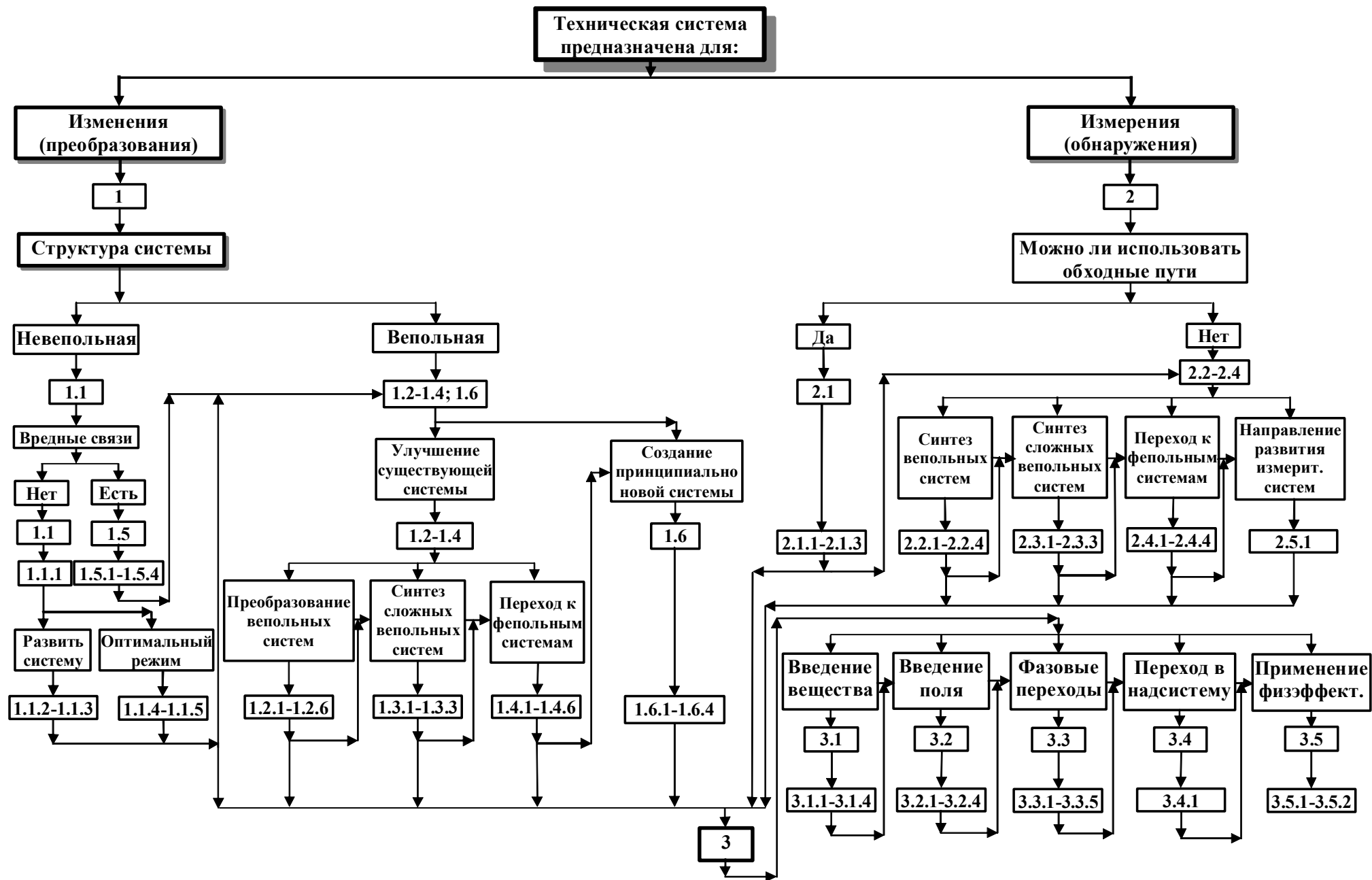


Рис. 2

1. СТАНДАРТЫ НА ИЗМЕНЕНИЕ СИСТЕМ

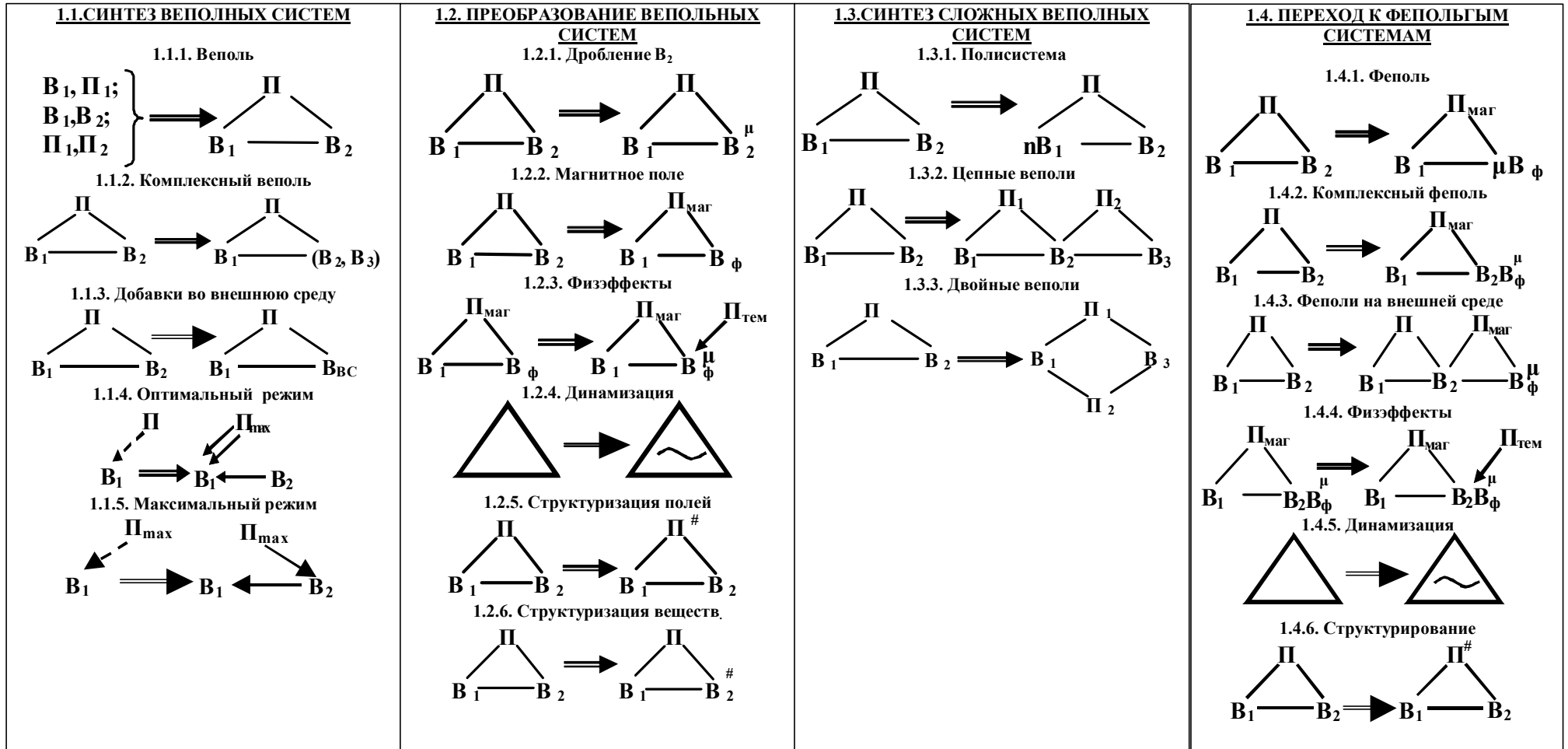


Рис. 3

1. СТАНДАРТЫ НА ИЗМЕНЕНИЕ СИСТЕМ (продолжение)

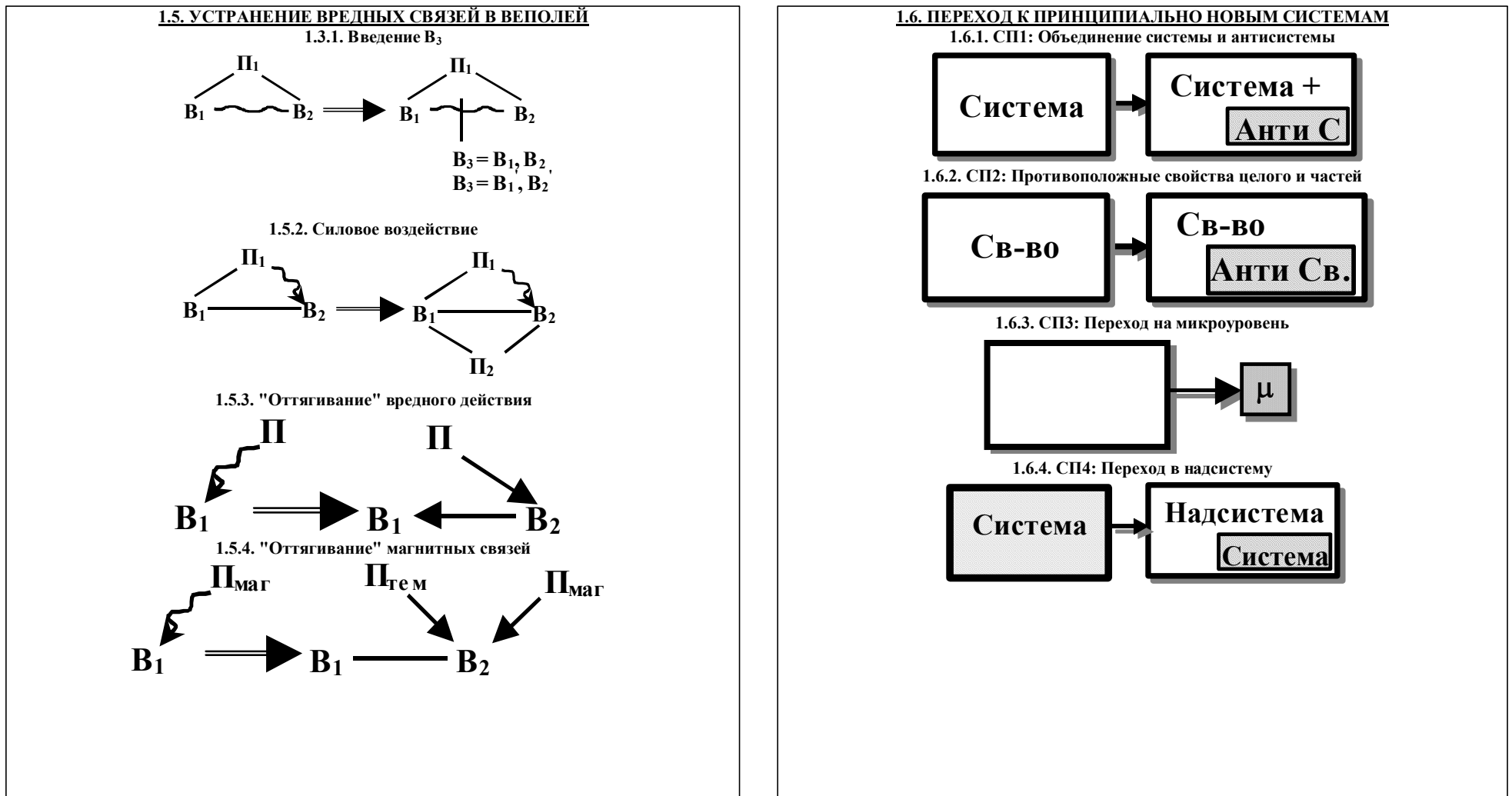


Рис. 4

2. СТАНДАРТЫ НА ОБНАРУЖЕНИЕ И ИЗМЕРЕНИЕ СИСТЕМ

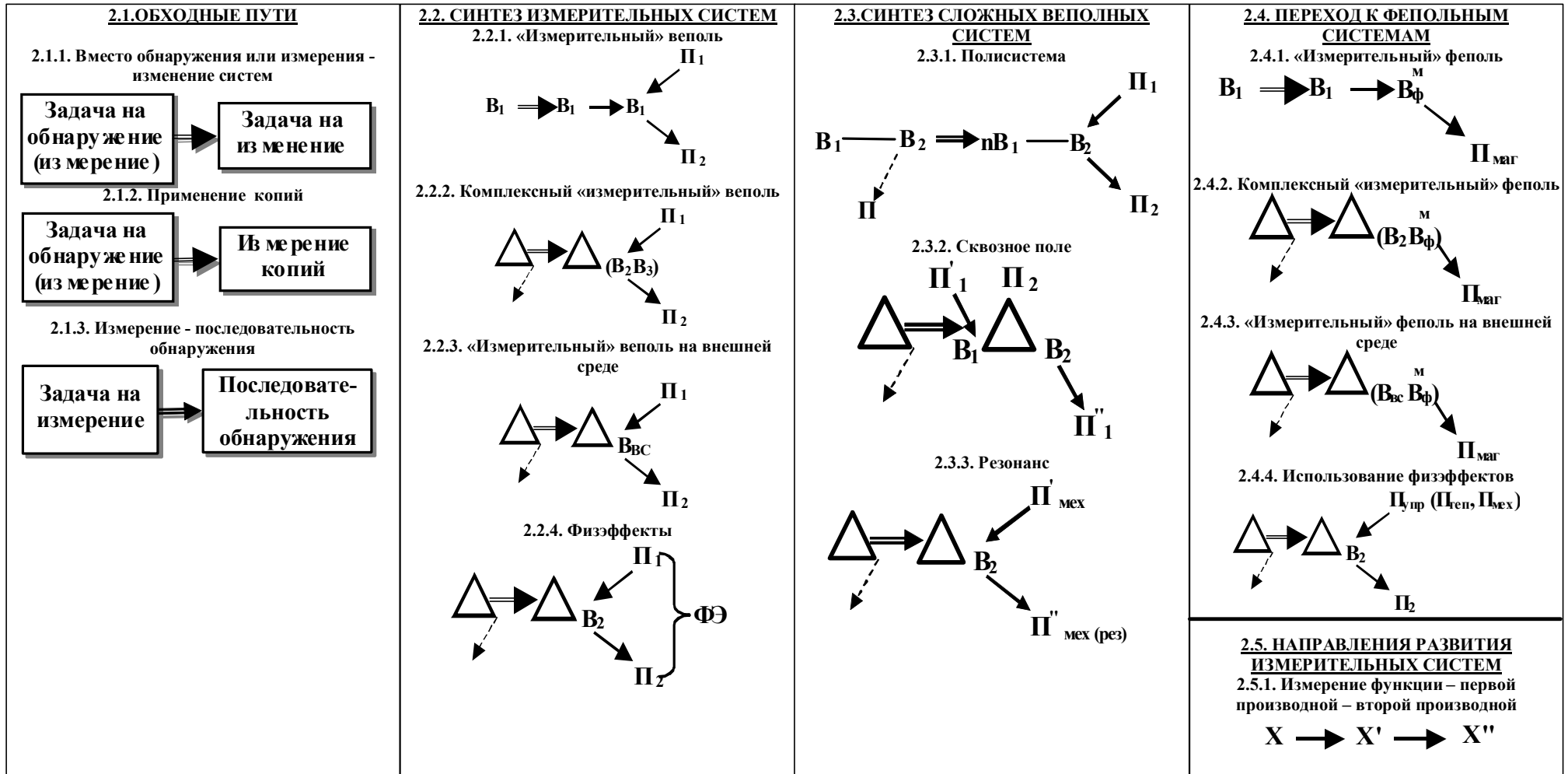


Рис. 5

3. СТАНДАРТЫ НА ПРИМЕНЕНИЕ СТАНДАРТОВ

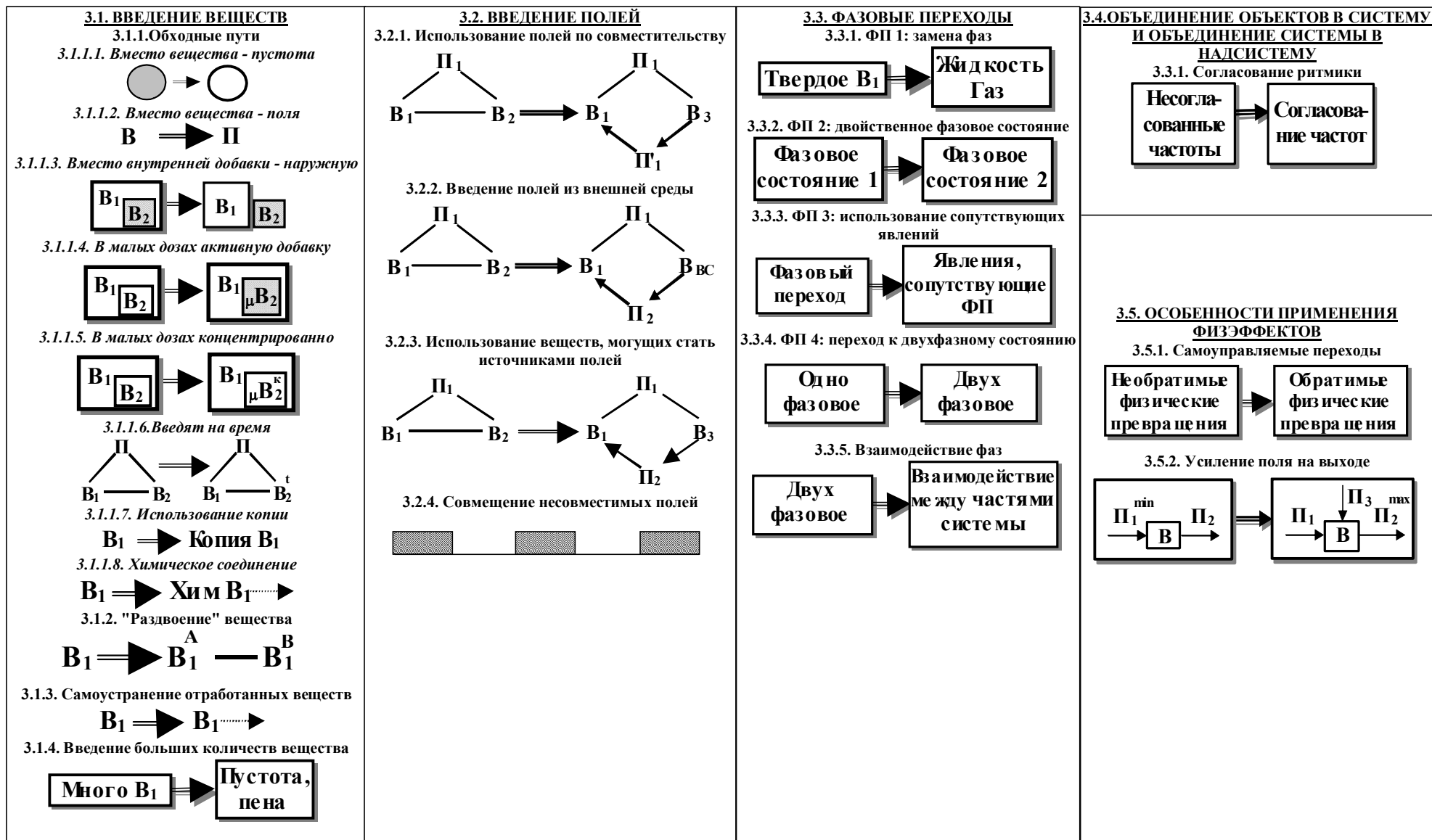


Рис. 6

Применение стандартов для прогнозирования

Последовательность, в которой изложены стандарты, может являться основой для прогнозирования развития технических систем.

Последовательность использования 59 стандартов следующая:

Изменение: 1.1→1.2→1.3→1.4→1.6→3.1→3.2→3.3→3.4→3.5.

Измерение, обнаружение: 2.1→2.2→2.3→2.4→2.5→3.1→3.2→3.3→3.4→3.5.

Более детально последовательность прогнозирования показана на рис. 7 - 9.

Последовательность прогнозирования систем на «изменение» показана на рис. 7 и 9.

Последовательность прогнозирования измерительных систем показана на рис. 8 и 9.

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СИСТЕМ «НА ИЗМЕНЕНИЕ» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ 59 СТАНДАРТОВ НА РЕШЕНИЕ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ

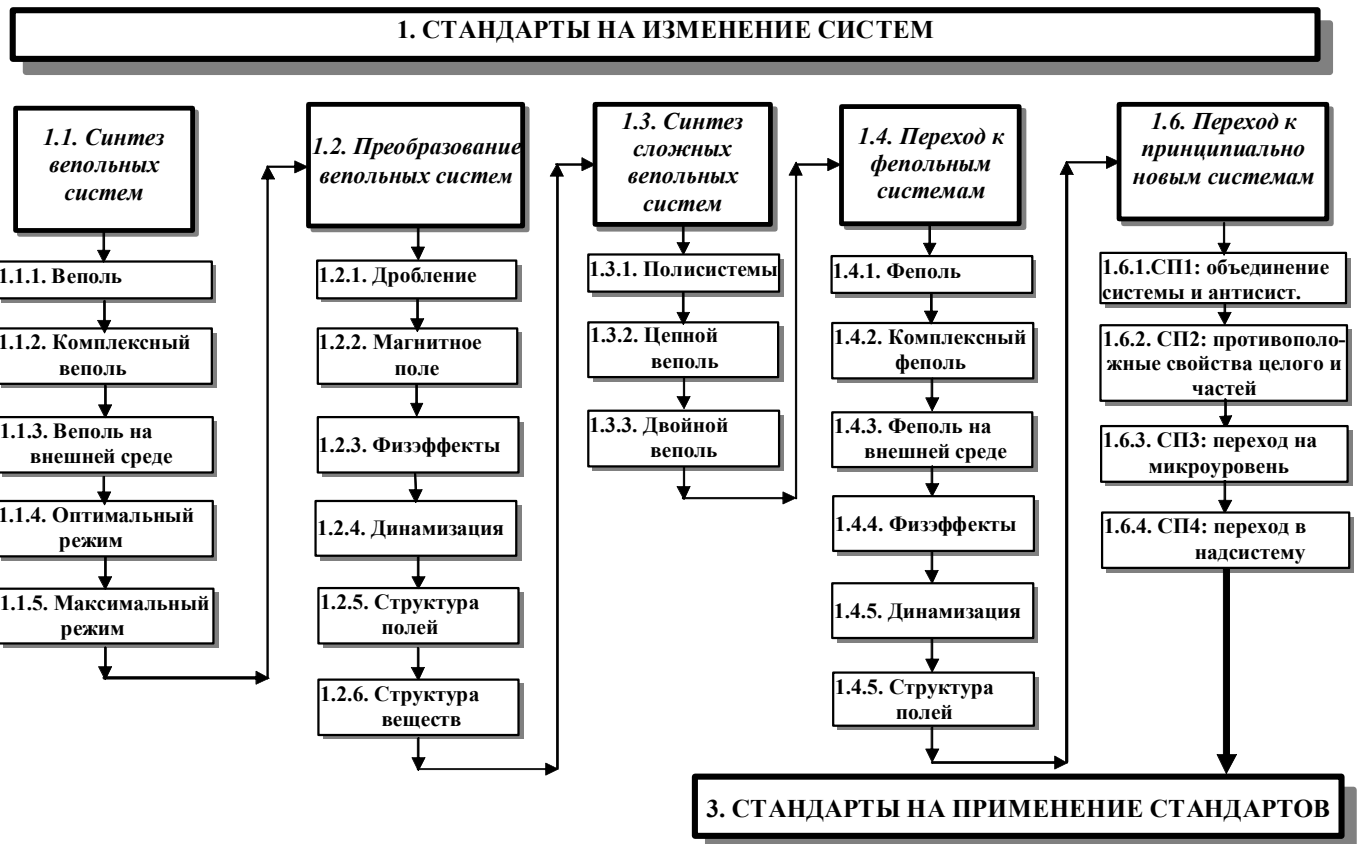


Рис. 7

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ «ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ» СИСТЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ 59 СТАНДАРТОВ НА РЕШЕНИЕ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ

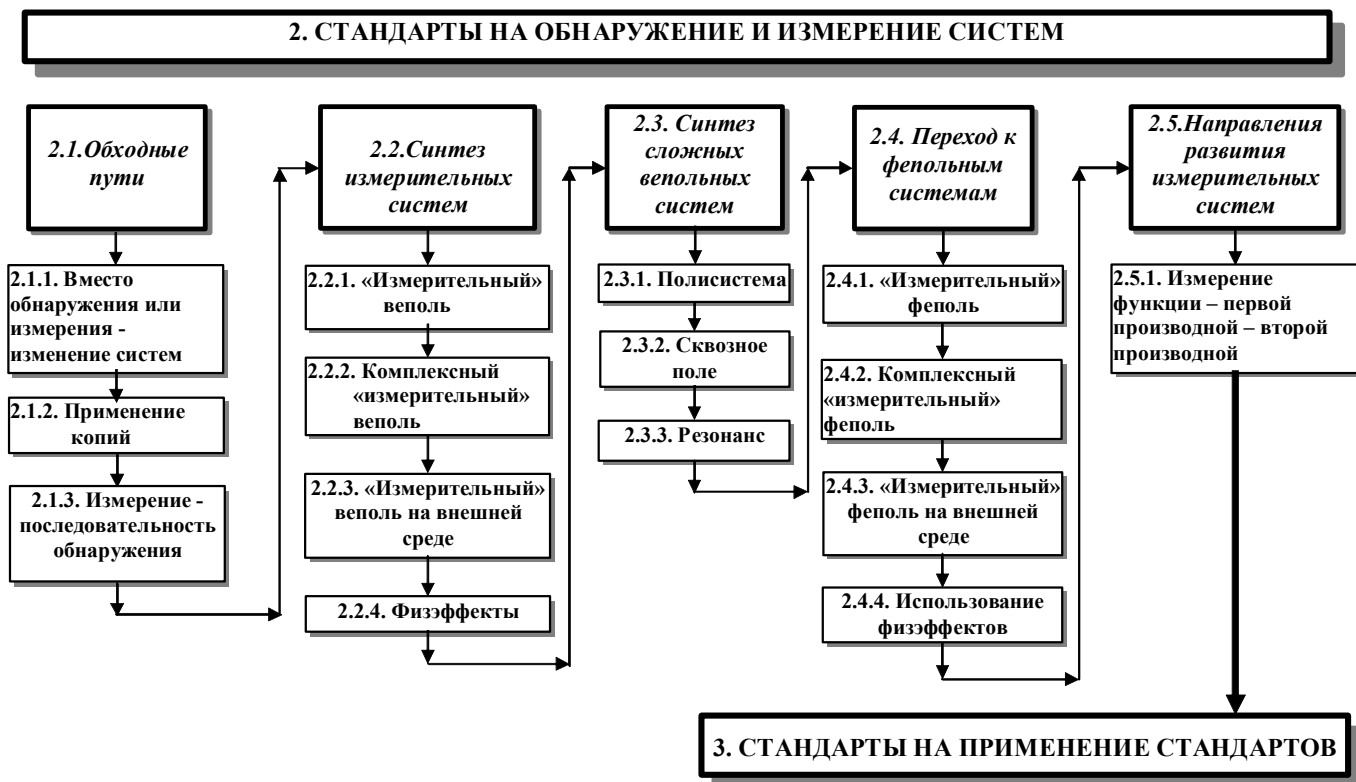


Рис. 8

**ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
СИСТЕМЫ 59 СТАНДАРТОВ НА РЕШЕНИЕ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ (продолжение)**

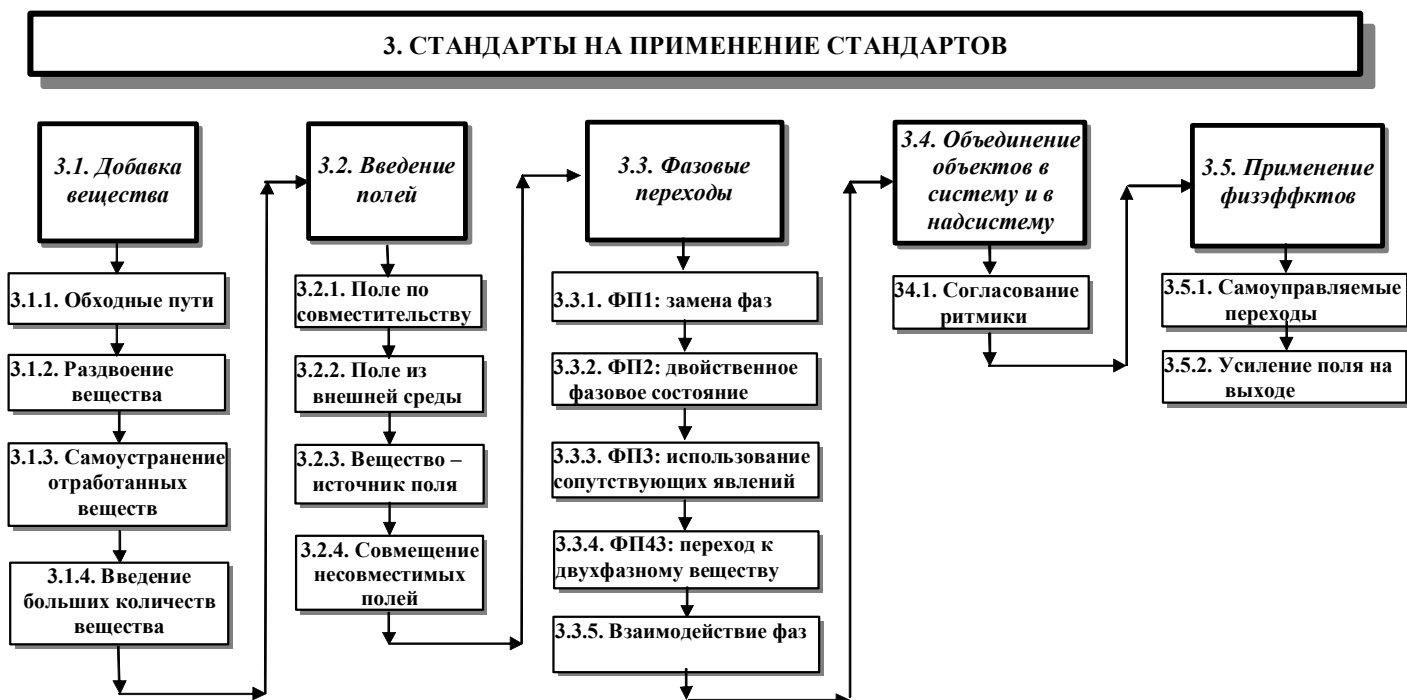


Рис. 9

1983 г.

В.М.Петров

Сравнительный анализ систем стандартов 59 и 54

Материалы для преподавателей и разработчиков

В 1983 была разработана система 59 стандартов³⁶.

Система стала более стройной и логичной. Внесены следующие изменения.

Отличия: системы 54 стандарта и системы 59 стандартов

1. Введены 3 новых подкласса:
 - 1.1. 2.5. *Направление развития измерительных систем.*
 - 1.2. 3.3. Фазовые переходы – расширение п. 3.3.2.
 - 1.3. 3.5. Применение физэффектов.
2. Введены 5 новых стандартов.
 - 2.1. 2.5.1 «Направления развития» (функция - первая производная - вторая производная).
 - 2.2. 3.3.1 «Фазовый переход 1: замена фаз».
 - 2.3. 3.3.3 «Фазовый переход 3: использование сопутствующих явлений».
 - 2.4. 3.3.5 «Взаимодействие фаз».
 - 2.5. 3.5.2 «Усиление поля на выходе».

³⁶ Альтшуллер Г.С. Система стандартов. 59 стандарта по решению изобретательских задач. - Баку, 1983. (рукопись).

3. Изменения в стандартах и подстандартах.
 - 3.1. Появились стандарты 3.3.2. «Фазовый переход 2: двойственное фазовое состояние» и 3.3.4 «Фазовый переход 4: переход к двухфазному веществу». Они развились из подстандарта в стандарте 1.6.2.
 - 3.2. Убран подстандарт в стандарте 1.6.2 «Переход от однофазового состояния системы к двухфазовому».
 - 3.3. Убран стандарт 1.6.5 «Применение физэффектов после системных переходов».
 - 3.4. Убран стандарт 3.1.5 «Совмещение несовместимых веществ» и переведен в подстандарт 2.1.2 (Оптическое совмещение изображения объекта с эталоном. Изображения объекта и эталона противоположны по окраске).
4. Перенесены стандарты.
 - 4.1. 3.3.1 - стал стандартом 3.4.1.
 - 4.2. 3.3.2 - стал стандартом 3.5.1.

Замечания и предложения по улучшению системы 59 стандартов

1. В системе 59 стандартов осталось некоторые недостатки, которые были раньше:
 - 1.1. Стандарт 1.2.1 представляет собой тенденцию увеличения степени дробления. Эта тенденция была описана В.М.Петровым³⁷. Она представляет собой переход от **твердой монолитной системы** к полностью **гибкому (эластичному) объекту**, объект делится на **отдельные части**, не связанные между собой или связанные с помощью какого-либо поля (например, магнитного), измельчения каждой части вплоть до получения мелкодисперсного порошка (объект **порошкообразный**), **гель, жидкость, аэрозоль, газ, поле**. На новом витке развития система вновь становится монолитной. Промежуточное состояние в каждом из указанных переходов может занимать "пена" в твердом, жидком, газообразном и прочих видах. Кроме того, возможна **комбинация** из указанных состояний в любом сочетании.

Рекомендация: Внести эту цепочку в стандарт 1.2.1.
 - 1.2. В стандарте 1.2.2 вводится магнитное поле, а в стандарте 1.2.3 вводятся физические эффекты, связанные с магнитным полем. Имеется специальный подкласс 1.4 использующий феполи.

Рекомендация: Внести стандарт 1.2.2 и 1.2.3 в подгруппу 1.4.
 - 1.3. В системе стандартов используется только магнитное поле как в стандартах на изменение, так и в стандартах на измерение и обнаружение.

Рекомендации:

 - 1.3.1. Должны быть использованы **все поля** (гравитационное, механическое, температурное, акустическое, магнитное, электрическое, электромагнитное, оптическое, химическое, биологическое).
 - 1.3.2. Видимо, стоит ввести подгруппу «**Переход к более управляемым полям**». На мой взгляд, тенденция увеличения степени управляемости полей следующая: Переход от **гравитационного** к **механическому, температурному, акустическому, магнитному, электрическому, электромагнитному** (весь сектор частот), **оптическому, химическому, биологическому**. Каждое из полей имеет свою тенденцию увеличения степени управляемости. Приведем примеры. **Гравитационное** поле может или увеличить или уменьшить силу тяжести (для увеличения силы тяжести могут использоваться дополнительный объект, набегаящий поток и обратное крыло, вакуум, магнитное поле и т.д.; для уменьшения силы тяжести могут использоваться Архимедова сила, например, воздушный шар, поток и крыло, реактивная сила, например, воздушная подушка, магнитное поле и т.д.). **Механическое** поле представляет собой цепочку: *инерция,*

³⁷ Петров В.М. Тенденция дробления объектов. – Л., 1973. (рукопись).

трение (покоя, сухое, качения, жидкое, воздушная подушка, магнитная подушка), *давление* (повышенное: пневматическое, гидравлическое, сжатие; пониженное: разряжение, кавитация, растяжение), *перемещение* (линейное, вращение - центробежные силы), *колебание* (вибрация, акустические колебания: инфразвук, слышимый звук, ультразвук), *удар*. **Температурное** поле: *теплообмен, тепловое расширение, фазовые переходы, тепловые трубы*. **Электромагнитное** поле: *магнитное* (постоянное, переменное – линейное, вращающее, импульсное), *рентгеновское и гамма-излучения, радио диапазон, электрическое* (постоянное, переменное, импульсное), взаимодействие *электрического и магнитного* полей (сила Лоренца), *оптическое*.

1.3.3. Указанная в предыдущем пункте последовательность полей должна использоваться в классе 2 (стандарты на измерение и обнаружение). Использование всех, а не только ферромагнитных полей. Ввести подгруппу «**Переход к более управляемым измерительным полям**». При этом необходимо использовать «поле и отзывчивое вещество».

1.4. Подкласс 1.5. «Устранение вредных связей в вепольных системах 1.1-1.2-1.3-1.4.-1-6.

Рекомендация: Эту группу стандартов необходимо или поместить в конец (*поменять местами подклассы 1.5 и 1.6*) или сделать для стандартов на разрушение **отдельный класс**.

1.5. Класс стандартов на измерение и обнаружение системы должна относиться и к стандартам на **управление**, так как чаще всего изменение необходимо для управления системой.

1.5.1. Для управления системой необходимо получать данные не только об управляемом параметре, его первой, второй, иногда третьей производной, но и об интеграле управляемой величины.

1.5.2. Должны использоваться алгоритмы адаптации (самонастройки, самоорганизации, самообучения, саморазвития и самовоспроизводства).

1.5.3. Направления развития измерительных систем и систем управления:

1.5.3.1. переход от аналоговых сигналов к цифровым сигналам,

1.5.3.2. переход от развития вещественных систем к развитию полевых систем (программ управления).

Рекомендация: Это следует отразить как в названии, так и специфике таких стандартов.

1.6. В стандарте 3.4.1 говорится о согласовании ритмики.

Рекомендация: Должны **согласовываться все параметры системы**.

1.7. В подклассе 1.6 «Переход к принципиально новым системам» осуществляются необходимые системные переходы по переходу в надсистему и на микроуровень, но не производится последующее согласование всех параметров в системе и надсистеме. Согласование ритмики, а вернее, собственных частот, осуществляется в стандарт 3.4.1 «Согласование ритмики (согласование собственных частот)».

Рекомендация: Стандарт 3.4.1 перевести в подкласс 1.6, а подкласс 3.4 удалить.

1.8. Общие предложения по структуре будущей системы стандартов.

1.8.1. Стандарты на изменение системы. Система должна строиться по нескольким линиям.

1.8.1.1. Линия **изменения структуры веполя:** невеполю, веполь, комплексный веполь, сложный веполь (цепной, двойной, смешанный), управляемый веполь. Управляемый веполь использует более управляемые вещества и поля. Динамически управляемый веполь (адаптивный или самонастраивающийся веполь). Могут быть и более сложные комбинации структуры веполей, например, сложный комплексный веполь (цепной комплексный веполь, двойной комплексный веполь, смешанный комплексный веполь),

- управляемый комплексный веполю (со всеми его подвидами) и динамически управляемый комплексный веполю со всеми видами и подвидами.
- 1.8.1.1.1. Более управляемые вещества подчиняются закономерностям:
 - 1.8.1.1.1.1. увеличения степени **дробления**
 - 1.8.1.1.1.2. использование **прогрессивных («умных») веществ**, отзывчивых на поля.
 - 1.8.1.1.2. Увеличение степени управляемости полей определяется цепочкой, описанной в п. 1.3.2 (от гравитационного до биологического).
 - 1.8.1.1.3. Согласованием веществ и полей.
 - 1.8.1.1.4. В динамически управляемом веполе изменение полей, веществ и структуры, осуществляется в пространстве и времени, так, что бы обеспечить оптимальные условия и процессы для достижения конечной цели.
- 1.8.1.2. Линия **изменение структуры системы**: переход на микроуровень и в надсистему.
- 1.8.2. Стандарты на измерение и обнаружение системы.
 - 1.8.2.1. Структура стандартов на измерение должна быть аналогична структуре стандартов на изменение.
 - 1.8.3. Стандарты на применение стандартов.
 - 1.8.3.1. Эта группа стандартов должна максимально использовать ресурсы имеющейся системы и надсистемы, включая и системный эффект.
2. Подклассы 3.3 «Фазовые переходы» и 3.5 «Применение физэффектов» рассматривают физэффекты.

Рекомендация: Объединить подклассы 3.3 и 3.5, например, в подкласс «Физэффекты».
 3. Переход в надсистему должен осуществляться в несколько этапов.
 - 3.1. На функциональном уровне.
 - 3.1.1. Выполнение системой функций надсистемы и/или включение дополнительных функций.
 - 3.1.1.1. Определение функции надсистемы.
 - 3.1.1.2. Обеспечение функциональной полноты (обеспечение всех дополнительных функций, обеспечивающих работоспособность системы).
 - 3.1.1.3. Поиск путей осуществления функции надсистемы и дополнительных функций.
 - 3.1.2. Выявление альтернативных способов осуществления функции надсистемы без использования существующей системы.
 - 3.1.3. Придание системе дополнительных функций.
 - 3.2. На системном уровне.
 - 3.2.1. Имеется только объединение системы и антисистемы. Нет объединения:
 - 3.2.1.1. Одинаковых систем.
 - 3.2.1.1.1. полностью однородных,
 - 3.2.1.1.2. частично отличающихся.
 - 3.2.1.2. Дополнительных систем (систем обеспечивающих полноту и избыточность системы).
 4. Использование тенденций перехода к более управляемым полям – гипервеполи.
 - 4.1. Гравиполи (гравитационное поле).
 - 4.2. Мехполи (механические поля).
 - 4.2.1. Трибополи (трение).
 - 4.3. Тепполи.
 - 4.4. Феполи.
 - 4.5. Эполи.
 - 4.5.1. Элполи (электрическое поле).

4.5.2. Элемпольи (электромагнитное поле).

4.6. Ополю (оптическое поле).

1983 г.

Приложение 21. Система 60 стандартов

В.М.Петров

Система 60 стандартов на решение изобретательских задач

Справка для слушателей

Общие соображения

В 1983 Г.С.Альтшуллер разработал систему 59 стандартов³⁸ и 60 стандартов. Это вариант незначительного усовершенствования системы 59 стандартов.

Стандарты состоят их трех классов:

1. Стандарты на изменение систем.
2. Стандарты на обнаружение и измерение систем.
3. Стандарты на применение стандартов.

Каждый из классов включал подклассы и сами стандарты.

1. Стандарты на изменение систем

- 1.1. *Синтез вепольных систем* - (5 стандартов - 1.1.1-1.1.5).
- 1.2. *Преобразование вепольных систем* - (6 стандартов - 1.2.1-1.2.6).
- 1.3. *Синтез сложных вепольных систем* - (3 стандарта - 1.3.1-1.3.3).
- 1.4. *Переход к фепольным системам* - (6 стандартов - 1.4.1-1.4.6).
- 1.5. *Устранение вредных связей в вепольях* - (4 стандарта 1.5.1-1.5.4).
- 1.6. *Переход к принципиально новым системам* - (5 стандартов - 1.6.1-1.6.5).

2. Стандарты на обнаружение и измерение

- 2.1. *Обходные пути* - (3 стандарта - 2.1.1-2.1.3).
- 2.2. *Синтез вепольных систем* - (4 стандарта 2.2.1-2.2.4).
- 2.3. *Синтез сложных вепольных систем* - (3 стандарта - 2.3.1-2.3.3).
- 2.4. *Переход к фепольным системам* - (4 стандарта - 2.4.1-2.4.4).
- 2.5. *Направление развития системам* - (1 стандарт - 2.5.1).

3. Стандарты на применение стандартов

- 3.1. *Добавка веществ* - (4 стандарта - 3.1.1-3.1.4).
- 3.2. *Введение полей* - (4 стандарта - 3.2.1-3.2.4).
- 3.3. *Фазовые переходы* - (5 стандартов - 3.3.1-3.3.5).
- 3.4. *Объединение объектов в систему и объединение систем в надсистему* - (1 стандарт 3.4.1).
- 3.5. *Применение физэффектов* - (2 стандарта - 3.5.1-3.5.2).

Для удобства использования стандартами ниже приводим перечень стандартов.

³⁸ Альтшуллер Г.С. Система стандартов. 59 стандартов по решению изобретательских задач. - Баку, 1983. - 37 с. (рукопись).

Перечень системы 60 стандартов

1. СТАНДАРТЫ НА ИЗМЕНЕНИЕ СИСТЕМ

1.1. Синтез вепольных систем

1.1.1. Веполь.

1.1.2. Комплексный веполь.

Подстандарт: Операция с тонкими, хрупкими и легкодеформируемыми объектами – объединение на время с другим веществом.

1.1.3. Веполь на внешней среде.

Подстандарт: Форма крыла.

1.1.4. Оптимальный режим.

1.1.5. Максимальный режим.

1.2. Преобразование вепольных систем

1.2.1. Дробление.

1.2.2. Использование магнитного поля.

1.2.3. Физэффекты.

1.2.4. Динамизация.

Подстандарт: Использование фазовых переходов (первого и второго рода).

1.2.5. Структура полей.

Подстандарт: Поле имеет структуру, соответствующую требуемой структуре вещества.

1.2.6. Структура веществ.

1.3. Синтез сложных вепольных систем

1.3.1. Полисистемы.

1.3.2. Цепной веполь.

Подстандарты: Движение под действием силы тяжести. Введение управляемого вещества.

1.3.3. Двойной веполь

Подстандарт: Два сопряженных действия (хорошее и плохое) – одно действие передают другому полю.

1.4. Переход к фепольным системам

1.4.1. Феполь.

1.4.2. Комплексный феполь.

1.4.3. Феполь на внешней среде.

Подстандарт: Поплавки + феррочастицы и управление плотностью жидкости. Электрологические жидкости + электрические поля.

1.4.4. Физэффекты.

1.4.5. Динамизация.

1.4.6. Структура полей.

Подстандарт: Поле имеет структуру, соответствующую требуемой структуре вещества.

1.5. Устранение вредных связей в веполях

1.5.1. Введение $V_3=V_1, V_2$.

1.5.2. Силовое разрушение. Введение P_2 и V_2 – второй веполь действующий против первого.

1.5.3. «Оттягивание» вредного действия.

1.5.4. «Отключение» магнитных связей.

1.6. Переход к принципиально новым системам

1.6.1. Системный переход-1 (СП-1): Объединение системы и антисистемы.

1.6.2. СП-2: Противоположные свойства целого и частей.

1.6.3. СП-3: Переход на микроуровень.

- 1.6.4. СП-4.: Переход в надсистему.
- 1.6.5. Применение физэффектов после системных переходов.

2. СТАНДАРТЫ НА ОБНАРУЖЕНИЕ И ИЗМЕРЕНИЕ

2.1. *Обходные пути*

- 2.1.1. Вместо обнаружения или измерения – изменение.
- 2.1.2. Применение копий.

Подстандарт: Оптическое совмещение изображения объекта с эталоном. Изображения объекта и эталона противоположны по окраске.

- 2.1.3. Измерение – последовательность обнаружений.

2.2. *Синтез вепольных систем*

- 2.2.1. «Измерительный» веполь.
- 2.2.2. Комплексный «измерительный» веполь.
- 2.2.3. «Измерительный» веполь на внешней среде.
- 2.2.4. Физэффекты.

2.3. *Синтез сложных вепольных систем*

- 2.3.1. Полисистемы.
- 2.3.2. Сквозное поле.
- 2.3.3. Резонанс.

2.4. *Переход к фепольным системам*

- 2.4.1. «Измерительный» феполь.
- 2.4.2. Комплексный «измерительный» феполь.
- 2.4.3. «Измерительный» феполь на внешней среде.
- 2.4.4. Физэффекты.

2.5. *Направление развития измерительных систем*

- 2.5.1. Измерение функции – первой производной – второй производной.

3. СТАНДАРТЫ НА ПРИМЕНЕНИЕ СТАНДАРТОВ

3.1. *Добавка вещества*

3.1.1. *Обходные пути.*

1. Вместо вещества – «пустоту».
2. Вместо вещества – поле.
3. Вместо внутренней – наружную добавку.
4. Вводят в очень малых дозах особо активную добавку.
5. Вводят в очень малых дозах обычную добавку, располагают ее концентрировано – в отдельных частях объекта.
6. Добавку вводят на время.
7. Вместо объекта – копию (модель), в которую допустимо введение добавок.
8. Добавка – химическое соединение, из которого добавка выделяется.

3.1.2. «Раздвоение» вещества.

Подстандарт: Если в систему входит поток мелкодисперсных частиц и нужно увеличить степень управления этими частицам, поток следует разделить на части, заряженные разноименно. Если весь поток заряжен одноименным электричеством, то противоположный заряд должна нести одна из частей системы.

3.1.3. Самоустранение отработанных веществ.

3.1.4. Введение больших количеств вещества – «пустота» и пена.

3.2. *Введение полей*

- 3.2.1. Использование полей по совместительству.
- 3.2.2. Введение полей из внешней среды.
- 3.2.3. Использование веществ, могущих стать источником полей.

- 3.2.4. Совмещение несовместимых полей.
- 3.3. **Фазовые переходы.**
 - 3.3.1. Фазовый переход 1 (ФП 1): замена фаз.
 - 3.2.2. ФП 2: двойное фазовое состояние.
 - 3.3.3. ФП 3: использование сопутствующих явлений.
 - 3.4.4. ФП 4 переход к двухфазному веществу.
 - 3.4.5. Взаимодействие фаз.
- 3.4. **Объединение объектов в систему и объединение систем в надсистему**
 - 3.4.1. Согласование ритмики (согласование собственных частот).
- 3.5. **Применение физэффектов**
 - 3.5.1. Самоуправляемые переходы.
 - 3.5.2. Усиление поля на выходе

Технология применения системы 60 стандартов

Применение стандартов для решения задач

Систему стандартов следует использовать по следующему алгоритму (см. рис. 1):

1. Определить относится ли исследуемая система к задачам на изменение или измерение (обнаружение).
 - 1.1. Если задача на изменение – переходим к классу 1.
 - 1.2. Если задача на измерение (обнаружение) – переходим к классу 2.
2. После решения задачи по классам 1 или 2. Переходят к классу 3.

Подробный алгоритм применения стандартов показан на рис. 2. Таблица применения системы 60 стандартов на решение изобретательских задач приведена на рис. 3-6.

Алгоритм применения стандартов на решения изобретательских задач

ОБЩИЙ АЛГОРИТМ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ 60 СТАНДАРТОВ НА РЕШЕНИЕ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ

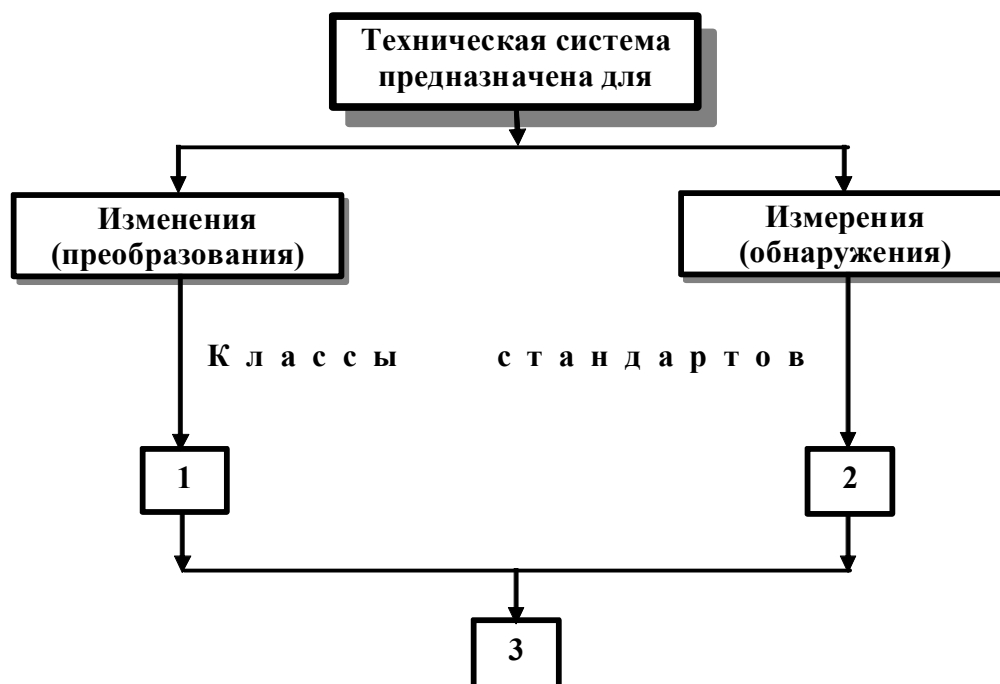


Рис. 1

ПОДРОБНЫЙ АЛГОРИТМ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ 60 СТАНДАРТОВ НА РЕШЕНИЕ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ

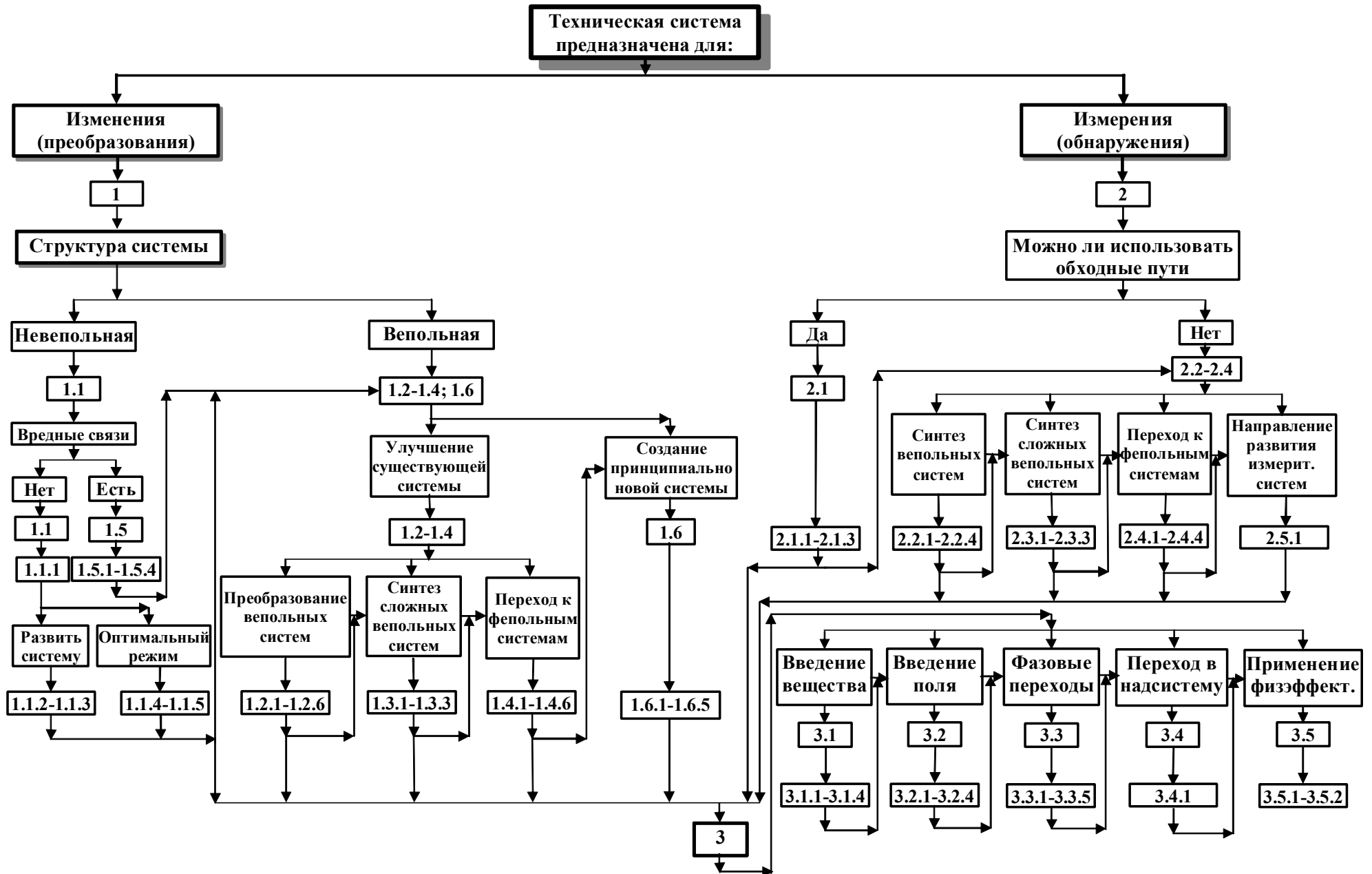


Рис. 2

1. СТАНДАРТЫ НА ИЗМЕНЕНИЕ СИСТЕМ

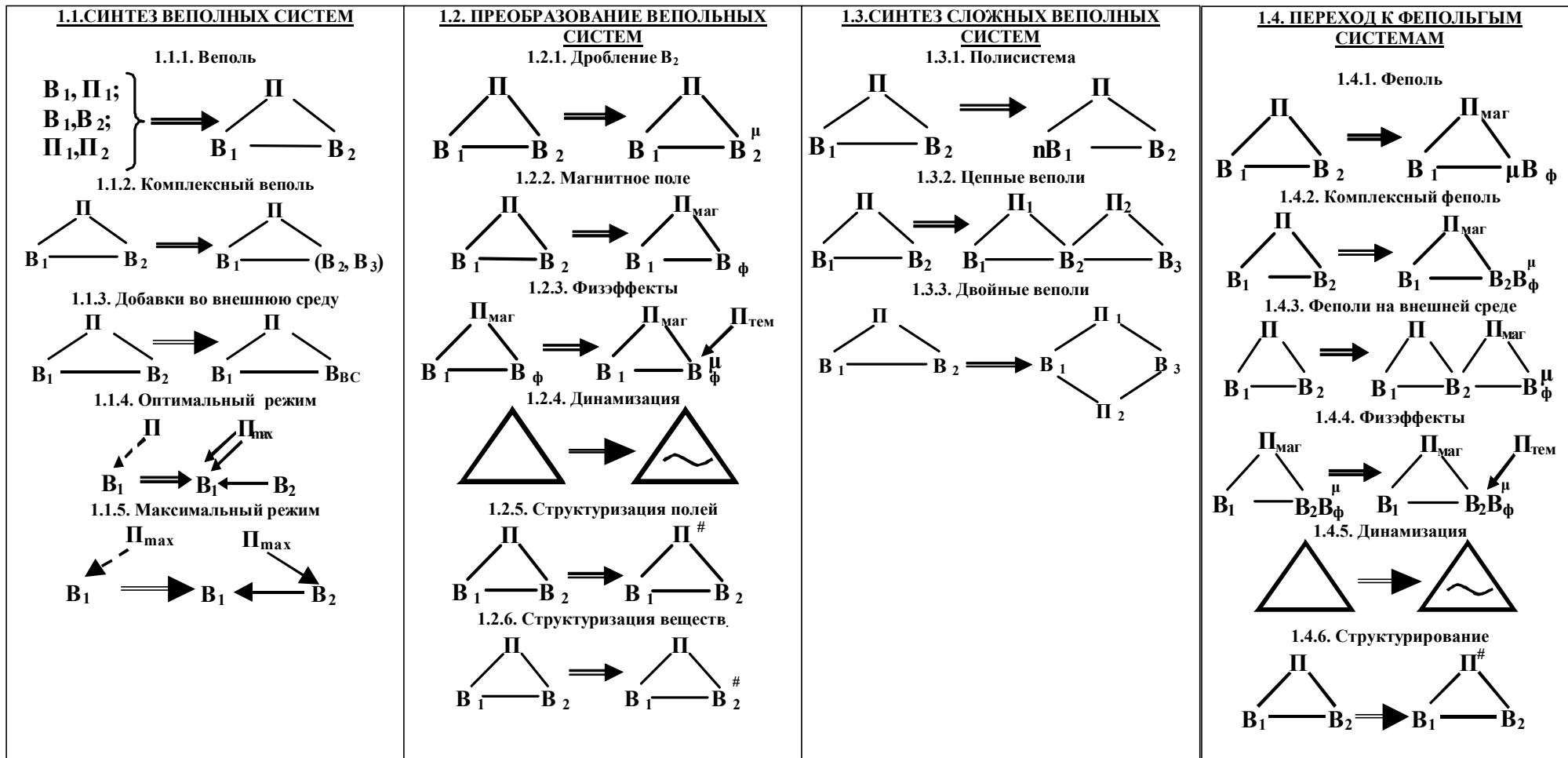


Рис. 3

1. СТАНДАРТЫ НА ИЗМЕНЕНИЕ СИСТЕМ (продолжение)

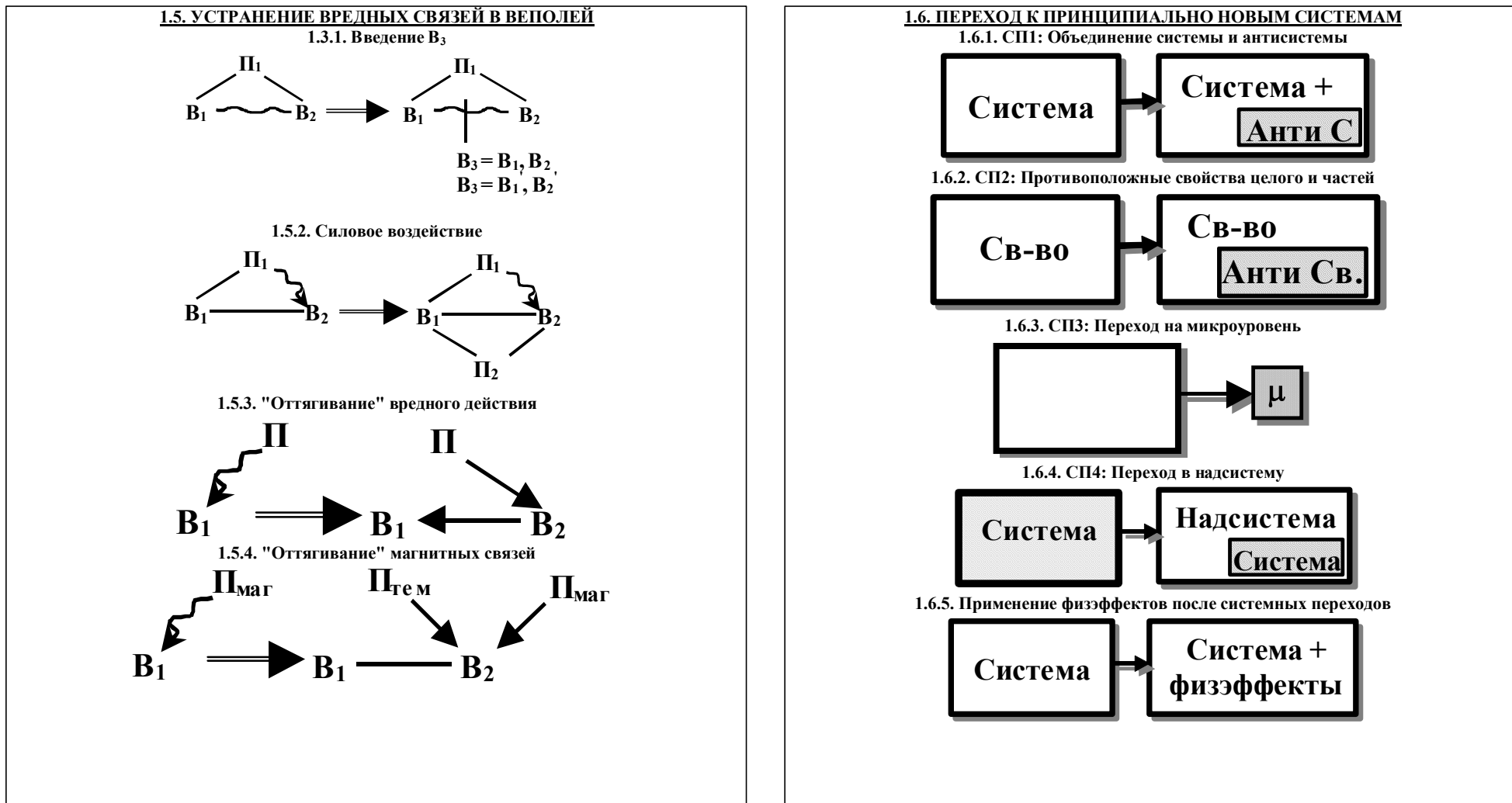


Рис. 4

2. СТАНДАРТЫ НА ОБНАРУЖЕНИЕ И ИЗМЕРЕНИЕ СИСТЕМ

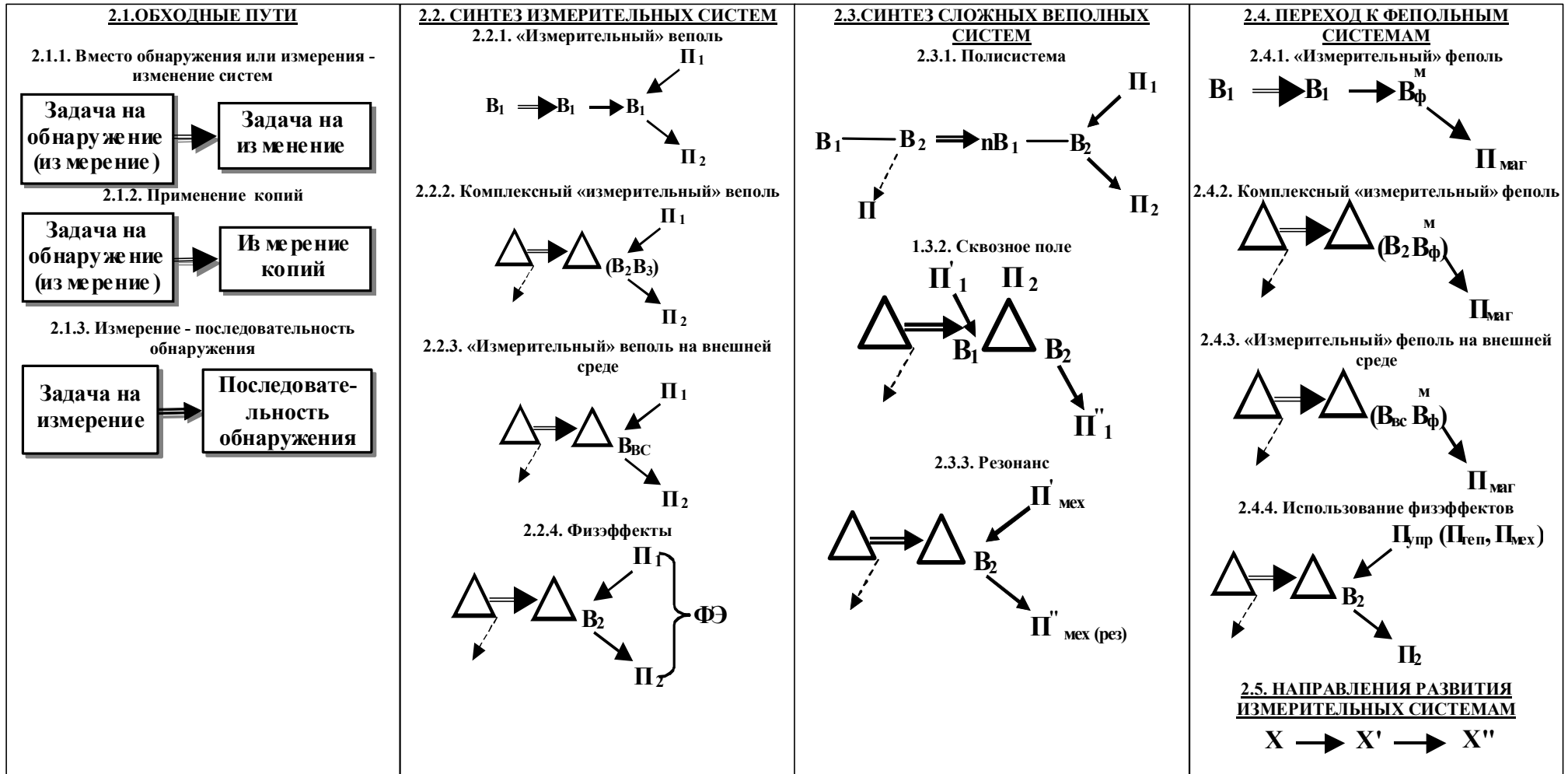


Рис. 5

3. СТАНДАРТЫ НА ПРИМЕНЕНИЕ СТАНДАРТОВ

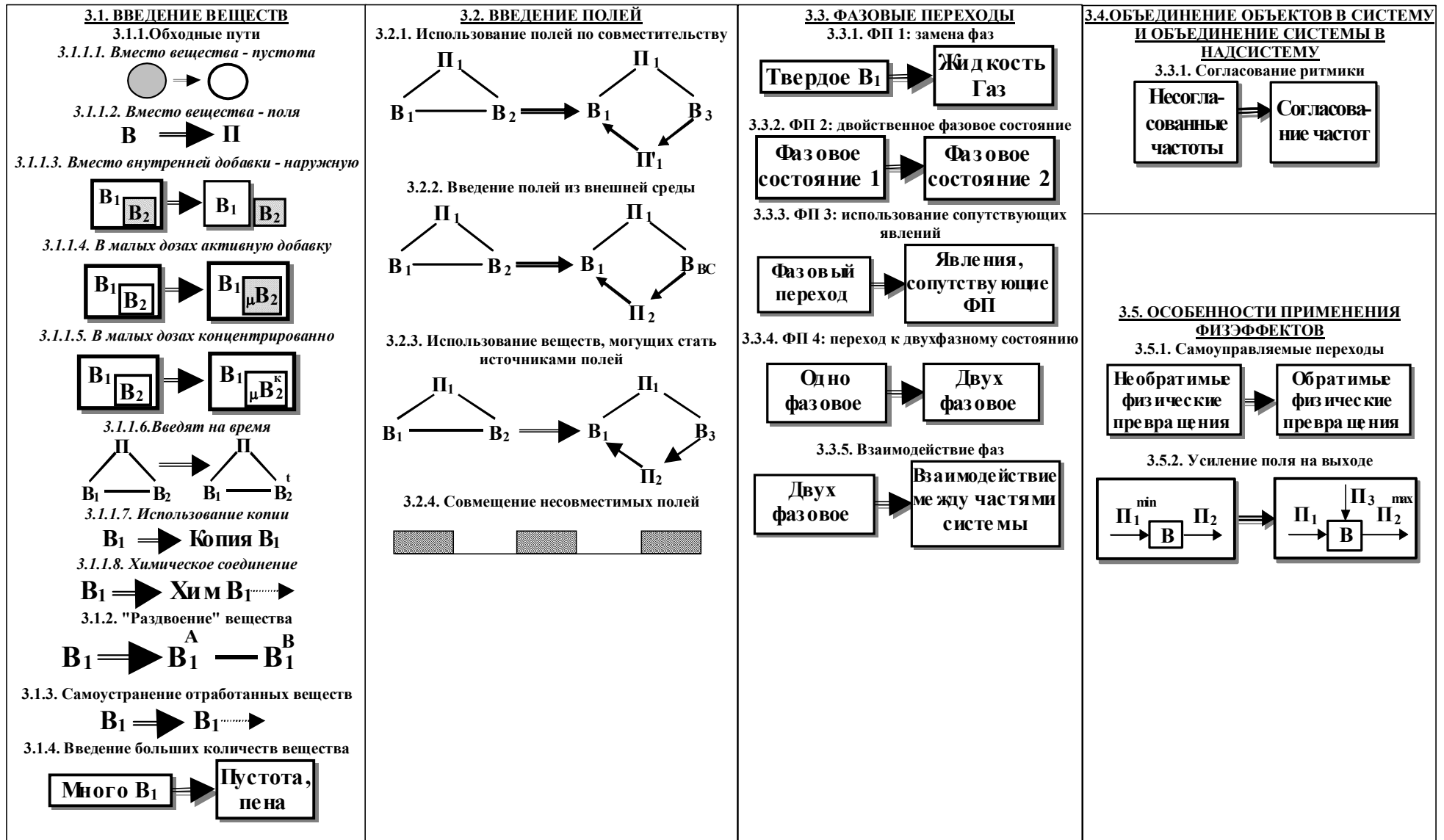


Рис. 6

Применение стандартов для прогнозирования

Последовательность, в которой изложены стандарты, может являться основой для прогнозирования развития технических систем.

Последовательность использования 60 стандартов следующая:

Изменение: 1.1→1.2→1.3→1.4→1.6→3.1→3.2→3.3→3.4→3.5.

Измерение, обнаружение: 2.1→2.2→2.3→2.4→2.5→3.1→3.2→3.3→3.4→3.5.

Более детально последовательность прогнозирования показана на рис. 7 - 9.

Последовательность прогнозирования систем на «изменение» показана на рис. 7 и 9.

Последовательность прогнозирования измерительных систем показана на рис. 8 и 9.

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СИСТЕМ «НА ИЗМЕНЕНИЕ» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ 60 СТАНДАРТОВ НА РЕШЕНИЕ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ

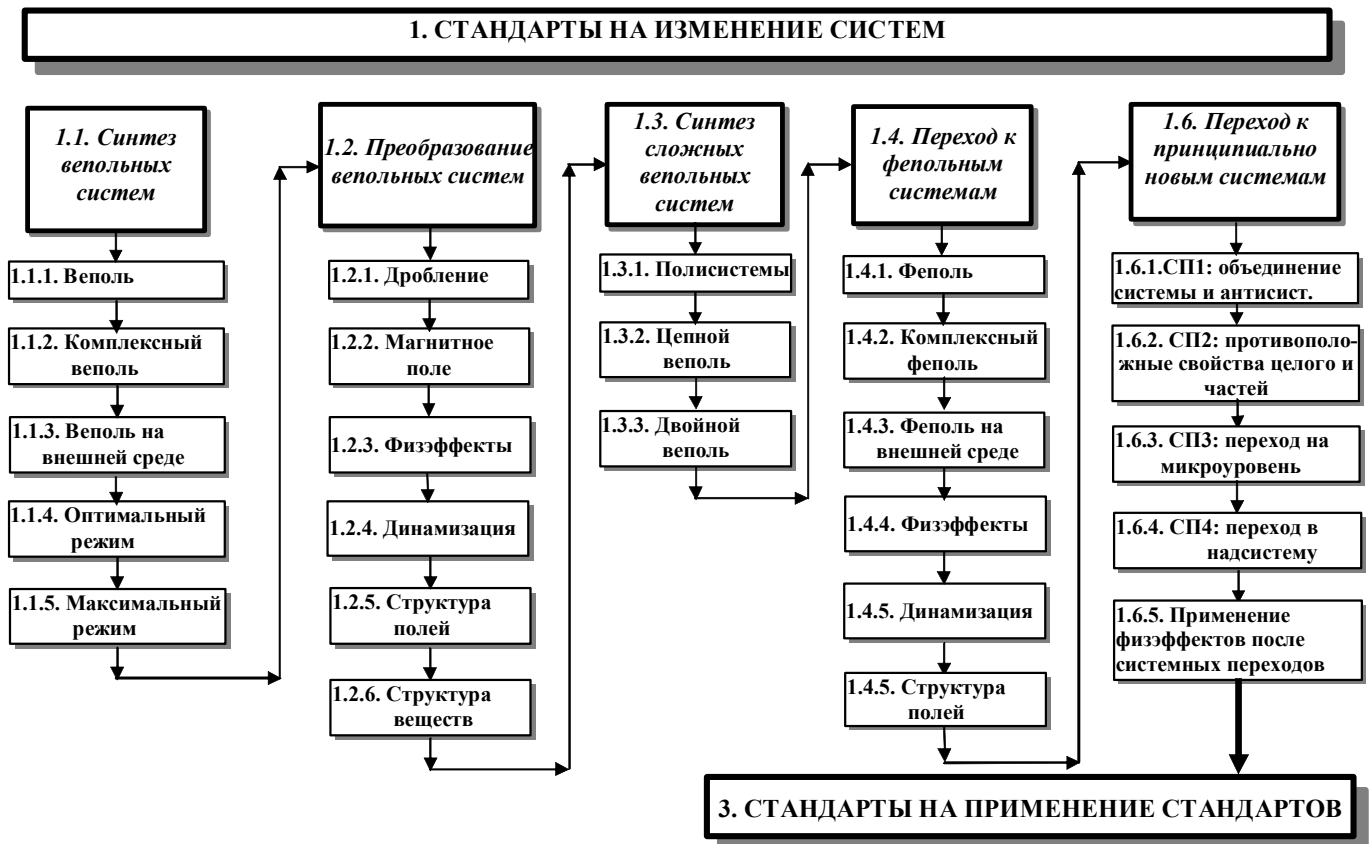


Рис. 7

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ «ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ» СИСТЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ 60 СТАНДАРТОВ НА РЕШЕНИЕ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ

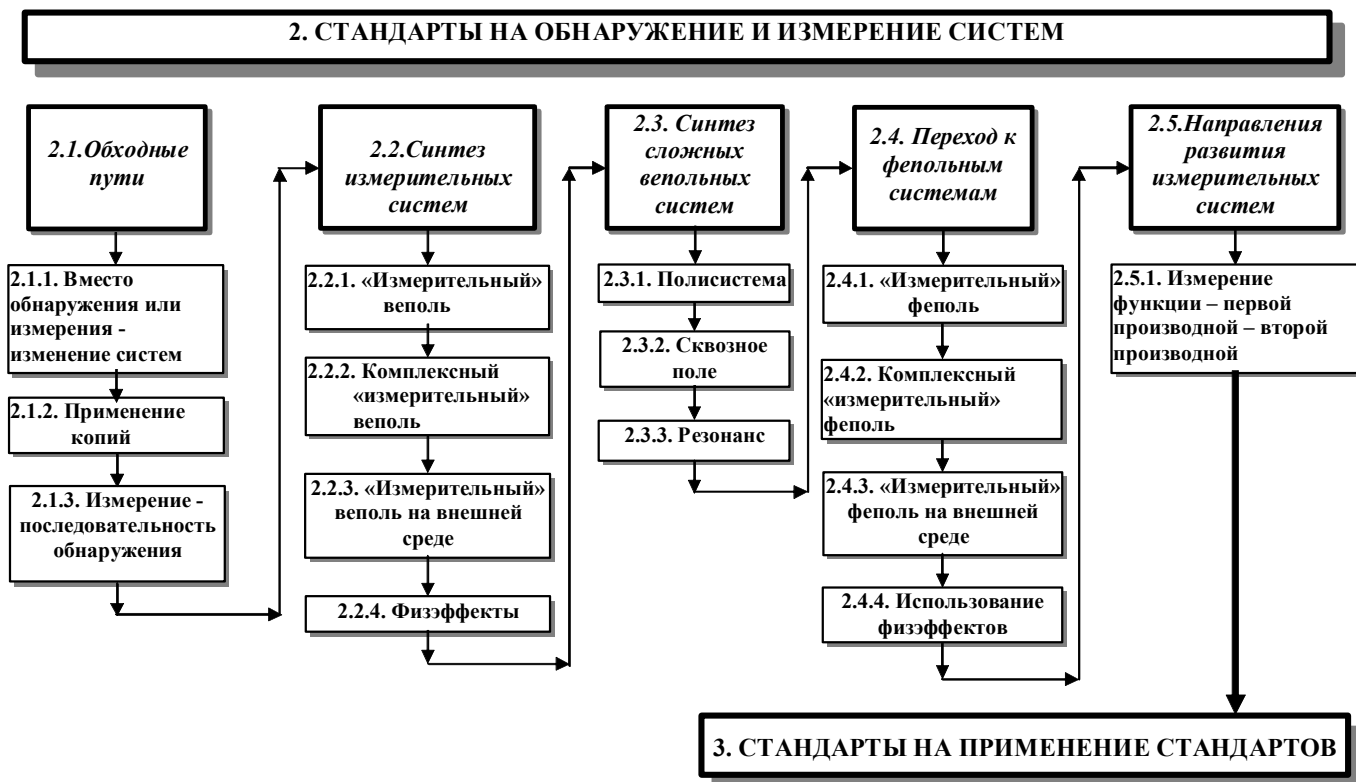


Рис. 8

**ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
СИСТЕМЫ 60 СТАНДАРТОВ НА РЕШЕНИЕ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ (продолжение)**

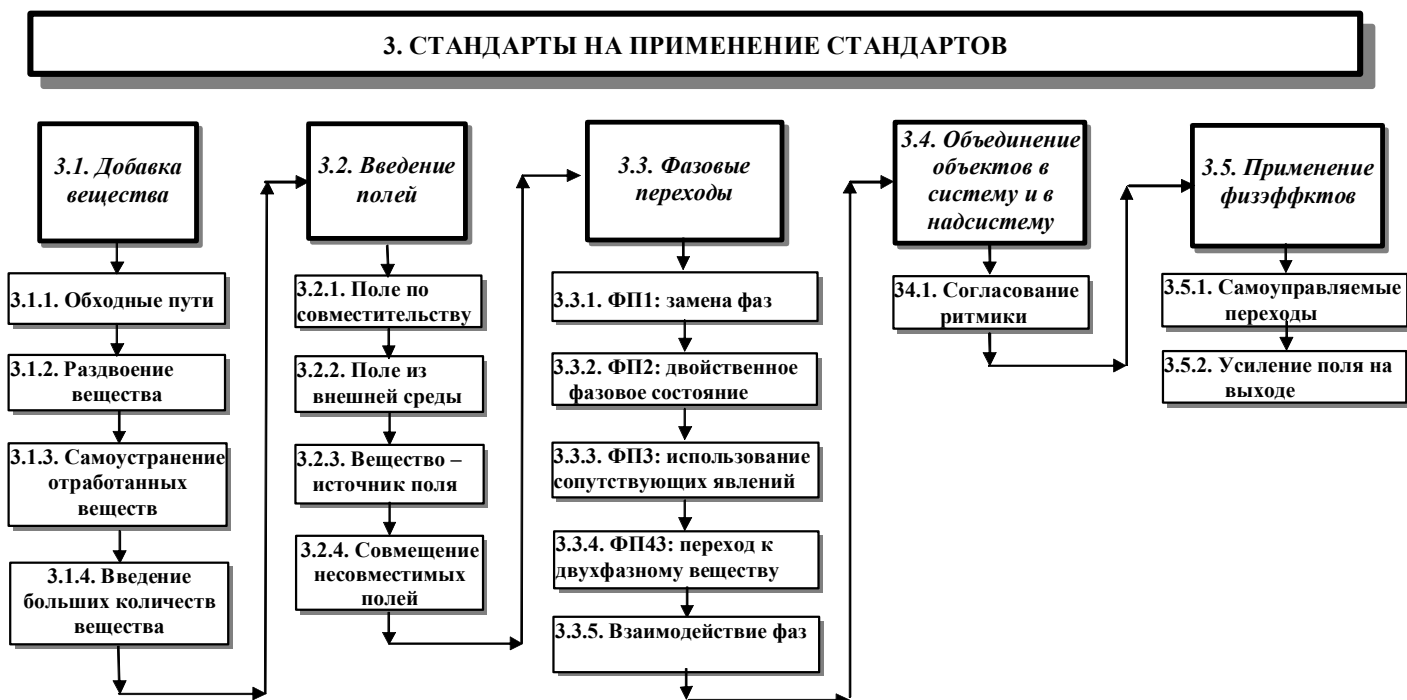


Рис. 9

1983 г.

В.М.Петров

Сравнительный анализ систем стандартов 60 и 59

Материалы для преподавателей и разработчиков

В 1983 была разработана система 59 стандартов³⁹ и позже 60 стандартов. Система стала более стройной и логичной.

Отличия системе 59 и 60 стандартов

1. Введен стандарт «1.6.5. Применение физэффектов после системных переходов», который существовал в системе 54 стандартов и был убран из системы 59 стандартов.
2. В подстандарте стандарта 1.4.3 дополнительно введено использование **электрологической жидкости и электрического поля.**

Замечания и предложения по улучшению системы 60 стандартов полностью совпадают с замечаниями и предложениями к системе 59 стандартов.

1983 г.

³⁹ Альтшуллер Г.С. Система стандартов. 59 стандартов по решению изобретательских задач. - Баку, 1983. - 37 с. (рукопись).

Приложение 22. Система 69 стандартов

В.М.Петров

Система 69 стандартов на решение изобретательских задач

Справка для слушателей

Общие соображения

В 1984 Г.С.Альтшуллер разработал систему 69 стандартов⁴⁰. Это следующий шаг в усовершенствовании системы 60 стандартов.

Система стандартов состоит из трех классов:

1. Стандарты на изменение систем.
2. Стандарты на обнаружение и измерение.
3. Стандарты на применение стандартов.

Каждый из классов включает подклассы и сами стандарты. Рассмотрим структуру стандартов.

1. Стандарты на изменение систем

- 1.1. *Синтез веполей* - (7 стандартов - 1.1.1-1.1.7).
- 1.2. *Синтез сложных веполей* - (2 стандарта - 1.2.1-1.2.2).
- 1.3. *Устранение вредных связей в веполях* - (4 стандарта - 1.3.1-1.3.4).
- 1.4. *Форсирование веполей* - (6 стандартов - 1.4.1-1.4.6).
- 1.5. *Форсирование веполей системам согласованием ритмики* - (3 стандарта - 1.5.1-1.5.3).
- 1.6. *Феполи (комплексно форсированные веполи)* - (8 стандартов - 1.6.1-1.6.8).
- 1.7. *Переход системам в надсистему и на микроуровень* - (5 стандартов - 1.7.1-1.7.5).

2. Стандарты на обнаружение и измерение

- 2.1. *Обходные пути* - (3 стандарта - 2.1.1-2.1.3).
- 2.2. *Синтез вепольных систем* - (5 стандартов - 2.2.1-2.2.5).
- 2.3. *Синтез сложных вепольных систем* - (2 стандарта - 2.3.1-2.3.2).
- 2.4. *Переход к фепольным системам* - (4 стандарта - 2.4.1-2.4.4).
- 2.5. *Использование резонанса* - (2 стандарта - 2.5.1-2.5.2).
- 2.6. *Развитие способа измерения* - (1 стандарт - 2.6.1)

3. Стандарты на применение стандартов

- 3.1. *Введение вещества* - (4 стандарта - 3.1.1-3.1.4).
- 3.2. *Введение поля* - (3 стандарта - 3.2.1-3.2.3).
- 3.3. *Фазовые переходы* - (5 стандартов - 3.3.1-3.3.5).
- 3.4. *Применение физэффектов* - (2 стандарта - 3.4.1-3.4.2).
- 3.5. *Экспериментальные стандарты* - (3 стандарта 3.5.1-3.5.3).

Для удобства использования стандартами ниже приводим перечень стандартов.

Перечень системы 69 стандартов

1. СТАНДАРТЫ НА ИЗМЕНЕНИЕ СИСТЕМ

1.1. Синтез веполей

- 1.1.1. Постройка веполя.
- 1.1.2. Внутренний комплексный веполь.
- 1.1.3. Внешний комплексный веполь.
- 1.1.4. Веполь на внешней среде.

⁴⁰ Альтшуллер Г. Стандартные решения изобретательских задач. 69 стандартов. - Баку, 1984 (август). - 38 с. (рукопись).

Подстандарт: Форма крыла.

1.1.5. Веполь на внешней среде с добавками.

1.1.6. Оптимальный режим.

1.1.7. Максимальный режим.

1.2. *Синтез сложных веполей*

1.2.1. Цепной веполь.

Подстандарты: Движение под действием силы тяжести. Введение управляемого вещества.

1.2.2. Двойной веполь.

1.3. *Устранение вредных связей в веполях*

1.3.1. Устранение вредных связей ведением $V_3=V_1, V_2$.

1.3.2. Нейтрализация вредной связи введением Π_2 . Введение Π_2 и V_2 – второй веполь действующий против первого.

1.3.3. «Оттягивание» вредного действия.

1.3.4. «Отключение» магнитных связей.

1.4. *Форсирование веполей*

1.4.1. Дробление V_2 .

1.4.2. Переход к капиллярно-пористым веществам.

1.4.3. Магнитное поле.

1.4.4. Динамизация.

Подстандарт: Использование фазовых переходов (первого и второго рода).

1.4.5. Структуризация полей.

Подстандарт: Поле имеет структуру, соответствующую требуемой структуре вещества.

1.4.6. Структуризация веществ.

1.5. *Форсирование веполей согласованием ритмики*

1.5.1. Согласование ритмики Π и V_1 .

1.5.2. Согласование ритмики Π_1 и Π_2 .

1.5.3. Согласование несовместимых действий.

1.6. *Феполи (комплексно форсированные веполи)*

1.6.1. Феполю.

1.6.2. Использование капиллярно-пористых структур в феполях.

1.6.3. Комплексные феполи.

1.6.4. Феполю на внешней среде.

Подстандарт: Поплавки + феррочастицы и управление плотностью жидкости. Электрологические жидкости + электрические поля.

1.6.5. Использование физэффектов.

1.6.6. Динамизация.

1.6.7. Структуризация.

Подстандарт: Поле имеет структуру, соответствующую требуемой структуре вещества.

1.6.8. Эполи.

1.7. *Переход систем в надсистему и на микроуровень*

1.7.1. Системный переход 1: Образование бисистем и полисистем.

1.7.2. Развитие бисистем и полисистем.

1.7.3. Свертывание бисистем и полисистем.

1.7.4. Системный переход 2: Противоположные свойства целого и частей.

1.7.5. Системный переход 3: Переход на микроуровень.

2. СТАНДАРТЫ НА ОБНАРУЖЕНИЕ И ИЗМЕРЕНИЕ

2.1. *Обходные пути*

2.1.1. Вместо обнаружения или измерения – изменение.

2.1.2. Применение копий.

Подстандарт: Оптическое совмещение изображения объекта с эталоном. Изображения объекта и эталона противоположны по окраске.

2.1.3. Измерение – два последовательных обнаружения.

2.2. Синтез вепольных систем

2.2.1. «Измерительный» веполь.

2.2.2. Комплексный «измерительный» веполь.

2.2.3. «Измерительный» веполь на внешней среде.

2.2.4. Получение добавок во внешней среде.

2.2.5. Использование физэффектов.

2.3. Синтез сложных вепольных систем

2.3.1. Полисистемы.

2.3.2. Сквозное поле.

2.4. Переход к фепольным системам

2.4.1. «Измерительный» феполь.

2.4.2. Комплексный «измерительный» феполь.

2.4.3. «Измерительный» феполь на внешней среде.

2.4.4. Физэффекты.

2.5. Использование резонанса

2.5.1. Использование резонанса контролируемого объекта.

2.5.2. Использование резонанса присоединенного объекта.

2.6. Развитие способов измерения.

2.6.1. Направление развития.

3. СТАНДАРТЫ НА ПРИМЕНЕНИЕ СТАНДАРТОВ

3.1. Введение вещества

3.1.1. Обходные пути.

1. Вместо вещества – «пустоту».
2. Вместо вещества – поле.
3. Вместо внутренней – наружную добавку.
4. Вводят в очень малых дозах особо активную добавку.
5. Вводят в очень малых дозах обычную добавку, располагают ее концентрировано – в отдельных частях объекта.
6. Добавку вводят на время.
7. Вместо объекта – копию (модель), в которую допустимо введение добавок.
8. Добавка – химическое соединение, из которого добавка выделяется.
9. Добавка – разложением внешней среды.

3.1.2. «Раздвоение» вещества.

Подстандарт: Если в систему входит поток мелкодисперсных частиц и нужно увеличить степень управления этими частицам, поток следует разделить на части, заряженные разноименно. Если весь поток заряжен одноименным электричеством, то противоположный заряд должна нести одна из частей системы.

3.1.3. Самоустранение отработанных веществ.

3.1.4. Введение больших количеств вещества – «пустота» и пена.

3.2. Введение поля

3.2.1. Использование полей по совместительству.

3.2.2. Введение полей из внешней среды.

3.2.3. Использование веществ, могущих стать источником полей.

3.3. Фазовые переходы

- 3.3.1. Фазовый переход 1 (ФП 1): замена фаз.
- 3.2.2. ФП 2: двойственное фазовое состояние.
- 3.3.3. ФП 3: использование сопутствующих явлений.
- 3.4.4. ФП 4 переход к двухфазному веществу.
- 3.4.5. Взаимодействие фаз.

3.4. Применение физэффектов

- 3.4.1. Самоуправляемые переходы.
- 3.4.2. Усиление поля на выходе.

3.5. Экспериментальные стандарты

- 3.5.1. Получение частиц вещества разложением.
- 3.5.2. Получение частиц вещества соединением.
- 3.5.3. Применение стандартов 3.5.1 и 3.5.2.

Технология применения системы 69 стандартов

Применение стандартов для решения задач

Систему стандартов следует использовать по следующему алгоритму (см. рис. 1):

1. Определить относится ли исследуемая система к задачам на изменение или измерение (обнаружение).
 - 1.1. Если задача на изменение – переходим к классу 1.
 - 1.2. Если задача на измерение (обнаружение) – переходим к классу 2.
2. После решения задачи по классам 1 или 2. Переходят к классу 3.

Подробный алгоритм применения стандартов показан на рис. 2. Таблица применения системы 69 стандартов на решение изобретательских задач приведена на рис. 3-6.

Алгоритм применения стандартов на решения изобретательских задач

ОБЩИЙ АЛГОРИТМ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ 69 СТАНДАРТОВ НА РЕШЕНИЕ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ

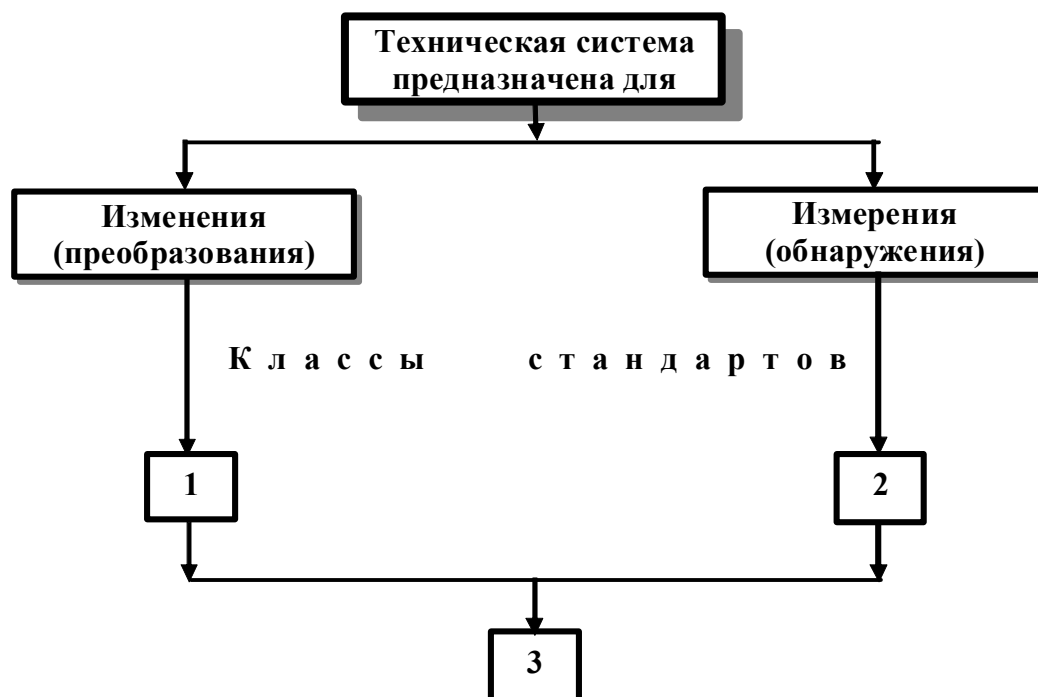


Рис. 1

ПОДРОБНЫЙ АЛГОРИТМ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ 69 СТАНДАРТОВ НА РЕШЕНИЕ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ

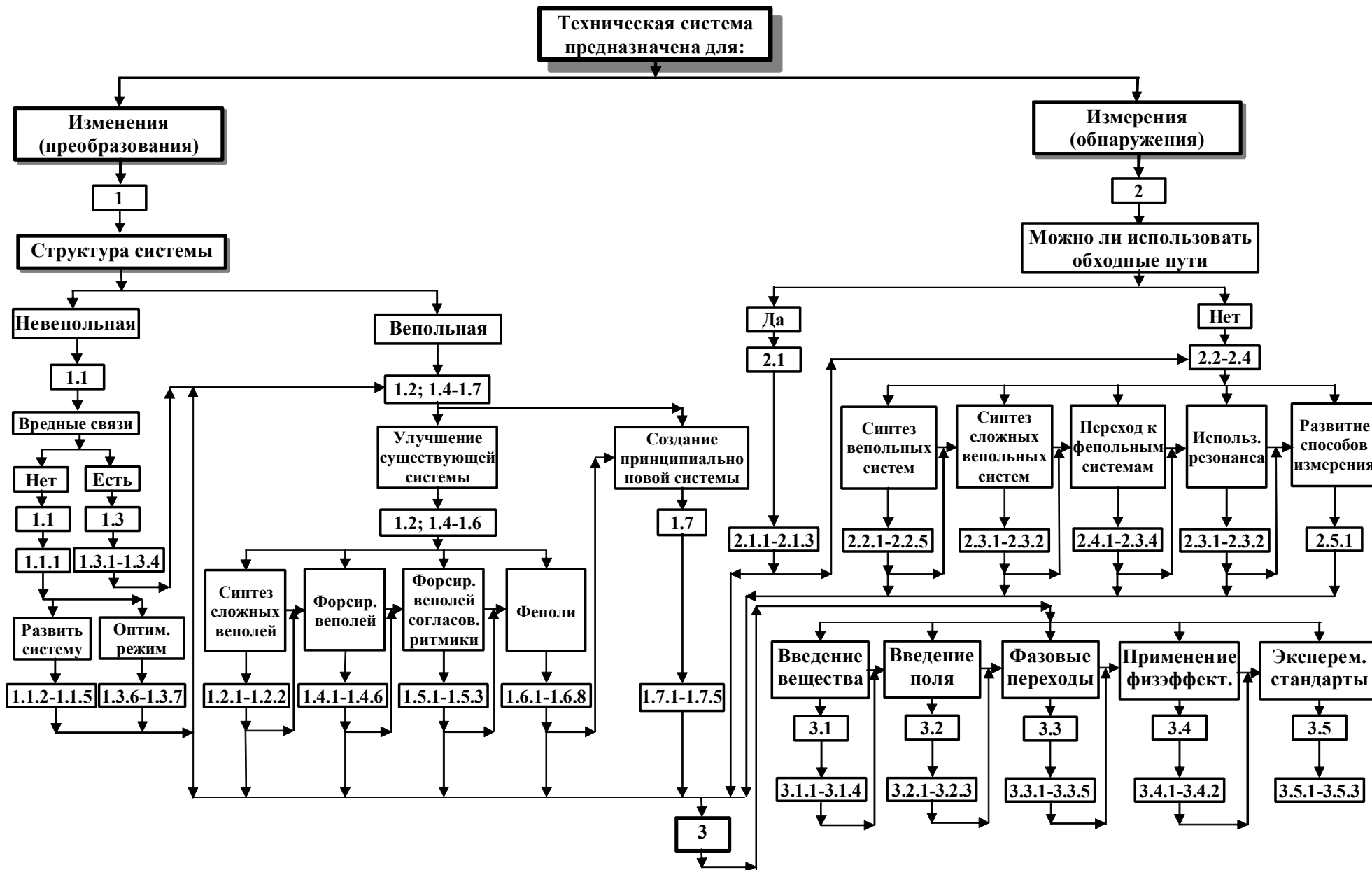


Рис. 2

1. СТАНДАРТЫ НА ИЗМЕНЕНИЕ СИСТЕМ

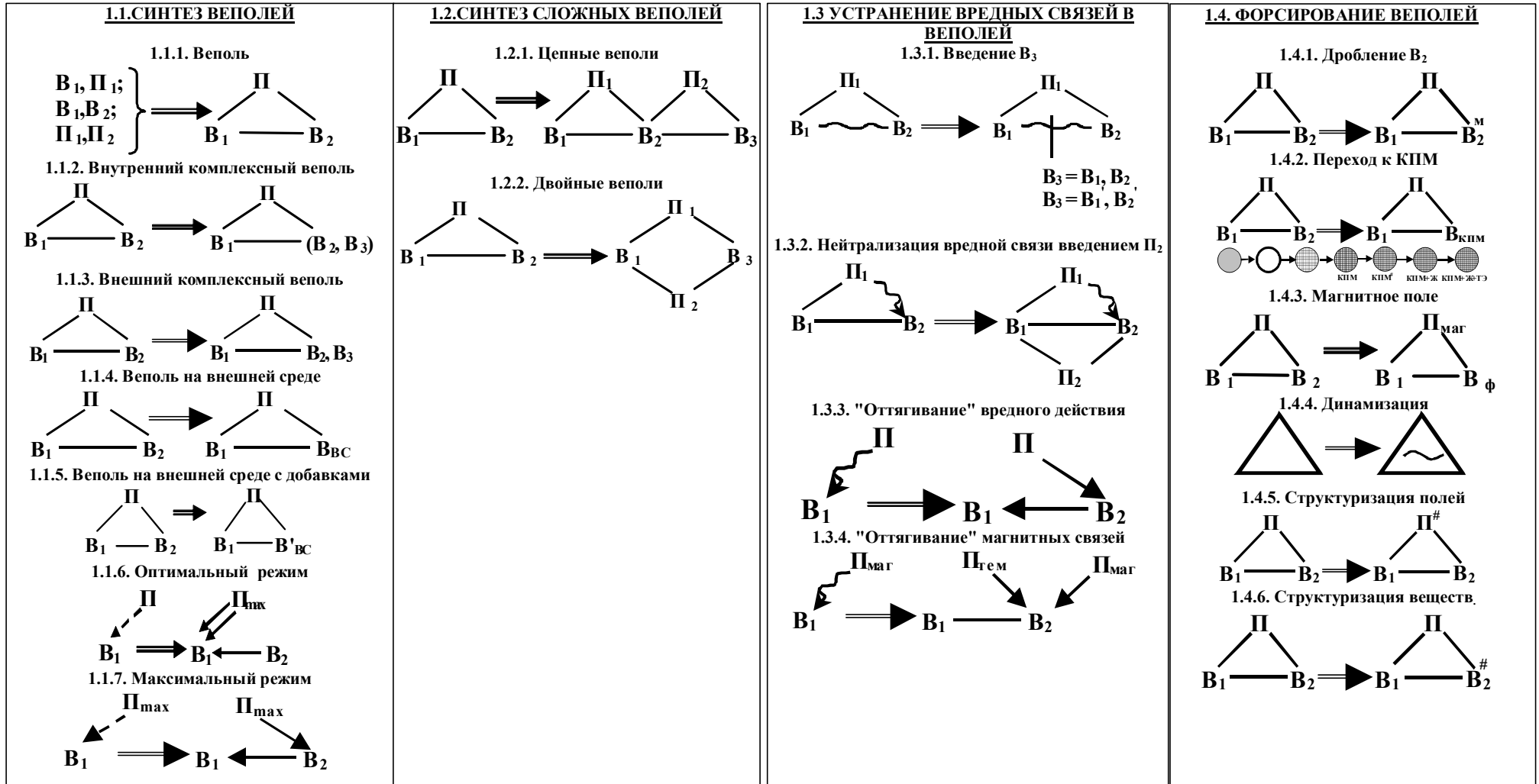


Рис. 3

1. СТАНДАРТЫ НА ИЗМЕНЕНИЕ СИСТЕМ (продолжение)

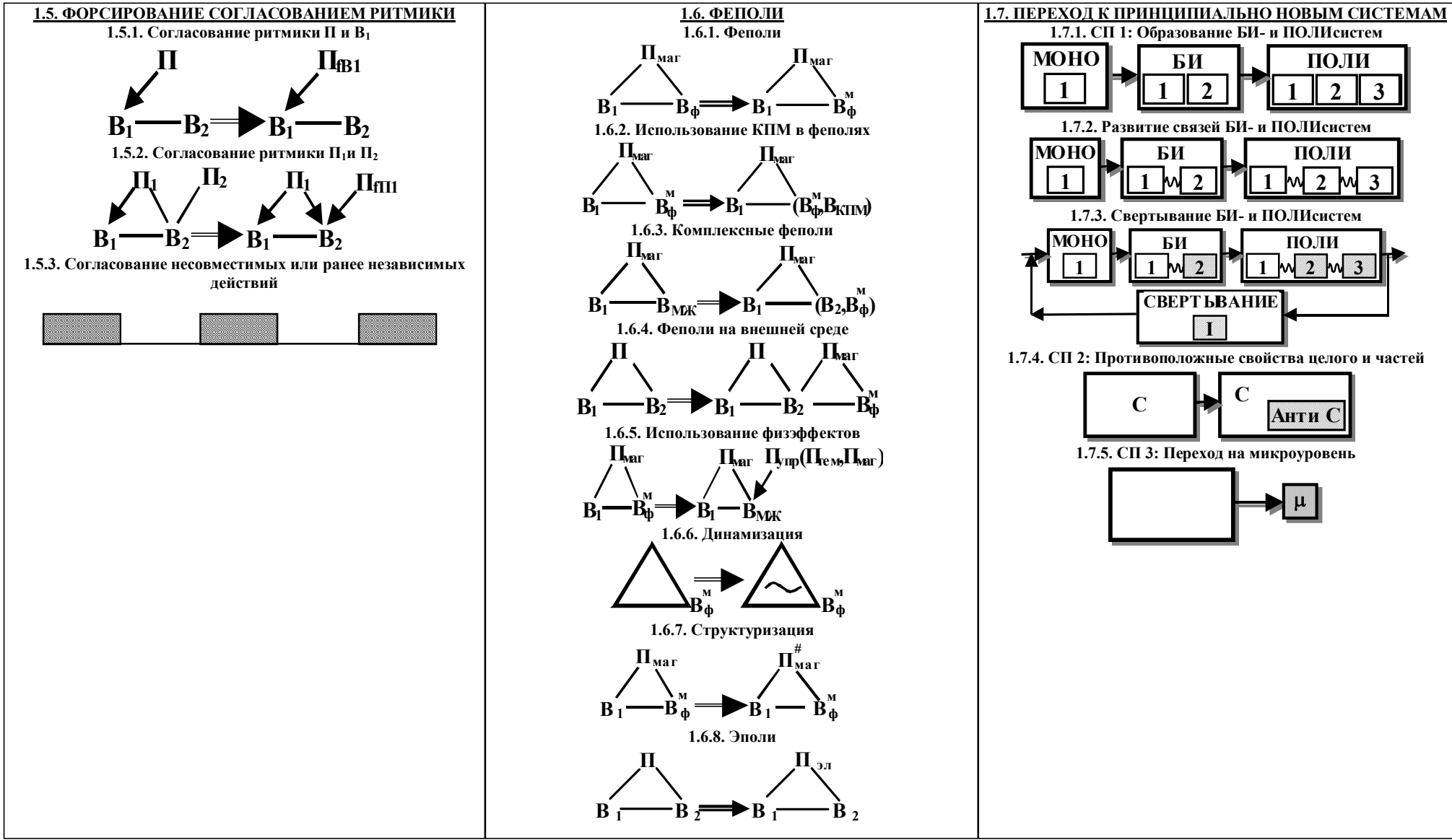


Рис. 4

2. СТАНДАРТЫ НА ОБНАРУЖЕНИЕ И ИЗМЕРЕНИЕ СИСТЕМ

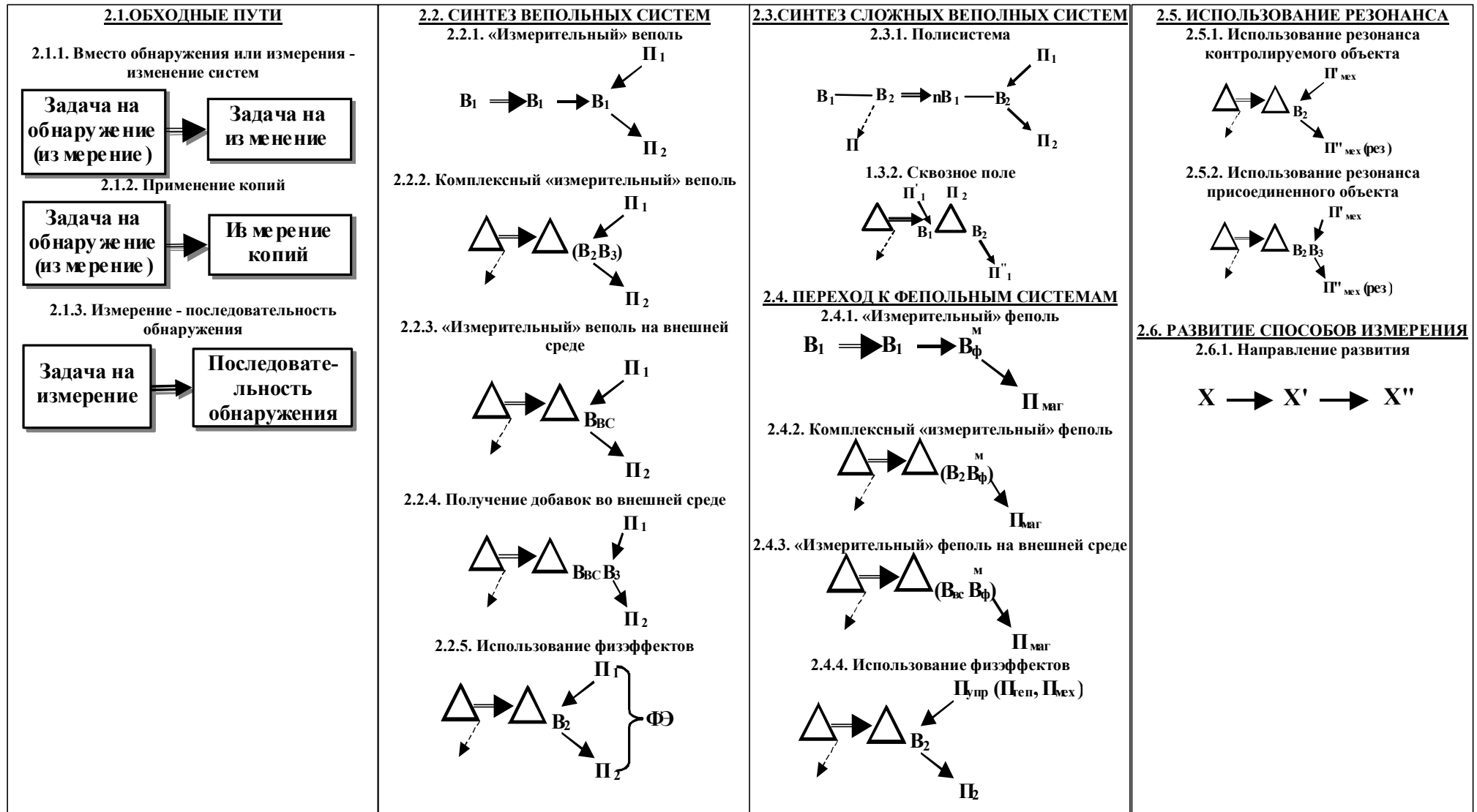


Рис. 5

3. СТАНДАРТЫ НА ПРИМЕНЕНИЕ СТАНДАРТОВ

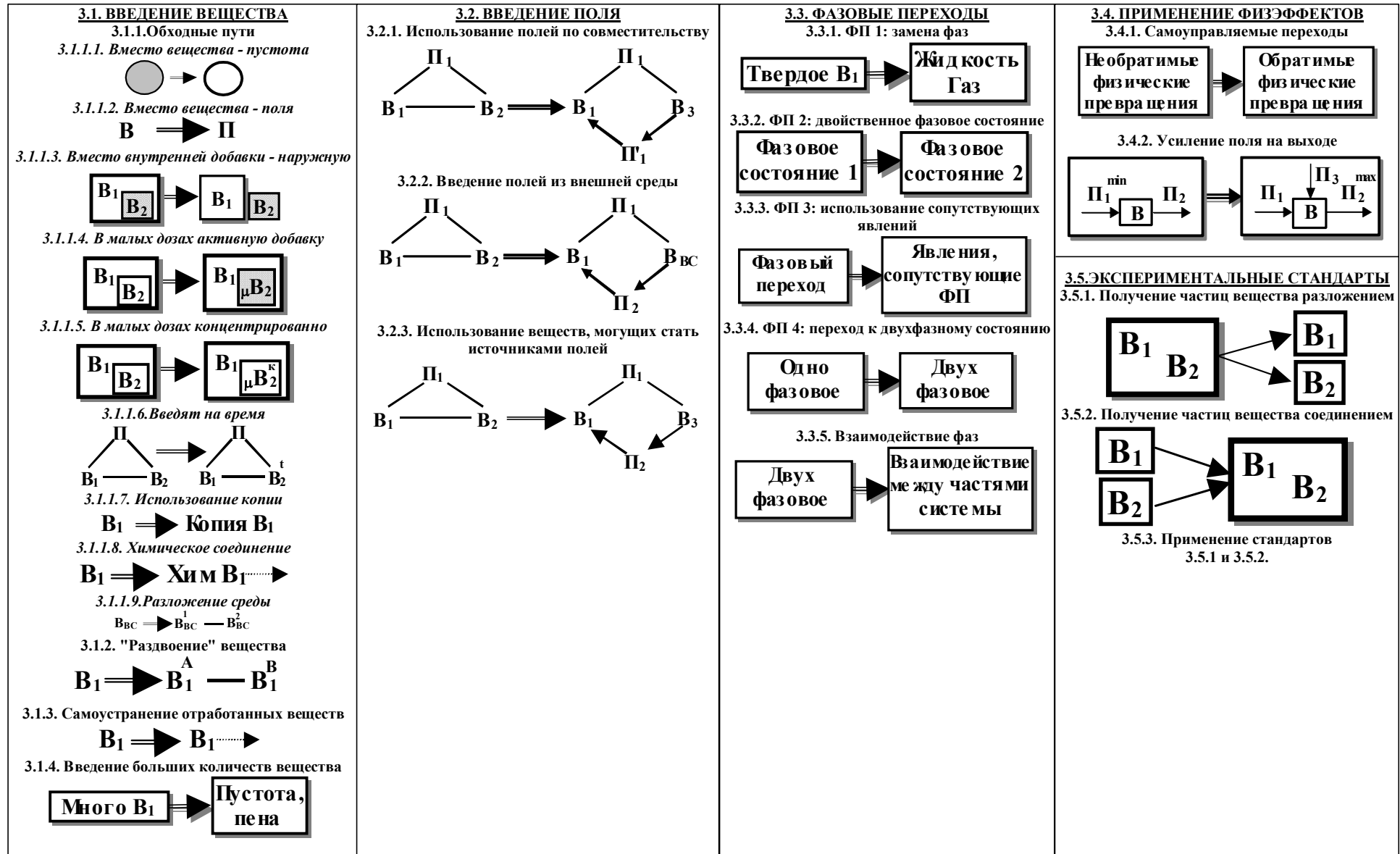


Рис. 6

Применение стандартов для прогнозирования

Последовательность, в которой изложены стандарты, может являться основой для прогнозирования развития технических систем.

Последовательность использования 69 стандартов следующая:

Изменение: 1.1→1.2→1.4→1.5→1.6→3.1→3.2→3.3→3.4→3.5.

Измерение, обнаружение: 2.1→2.2→2.3→2.4→2.5→2.6→3.1→3.2→3.3→3.4→3.5.

Более детально последовательность прогнозирования показана на рис. 7 - 9.

Последовательность прогнозирования систем на «изменение» показана на рис. 7 и 9.

Последовательность прогнозирования измерительных систем показана на рис. 8 и 9.

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СИСТЕМ «НА ИЗМЕНЕНИЕ» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ 69 СТАНДАРТОВ НА РЕШЕНИЕ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ

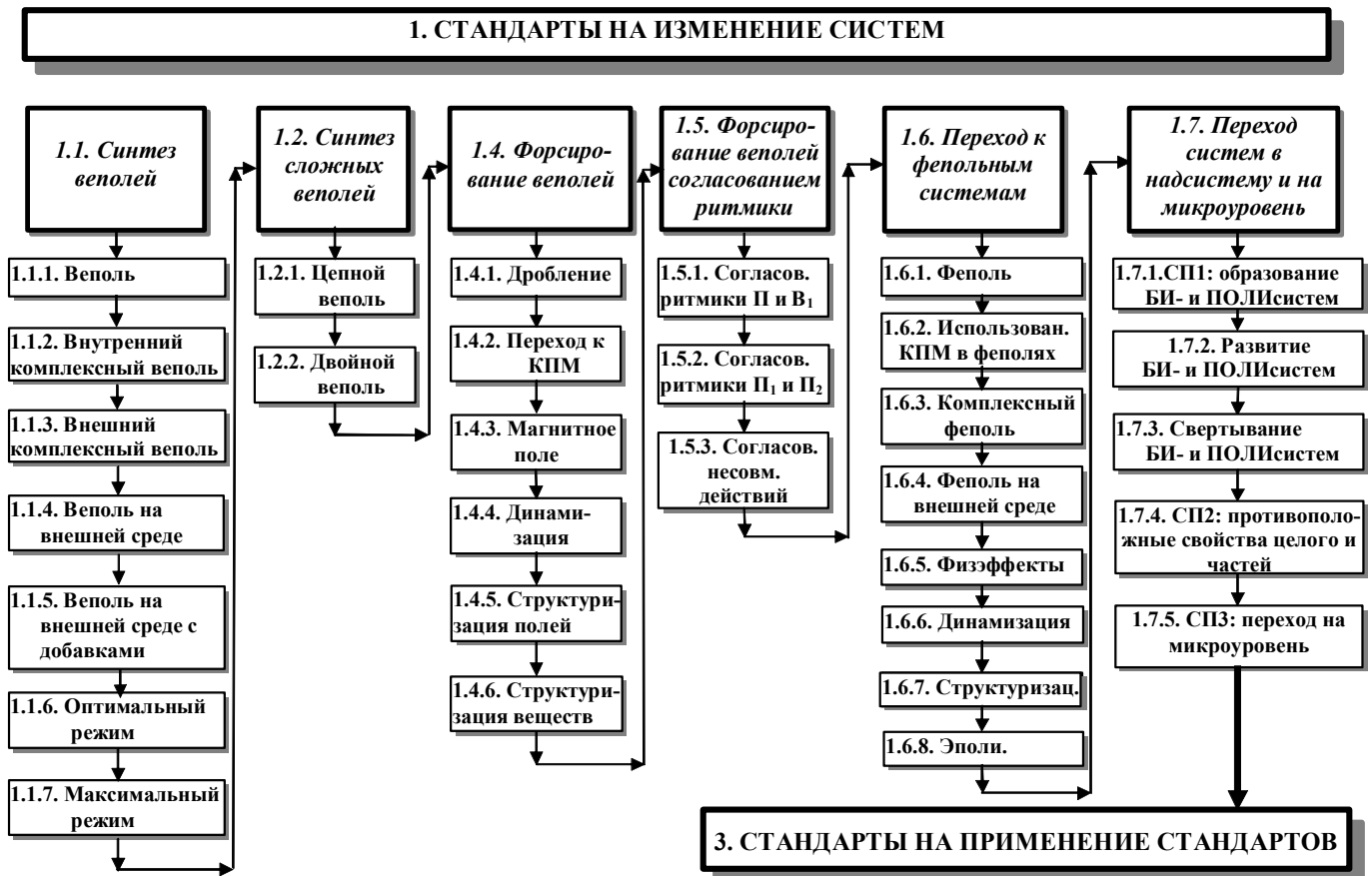


Рис. 7

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ «ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ» СИСТЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ 69 СТАНДАРТОВ НА РЕШЕНИЕ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ

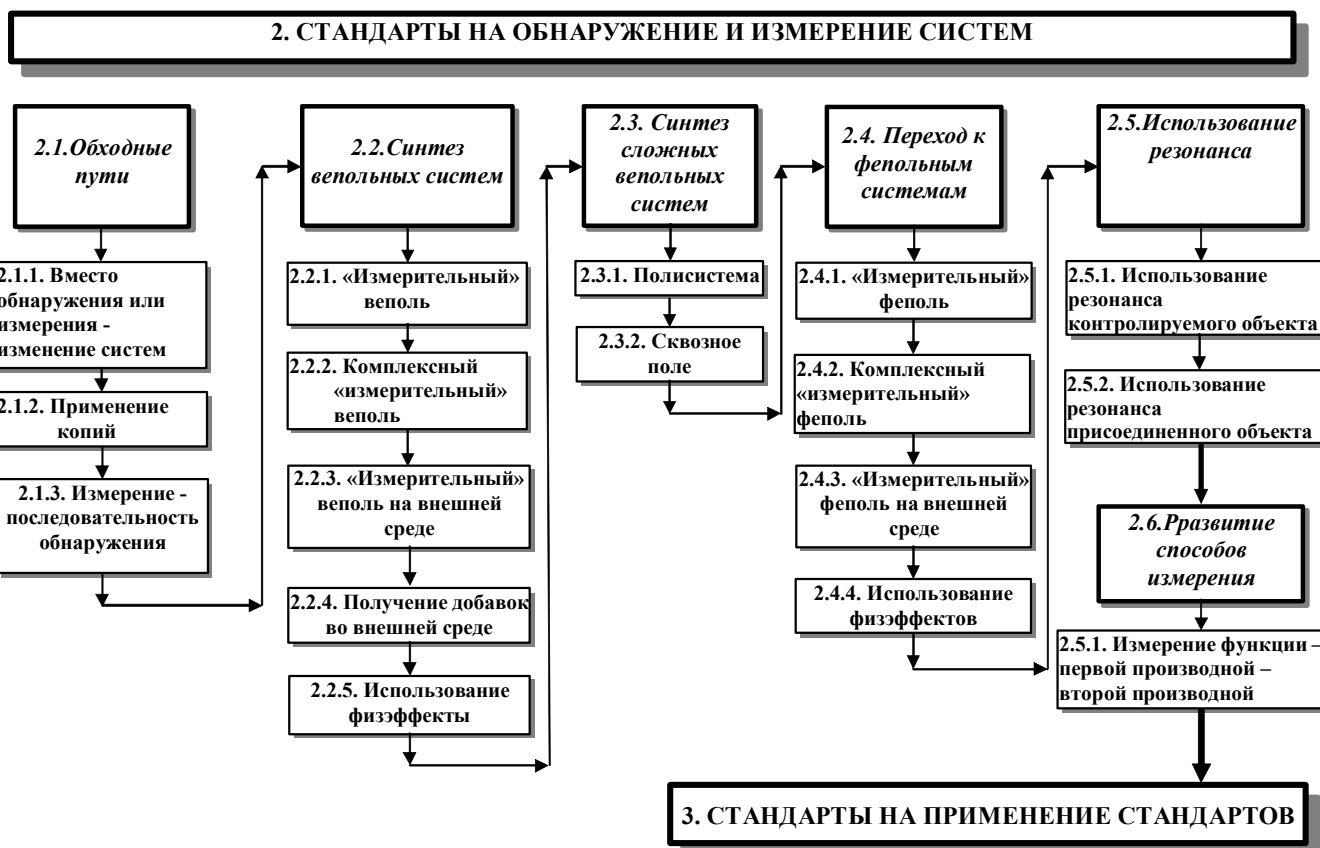


Рис. 8

**ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
СИСТЕМЫ 69 СТАНДАРТОВ НА РЕШЕНИЕ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ (продолжение)**

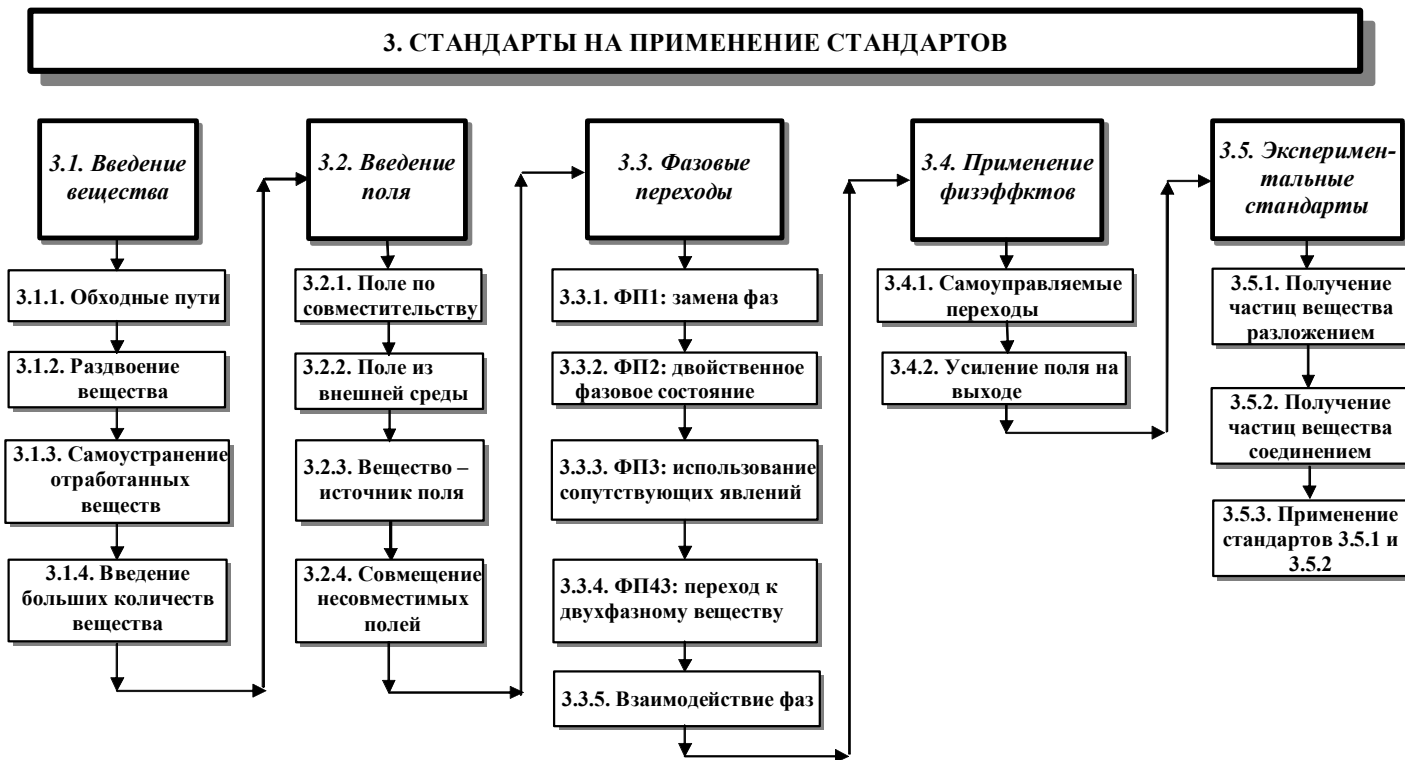


Рис. 9

21 сентября 1984 г.

В.М.Петров

Сравнительный анализ систем стандартов 69 и 60

Материалы для преподавателей и разработчиков

В 1984 была разработана система 69 стандартов⁴¹.

Система стала более стройной и логичной. Внесены следующие изменения.

Отличия системы 60 и 69 стандартов

1. Введены новые подклассы:
 - 1.1. **1.4. Форсирование веполей.**
 - 1.2. **2.5. Использование резонанса** (развернут из стандарта 2.3.3. «Резонанс»).
 - 1.3. **3.5. Экспериментальные стандарты.**
2. Введено 14 новых стандартов:
 - 2.1. **1.1.3.** Внешний комплексный веполь.
 - 2.2. **1.1.5.** Веполь на внешней среде с добавками.
 - 2.3. **1.4.2.** Переход к капиллярно-пористым веществам.
 - 2.4. **1.6.2.** Использование капиллярно-пористых структур в феполях.
 - 2.5. **1.6.8.** Эполи.
 - 2.6. **1.7.1.** СП-1: Образование бисистем и полисистем.

⁴¹ Альтшуллер Г. Стандартные решения изобретательских задач. 69 стандартов. - Баку, 1984 (август). – 38 с. (рукопись).

- 2.7. **1.7.2.** СП-2: Развитие бисистем и полисистем. В стандарте частично использован стандарт **1.6.1.** «СП-1: Объединение системы и антисистемы»
- 2.8. **1.7.3.** Свертывание бисистем и полисистем.
- 2.9. **2.2.4.** Получение добавок во внешней среде.
- 2.10. **2.5.1.** Использование резонанса контролируемого объекта (развернут из стандарта 2.3.3. «Резонанс»).
- 2.11. **2.5.2.** Использование резонанса присоединенного объекта (развернут из стандарта 2.3.3. «Резонанс»).
- 2.12. **3.5.1.** Получение частиц вещества разложением.
- 2.13. **3.5.2.** Получение частиц вещества соединением.
- 2.14. **3.5.3.** Применение стандартов 3.5.1 и 3.5.2.
3. Введен новый подстандарт
- 3.1. В стандарте **3.1.1.** «Обходные пути» введен новый подстандарт «9. Добавка – разложением внешней среды».
4. Убраны
- 4.1. 1 подкласс.
- 4.1.1.«3.4. Объединение объектов в систему и объединение систем в надсистему».
- 4.2. 6 стандартов:
- 4.2.1.«1.3.1. Полисистемы».
- 4.2.2.«1.6.1. СП-1: Объединение системы и антисистемы». Он внесен как часть в стандарт 1.7.2.
- 4.2.3.«1.6.4. СП-4: Переход в надсистему» (он развернут в стандарты 1.7.1-1.7.3 – би- и полисистемы).
- 4.2.4.«1.6.5. Применение физэффектов после системных переходов».
- 4.2.5.«2.3.3. Резонанс» (он развернут в подкласс 2.5. Использование резонанса и стандарты 2.5.1-2.5.2).
- 4.2.6.«3.2.4. Совмещение несовместимых полей».
- 4.3. 2 подстандарт
- 4.3.1. Стандарта 1.3.3 (сейчас 1.2.2. Два сопряженных действия – одно действие передают другому полю).
- 4.3.2. Стандарта 3.4.1. «Согласование ритмики (согласование собственных частот)».
5. Изменены названия.
- 5.1. Подклассов:
- 5.1.1.«1.1. Синтез веполей». Было «Синтез вепольных систем».
- 5.1.2.«1.4. Форсирование веполей». Было «1.2. Преобразование вепольных систем».
- 5.1.3.«1.6. Феполи (комплексно форсированные веполи)». Было «Переход к фепольным системам».
- 5.1.4. «1.7. Переход систем в надсистему и на микроуровень». Было «1.6. Переход к принципиально новым системам».
- Мне кажется, следовало бы оставить старое название – оно более общее.**
- 5.1.5. «2.6. Развитие способов измерения». Было «2.5. Направление развития измерительных систем».
- 5.1.6.«3.1. Введение вещества» Было «3.1. Добавка вещества».
- 5.1.7.«3.2. Введение поля» Было «3.2. Введение полей».
- 5.2. Стандартов:
- 5.2.1.«1.1.1. Постройка веполя» Было «Веполь».
- 5.2.2.«1.1.2. Внутренний комплексный веполь» Было «Комплексный веполь».
- 5.2.3.«1.4.3. Магнитное поле». Было «1.2.2. Использование магнитного поля».
- 5.2.4.«1.6.3. Комплексные феполи». Было «1.4.2. Комплексный феполь».
- 5.2.5.«1.6.5. Использование физэффектов». Было «1.4.4. Физэффекты».
- 5.2.6. «1.6.7. Структуризация». Было «1.4.6. Структура полей».
- 5.2.7.«2.2.5. Использование физэффектов». Было «2.2.4. Физэффекты».

5.2.8.«2.6.1. Направление развития». Было «Измерение функции – первой производной – второй производной». Суть осталась той же.

6. Изменено место расположение:

6.1. Синтез сложных вепольных систем (было 1.3, стало 1.2)

6.2. Устранение вредных связей в веполях (было 1.5, стало 1.3)

6.3. Феполи (было 1.4, стало 1.6)

Замечания и предложения по улучшению системы 69 стандартов

1. В системе 69 стандартов осталось некоторые недостатки, которые были раньше:

1.1. Стандарт 1.4.1 представляет собой тенденцию увеличения степени дробления. Эта тенденция была описана В.М.Петровым⁴². Она представляет собой переход от **твердой монолитной системы** к полностью **гибкому (эластичному) объекту**, объект делится на **отдельные части**, не связанные между собой или связанные с помощью какого-либо поля (например, магнитного), измельчения каждой части вплоть до получения мелкодисперсного порошка (объект **порошкообразный**), **гель, жидкость, аэрозоль, газ, поле**. На новом витке развития система вновь становится монолитной. Промежуточное состояние в каждом из указанных переходов может занимать "пена" в твердом, жидком, газообразном и прочих видах. Кроме того, возможна **комбинация** из указанных состояний в любом сочетании.

Рекомендация: Внести эту цепочку в стандарт 1.4.1.

1.2. В стандарте 1.4.3 вводится магнитное поле. Имеется специальная подкласс 1.6 использующая феполи.

Рекомендация: Внести стандарт 1.4.3 в подкласс 1.6.

1.3. В системе стандартов используется в основном магнитное поле как в стандартах на изменение, так и в стандартах на измерение и обнаружение. Частично используются электрическое поле (стандарт 1.6.8. «Эполи») и резонанс.

Рекомендации:

1.3.1. Должны быть использованы **все поля** (гравитационное, механическое, температурное, акустическое, магнитное, электрическое, электромагнитное, оптическое, химическое, биологическое).

1.3.2. Видимо, стоит ввести подкласс **«Переход к более управляемым полям»**. На мой взгляд, тенденция увеличения степени управляемости полей следующая: Переход от **гравитационного** к **механическому, температурному, акустическому, магнитному, электрическому, электромагнитному** (весь сектор частот), **оптическому, химическому, биологическому**. Каждое из полей имеет свою тенденцию увеличения степени управляемости. Приведем примеры.

Гравитационное поле может или увеличить или уменьшить силу тяжести (для увеличения силы тяжести могут использоваться дополнительный объект, набегающий поток и обратное крыло, вакуум, магнитное поле и т.д.; для уменьшения силы тяжести могут использоваться Архимедова сила, например, воздушный шар, поток и крыло, реактивная сила, например, воздушная подушка, магнитное поле и т.д.). **Механическое** поле представляет собой цепочку: **инерция, трение** (покоя, сухое, качения, жидкое, воздушная подушка, магнитная подушка), **давление** (повышенное: пневматическое, гидравлическое, сжатие; пониженное: разряжение, кавитация, растяжение), **перемещение** (линейное, вращение - центробежные силы), **колебание** (вибрация, акустические колебания: инфразвук, слышимый звук, ультразвук), **удар**. **Температурное** поле: **теплообмен, тепловое расширение, фазовые переходы, тепловые трубы**. **Электромагнитное** поле: **магнитное** (постоянное, переменное – линейное,

⁴² Петров В.М. Тенденция дробления объектов. – Л., 1973. (рукопись).

вращающее, импульсное), *рентгеновское и гамма-излучения, радио диапазон, электрическое* (постоянное, переменное, импульсное), взаимодействие *электрического и магнитного* полей (сила Лоренца), *оптическое*.

1.3.3. Указанная в предыдущем пункте последовательность полей должна использоваться в классе 2 (стандарты на измерение и обнаружение). Использование всех, а не только ферромагнитных полей и резонанса. Ввести подкласс «**Переход к более управляемым измерительным полям**». При этом необходимо использовать «поле и отзывчивое вещество».

1.4. Подкласс 1.3. «Устранение вредных связей в вепольях» передвинут еще ближе, и стал еще больше нарушать логическую линию развития вепольных систем 1.1-1.2-1.4.-1.6-1.7.

Рекомендация: Этот подкласс стандартов необходимо или поместить **вконец класса 1** или **сделать** для стандартов на разрушение **отдельный класс**.

1.5. Класс стандартов на измерение и обнаружение системы должен относиться и к стандартам на *управление*, так как чаще всего изменение необходимо для управления системой.

1.5.1. Для управления системой необходимо получать данные не только об управляемом параметре, его первой, второй, иногда и третьей производной, но и об **интеграле** управляемой величины.

1.5.2. Должны использоваться алгоритмы адаптации (самонастройки, самоорганизации, самообучения, саморазвития и самовоспроизводства).

1.5.3. Направления развития измерительных систем и систем управления:

1.5.3.1. переход от аналоговых сигналов к цифровым сигналам,

1.5.3.2. переход от развития вещественных систем к развитию полевых систем (программ управления).

Рекомендация: Это следует отразить как в названии, так и специфике таких стандартов.

1.6. В подклассе 1.5 говорится о согласовании ритмики.

Рекомендация: Должны **согласовываться все параметры системы, надсистемы и окружающей среды**.

1.7. В подклассе 1.7 «Переход систем в надсистему и на микроуровень» осуществляются необходимые системные переходы по переходу в надсистему и на микроуровень, но не производится последующее согласование всех параметров в системе и надсистеме и окружающей среды.

Рекомендация: В подкласс 1.7 ввести стандарт на согласование параметров.

1.8. Общие предложения по структуре будущей системы стандартов.

1.8.1. Стандарты на изменение системы. Система должна строиться по нескольким линиям.

1.8.1.1. Линия **изменения структуры веполя**: невеполь, веполь, комплексный веполь, сложный веполь (цепной, двойной, смешанный), управляемый веполь. Управляемый веполь использует более управляемые вещества и поля. Динамически управляемый веполь (адаптивный или самонастраивающийся веполь). Могут быть и более сложные комбинации структуры веполей, например, сложный комплексный веполь (цепной комплексный веполь, двойной комплексный веполь, смешанный комплексный веполь), управляемый комплексный веполь (со всеми его подвидами) и динамически управляемый комплексный веполь со всеми видами и подвидами.

1.8.1.1.1. Более управляемые вещества подчиняются закономерностям:

1.8.1.1.1.1. увеличения степени **дробления**

1.8.1.1.1.2. использование **прогрессивных («умных») веществ**, отзывчивых на поля.

- 1.8.1.1.2. Увеличение степени управляемости полей определяется цепочкой, описанной в п. 1.3.2 (от гравитационного до биологического).
- 1.8.1.1.3. Согласованием веществ и полей.
- 1.8.1.1.4. В динамически управляемом веполе изменение полей, веществ и структуры, осуществляется в пространстве и времени, так, что бы обеспечить оптимальные условия и процессы для достижения конечной цели.
- 1.8.1.2. Линия **изменение структуры системы**: переход на микроуровень и в надсистему.
- 1.8.2. Стандарты на измерение и обнаружение системы
 - 1.8.2.1. Структура стандартов на измерение должна быть аналогична структуре стандартов на изменение.
- 1.8.3. Стандарты на применение стандартов
 - 1.8.3.1. Этот класс стандартов должен максимально использовать ресурсы имеющейся системы и надсистемы, включая и системный эффект.
- 1.9. Переход в надсистему должен осуществляться в несколько этапов.
 - 1.9.1. На функциональном уровне.
 - 1.9.1.1. Выполнение системой функций надсистемы и/или включение дополнительных функций.
 - 1.9.1.1.1. Определение функции надсистемы.
 - 1.9.1.1.2. Обеспечение функциональной полноты (обеспечение всех дополнительных функций, обеспечивающих работоспособность системы).
 - 1.9.1.1.3. Поиск путей осуществления функции надсистемы и дополнительных функций.
 - 1.9.1.2. Выявить альтернативные способы осуществления функции надсистемы без использования существующей системы.
 - 1.9.1.3. Придать системе дополнительные функции.
 - 1.9.1.4. Согласование функций
 - 1.9.1.4.1. в пространстве.
 - 1.9.1.4.2. во времени.
 - 1.9.1.4.3. по условиям.
 - 1.9.2. На системном уровне.
- 1.10. Использование тенденций перехода к более управляемым полям – гипервеполи.
 - 1.10.1. Гравиполи (гравитационное поле).
 - 1.10.2. Мехполи (механические поля).
 - 1.10.2.1. Трибополи (трение).
 - 1.10.3. Теполи.
 - 1.10.4. Феполи.
 - 1.10.5. Эполи.
 - 1.10.5.1. Элполи (электрические поля).
 - 1.10.5.2. Элемполи (электромагнитные поля).
 - 1.10.6. Ополи (оптические поля).
- 2. Подкласс 3.5 «экспериментальные стандарты» следует перевести в класс 1 или в виде подкласса или в подкласс 1.1.
- 3. Стандарты 3.1.1.9, 3.1.2 и 3.5.1 очень похожи. Их следует объединить.
- 4. Имеются повторения
 - 4.1. Стандарты 1.2.1 и 1.4.1

1984 г.

Приложение 23. Система 76 стандартов
В.М.Петров

Система 77 стандартов на решение изобретательских задач

Справка для слушателей

Общие соображения

В 1985 Г.С.Альтшуллер разработал систему 77 стандартов⁴³. Это следующий шаг в усовершенствовании системы 69 стандартов. Разработана новая структура системы стандартов.

Система стандартов состоит из 5 классов:

1. Построение и разрушение вепольных систем.
2. Развитие вепольных систем.
3. Переход к надсистеме и на микроуровень.
4. Стандарты на обнаружение и измерение.
5. Стандарты на применение стандартов.

Каждый из классов включает подклассы и сами стандарты. Рассмотрим структуру стандартов.

Класс 1. Построение и разрушение вепольных систем

- 1.1. *Синтез веполей* - (8 стандартов - 1.1.1-1.1.8).
- 1.2. *Разрушение веполей* - (5 стандарта - 1.2.1-1.2.5).

Класс 2. Развитие вепольных систем

- 2.1. *Переход к сложным веполям* - (2 стандарта - 2.1.1-2.1.2).
- 2.2. *Форсированные веполей* - (6 стандартов - 2.2.1-2.2.6).
- 2.3. *Форсирование согласованием ритмики* - (3 стандарта - 2.3.1-2.3.3).
- 2.4. *Феполи (комплексно форсированные веполи)* - (12 стандартов - 2.4.1-2.4.12).

Класс 3. Переход к надсистеме и на микроуровень

- 3.1. *Переход к бисистемам и полисистемам* - (5 стандартов - 3.1.1-3.1.5).
- 3.2. *Переход на микроуровень* - (1 стандарт - 3.2.1).

Класс 4. Стандарты на обнаружение и измерение

- 4.1. *Обходные пути* - (3 стандарта - 4.1.1 - 4.1.3).
- 4.2. *Синтез вепольных систем* - (4 стандарта - 4.2.1-4.2.4).
- 4.3. *Форсирование измерительных веполей* - (3 стандарта - 4.3.1-4.3.3).
- 4.4. *Переход к вепольным системам* - (5 стандартов - 4.4.1-4.4.5).
- 4.5. *Направления развития измерительных систем* - (2 стандарта - 4.5.1-4.5.2).

Класс 5. Стандарты на применение стандартов

- 5.1. *Введение вещества* - (4 стандарта - 5.1.1-5.1.4).
- 5.2. *Введение поля* - (3 стандарта - 5.2.1-5.2.3).
- 5.3. *Фазовые переходы* - (5 стандартов - 5.3.1-5.3.5).
- 5.4. *Особенности применения физэфффектов* - (2 стандарта - 5.4.1-5.4.2).
- 5.5. *Экспериментальные стандарты* - (3 стандарта 5.5.1-5.5.3).

Для удобства использования стандартами ниже приводим перечень стандартов.

⁴³ Альтшуллер Г.С. Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ-85В). - Стандартные решения изобретательских задач. 77 стандартов: Метод, разработ. для слушателей семинара "Методы решения научно-технических задач. - Л.: Ленингр. металл. з-д. - 1985. - 123 с.

Класс 1. Построение и разрушение вепольных систем

1.1. Синтез веполей

- 1.1.1. Постройка веполя.
 - 1.1.1.1. Дозировка сыпучих или жидких веществ.
 - 1.1.1.2. Операции с тонкими, хрупкими и легко деформируемыми объектами.
- 1.1.2. Внутренний комплексный веполь.
- 1.1.3. Внешний комплексный веполь.
- 1.1.4. Веполь на внешней среде.
 - 1.1.4.1. Использовать форму крыла и набегающий поток.
- 1.1.5. Веполь на внешней среде с добавками.
- 1.1.6. Минимальный режим.
- 1.1.7. Максимальный режим.
- 1.1.8. Избирательно максимальный режим.
 - 1.1.8.1. Введение защитного вещества.
 - 1.1.8.2. Введение вещества, дающего локальное поле.

1.2. Разрушение веполей

- 1.2.1. Устранение вредной связи введением B_3 .
- 1.2.2. Устранение вредной связи введением видоизмененных B_1 и/или B_2 .
- 1.2.3. "Оттягивание" вредного действия.
- 1.2.4. Противодействие вредным связям с помощью P_2 .
- 1.2.5. "Отключение" магнитных связей.

Класс 2. Развитие вепольных систем

2.1. Переход к сложным веполям

- 2.1.1. Цепные веполи.
 - 2.1.1.1. Движение под действием силы тяжести.
- 2.1.2. Двойные веполи.

2.2. Форсирование веполей

- 2.2.1. Переход к более управляемым полям.
- 2.2.2. Дробление B_2 .
- 2.2.3. Переход к капиллярно-пористым веществам.
- 2.2.4. Динамизация.
 - 2.2.4.1. Использование фазовых переходов.
- 2.2.5. Структуризация полей.
 - 2.2.5.1. Пространственная структура поля.
 - 2.2.5.2. Использование стоячих волн.
- 2.2.6. Структуризация веществ.
 - 2.2.6.1. Введение экзотермических веществ.

2.3. Форсирование согласованием ритмики

- 2.3.1. Согласование ритмики P и B_1 (или B_2).
 - 2.3.1.1. Резонанс.
 - 2.3.1.2. Антирезонанс.
- 2.3.2. Согласование ритмики P_1 и P_2
- 2.3.3. Согласование несовместимых или ранее независимых действий.

2.4. Феполи (комплексные форсированные веполи)

- 2.4.1. "Протофеполи".
- 2.4.2. Феполи.
- 2.4.3. Магнитная жидкость.
- 2.4.4. Использование капиллярно-пористых структур в феполях.
- 2.4.5. Комплексные феполи.

⁴⁴ Текст 76 стандартов приведен на сайте <http://www.altshuller.ru/triz/standards.asp>

- 2.4.6. Феполи на внешней среде.
 - 2.4.6.1. Использование поплавков.
 - 2.4.6.2. Использование реологической жидкости.
- 2.4.7. Использование физических эффектов.
- 2.4.8. Динамизация.
- 2.4.9. Структуризация.
 - 2.4.9.1. Структуризация полем.
- 2.4.10. Согласование ритмики в феполях
- 2.4.11. Эполи
- 2.4.12. Рео-жидкость

Класс 3. Переход к надсистеме и на микроуровень

3.1. Переход к бисистемам и полисистемам

- 3.1.1. Системный переход 1-а: образование бисистем и полисистем.
- 3.1.2. Развитие связей в бисистемах и полисистемах.
- 3.1.3. Системный переход 1-б: увеличения различий между элементами.
- 3.1.4. Свертывание бисистем и полисистем.
- 3.1.5. Системный переход 1-в: противоположные свойства целого и частей.

3.2. Переход на микроуровень

- 3.2.1. Системный переход 2: переход на микроуровень.

Класс 4. Стандарты на обнаружение и измерение систем

4.1. Обходные пути

- 4.1.1. Вместо обнаружения и изменения - изменение систем.
- 4.1.2. Использование копий.
 - 4.1.2.1. Сравнивание объектов с эталоном.
- 4.1.3. Измерение - два последовательных обнаружения.

4.2. Синтез измерительных систем

- 4.2.1. "Измерительный" веполь.
- 4.2.2. Комплексный "измерительный" веполь.
- 4.2.3. "Измерительный" веполь на внешней среде.
- 4.2.4. Получение добавок во внешней среде.

4.3. Форсирование измерительных веполей

- 4.3.1. Использование физэффектов.
- 4.3.2. Использование резонанса контролируемого объекта.
- 4.3.3. Использование резонанса присоединенного объекта.

4.4. Переход к фепольным системам

- 4.4.1. "Измерительный протофеполь".
- 4.4.2. "Измерительный" феполь.
- 4.4.3. Комплексный "измерительный" феполь.
- 4.4.4. "Измерительный" феполь на внешней среде.
- 4.4.5. Использование физэффектов.

4.5. Направления развития измерительных систем

- 4.5.1. Переход к бисистем и полисистем.
- 4.5.2. Направления развития.

Класс 5. Стандарты на применение стандартов

5.1. Введение веществ

- 5.1.1. Обходные пути.
 1. Вместо вещества используют "пустоту".
 2. Вместо вещества вводят поле.
 3. Вместо внутренней добавки используют наружную.
 4. Вводят в очень малых дозах особо активную добавку.

5. Вводят в очень малых дозах обычную добавку, но располагают ее концентрированно - в отдельных частях объекта.
 6. Добавку вводят на время.
 7. Вместо объекта используют его копию (модель), в которую допустимо введение добавки.
 8. Добавку вводят в виде химического соединения, из которого она потом выделяется.
 9. Добавку получают разложением внешней среды или самого объекта, например электролизом, или изменением агрегатного состояния части объекта или внешней среды.
- 5.1.2. "Раздвоение" вещества.
 - 5.1.2.1. Увеличение степени управляемости частицами. Поток разделить на части, заряженные одноименно и разноименно.
 - 5.1.3. Самоустранение отработанных веществ.
 - 5.1.4. Введение больших количеств вещества – «пустота» и пена.
- 5.2. Введение полей**
- 5.2.1. Использование полей по совместительству.
 - 5.2.2. Введение полей из внешней среды.
 - 5.2.3. Использование веществ, могущих стать источником полей.
- 5.3. Фазовые переходы**
- 5.3.1. Фазовый переход 1: замена фаз.
 - 5.3.2. Фазовый переход 2: двойственное фазовое состояние.
 - 5.3.3. Фазовый переход 3: использование сопутствующих явлений.
 - 5.3.4. Фазовый переход 4: переход к двухфазовому состоянию.
 - 5.3.5. Взаимодействие фаз.
- 5.4. Особенности применения физэффектов**
- 5.4.1. Самоуправляемые переходы.
 - 5.4.2. Усиление поля на выходе.
- 5.5. Экспериментальные стандарты**
- 5.5.1. Получение частиц вещества разложением.
 - 5.5.2. Получение частиц вещества соединением.
 - 5.5.3. Применение стандартов 5.5.1 и 5.5.2.

Технология применения системы 77 стандартов

Применение стандартов для решения задач

Систему стандартов следует использовать по следующему алгоритму (см. рис. 1):

1. Определить относится ли исследуемая система к задачам на изменение или измерение (обнаружение).
 - 1.1. Если задача на изменение – переходим к классам 1 - 3.
 - 1.2. Если задача на измерение (обнаружение) – переходим к классу 4.
2. После решения задачи по классам 1-3 или 4. Переходят к классу 5.

Промежуточный алгоритм применения стандартов показан на рис. 2, а подробный на рис. 3. Таблица применения системы 77 стандартов на решение изобретательских задач приведена на рис. 4-8.

Алгоритм применения стандартов на решения изобретательских задач
**ОБЩИЙ АЛГОРИТМ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ 77 СТАНДАРТОВ НА
 РЕШЕНИЕ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ**

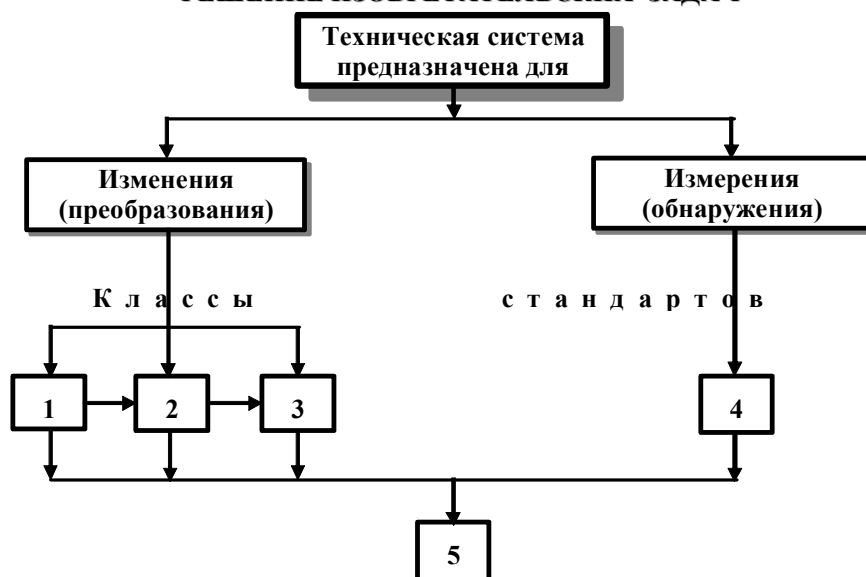


Рис. 1

Промежуточный алгоритм применения системы 77 стандартов на
 решение изобретательских задач

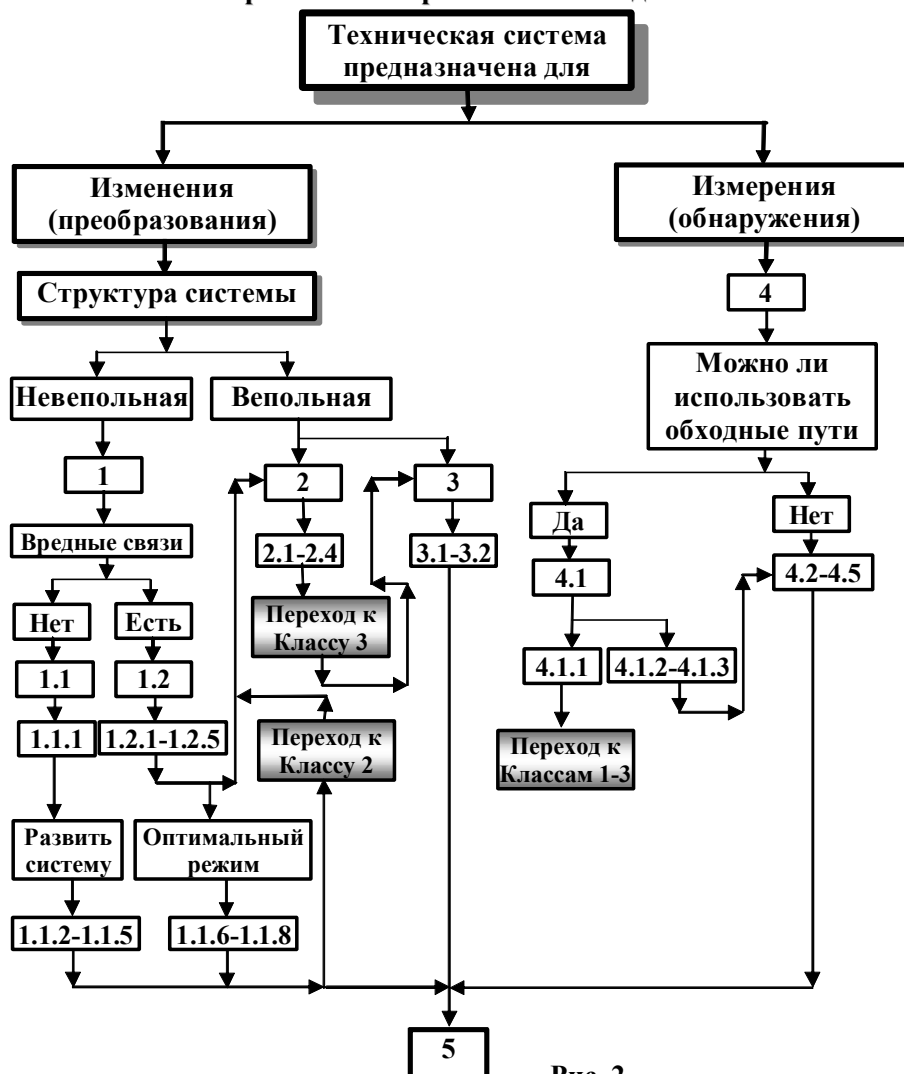


Рис. 2

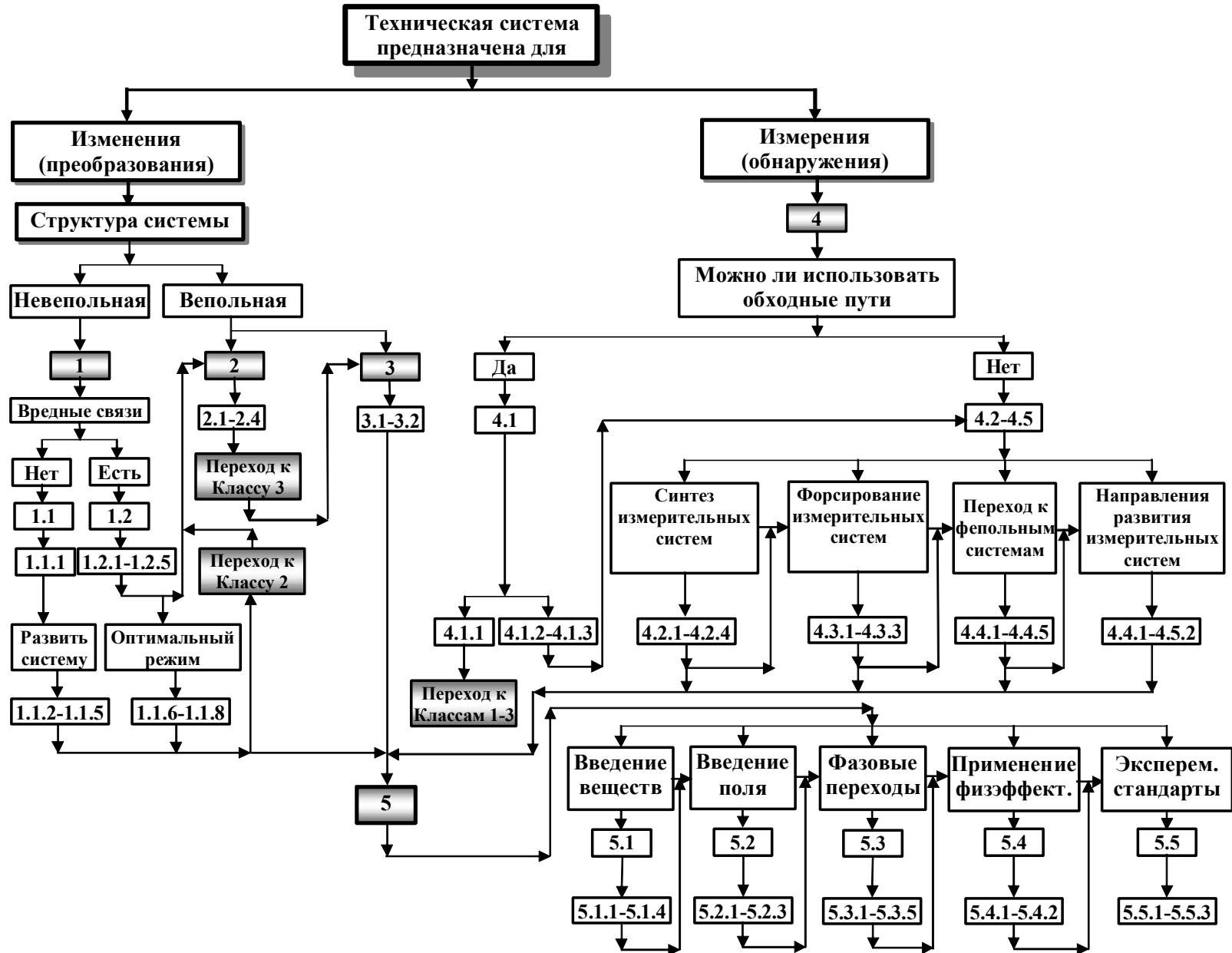
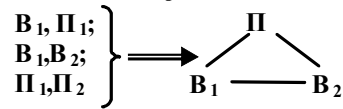


Рис. 3

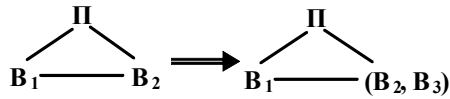
Таблица применения системы 77 стандартов на решение изобретательских задач

1.1. СИНТЕЗ ВЕПОЛЕЙ

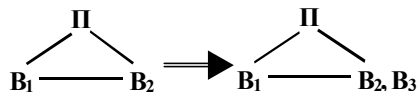
1.1.1. Построение веполя



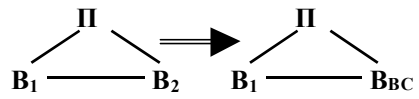
1.1.2. Внутренний комплексный веполю



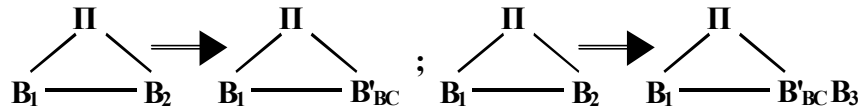
1.1.3. Внешний комплексный веполю



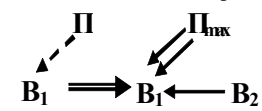
1.1.4. Веполю на внешней среде



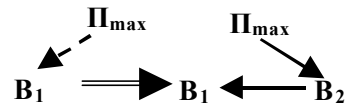
1.1.5. Веполю на внешней среде с добавками



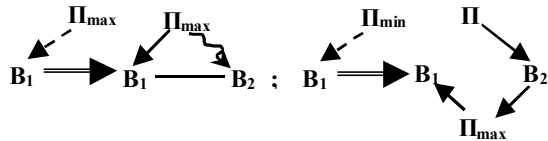
1.1.6. Оптимальный режим



1.1.7. Максимальный режим

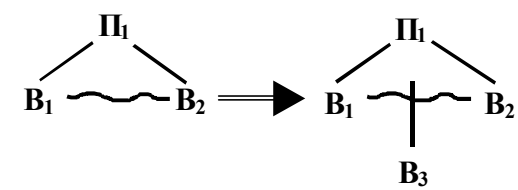


1.1.8. Избирательно-максимальный режим

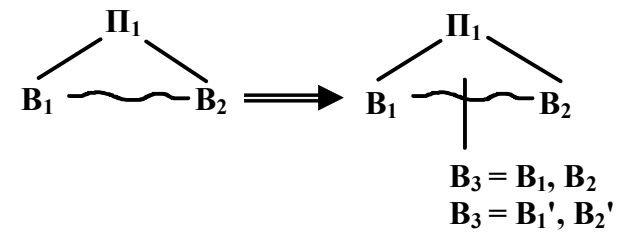


1.2. РАЗРУШЕНИЕ ВЕПОЛЕЙ

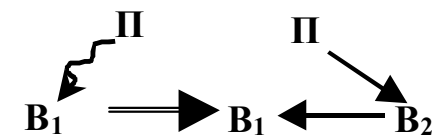
1.2.1. Введение V3



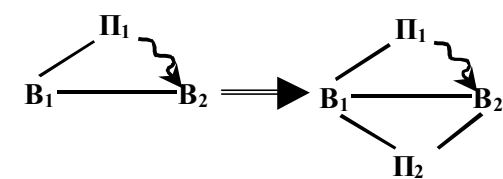
1.2.2. Введение V3 = V1, V2



1.2.3. "Оттягивание" вредного действия



1.2.4. Введение Pi2



1.2.5. "Отключение" магнитных связей

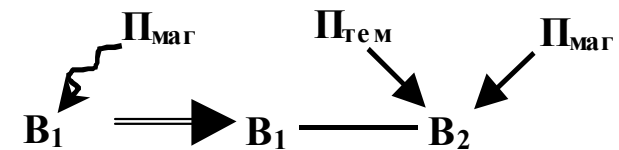


Рис. 4

КЛАСС 2. РАЗВИТИЕ ВЕПОЛЬНЫХ СИСТЕМ

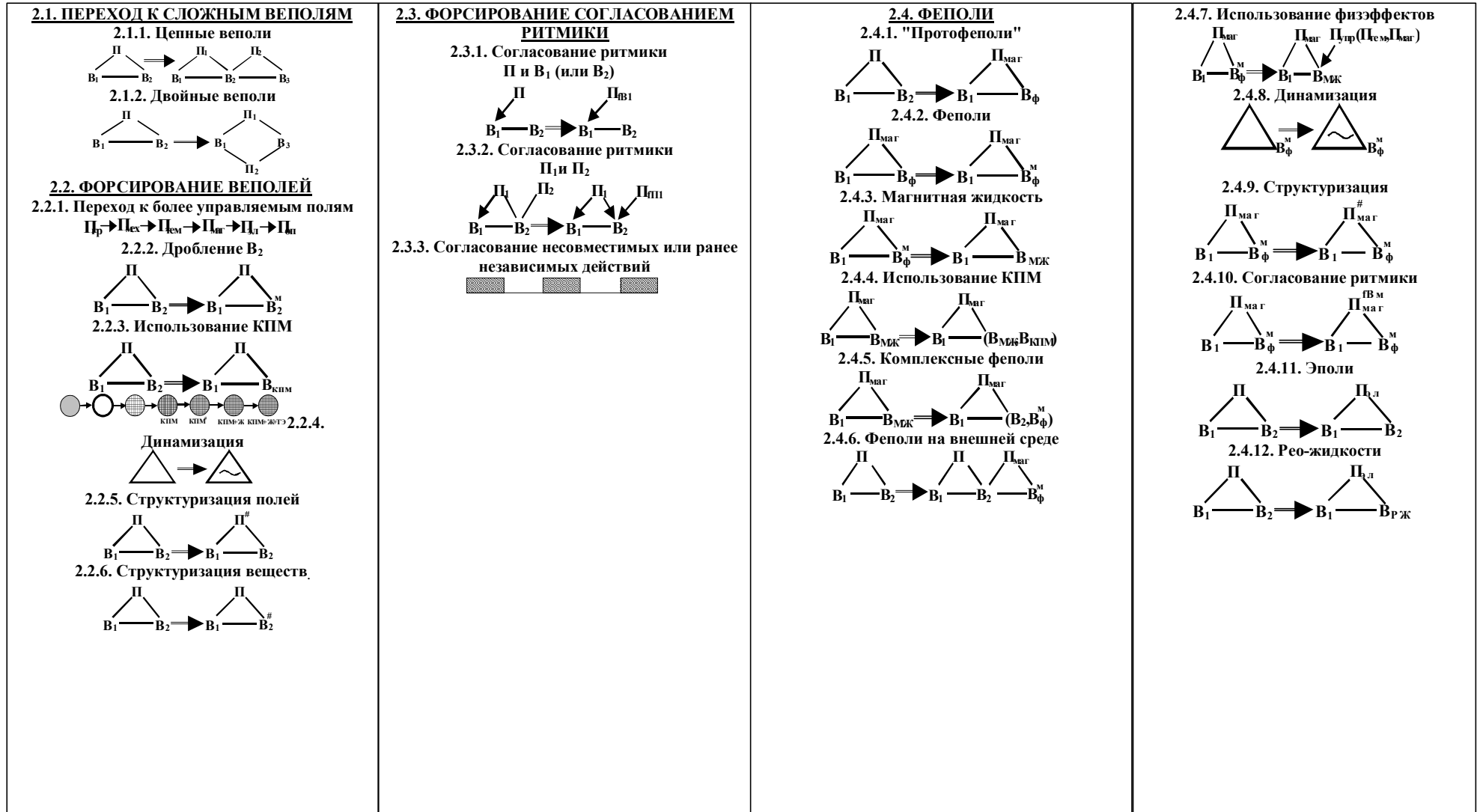


Рис. 5

КЛАСС 3. ПЕРЕХОД К НАДСИСТЕМЕ И НА МИКРОУРОВЕНЬ

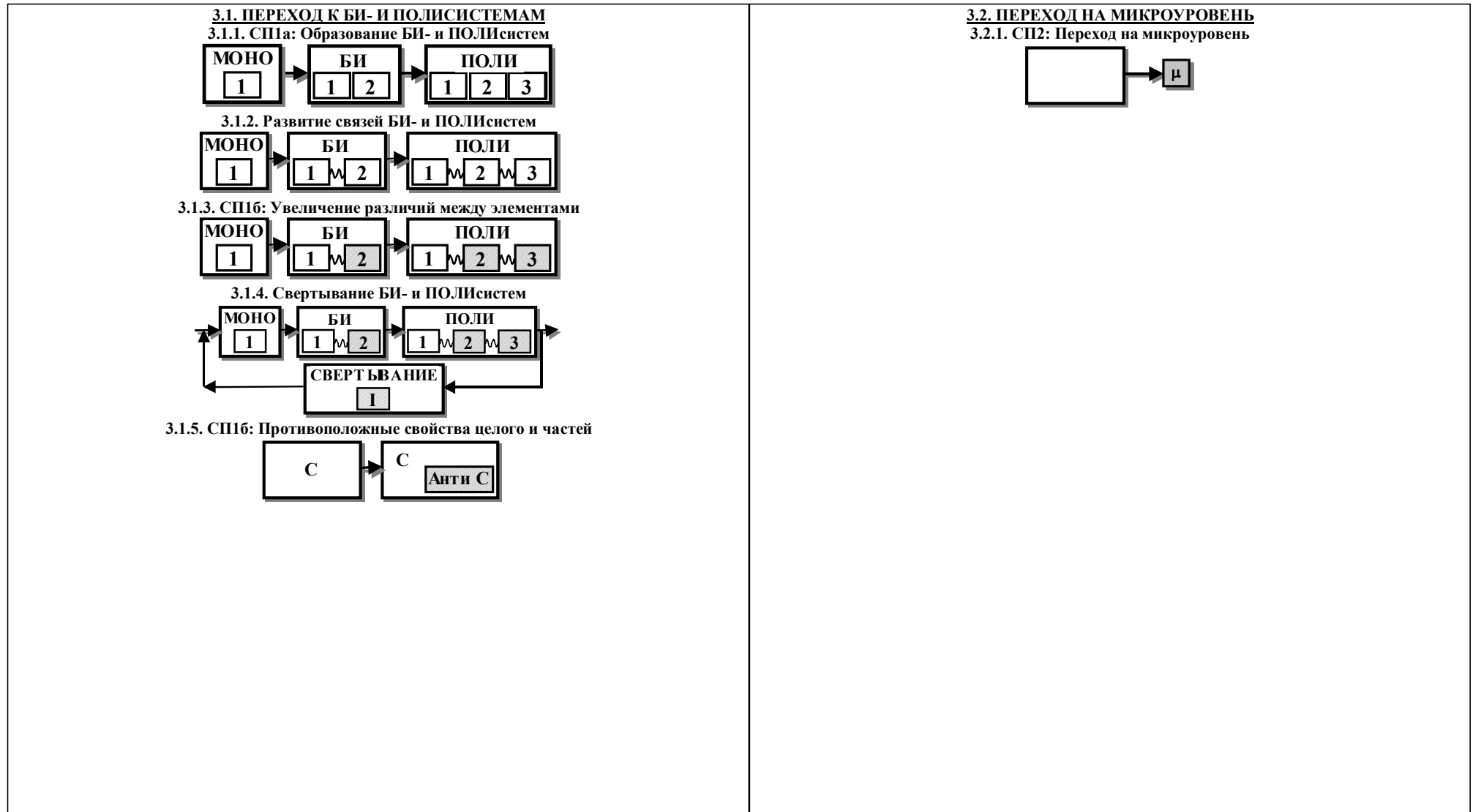


Рис. 6

КЛАСС 4. СТАНДАРТЫ НА ОБНАРУЖЕНИЕ И ИЗМЕРЕНИЕ СИСТЕМ

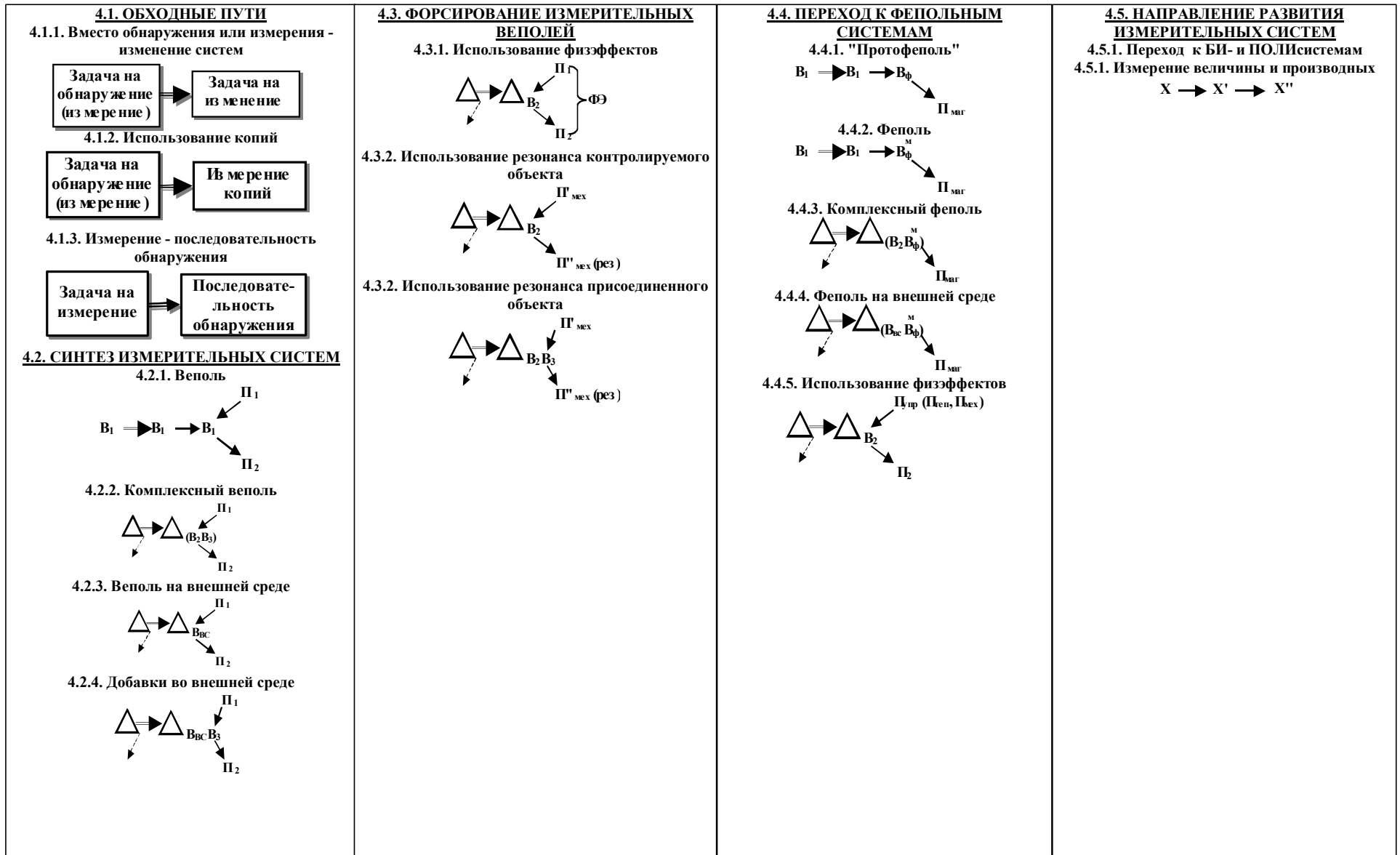


Рис. 7

КЛАСС 5. СТАНДАРТЫ НА ПРИМЕНЕНИЕ СТАНДАРТОВ




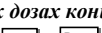

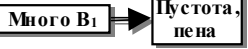
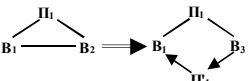
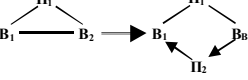
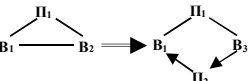
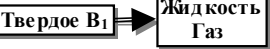
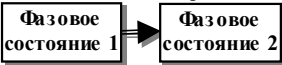



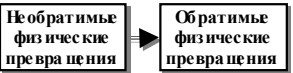

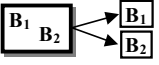

<p>5.1. ВВЕДЕНИЕ ВЕЩЕСТВ 5.1.1.Обходные пути 5.1.1.1. Вместо вещества - пустота  5.1.1.2. Вместо вещества - поля $V \rightarrow \Pi$ 5.1.1.3. Вместо внутренней добавки - наружную  5.1.1.4. В малых дозах активную добавку  5.1.1.5. В малых дозах концентрированно  5.1.1.6. Вводят на время  5.1.1.7. Использование копии $V_1 \rightarrow \text{Копия } V_1$ 5.1.1.8. Химическое соединение $V_1 \rightarrow \text{Хим } V_1 \rightarrow$ 5.1.1.9.Разложение среды $V_{BC} \rightarrow V_{BC} \rightarrow V_{BC}$</p>	<p>5.1.2. "Раздвоение" вещества $V_1 \rightarrow V_1^A \rightarrow V_1^B$ 5.1.3. Самоустранение обработанных веществ $V_1 \rightarrow V_1 \rightarrow$ 5.1.4. Введение больших количеств вещества  5.2. ВВЕДЕНИЕ ПОЛЕЙ 5.2.1. Использование полей по совместительству  5.2.2. Введение полей из внешней среды  5.2.3. Использование веществ, могущих стать источниками полей </p>	<p>5.3. ФАЗОВЫЕ ПЕРЕХОДЫ 5.3.1. ФП 1: замена фаз  5.3.2. ФП 2: двойственное фазовое состояние  5.3.3. ФП 3: использование сопутствующих явлений  5.3.4. ФП 4: переход к двухфазному состоянию  5.3.5. Взаимодействие фаз </p>	<p>5.4. ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ЭФФЕКТОВ 5.4.1. Самоуправляемые переходы  5.4.2. Усиление поля на выходе  5.5.ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ СТАНДАТЫ 5.5.1. Получение частиц вещества разложением  5.5.2. Получение частиц вещества соединением  5.5.3. Применение стандартов 5.5.1 и 5.5.2.</p>
--	--	--	---

Рис. 8

Применение стандартов для прогнозирования

Последовательность, в которой изложены стандарты, может являться основой для прогнозирования развития технических систем.

Последовательность использования стандартов следующая:

Изменение: 1.1→2.1→2.2→2.3→2.4→3.1→3.2→5.1→5.2→5.3→5.4→5.5.

Измерение, обнаружение: 4.1→4.2→4.3→4.4→4.5→5.1→5.2→5.3→5.4→5.5.

Более детально последовательность прогнозирования показана на рис. 9, 10 и 11.

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СИСТЕМ «НА ИЗМЕНЕНИЕ» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ 77 СТАНДАРТОВ НА РЕШЕНИЕ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ

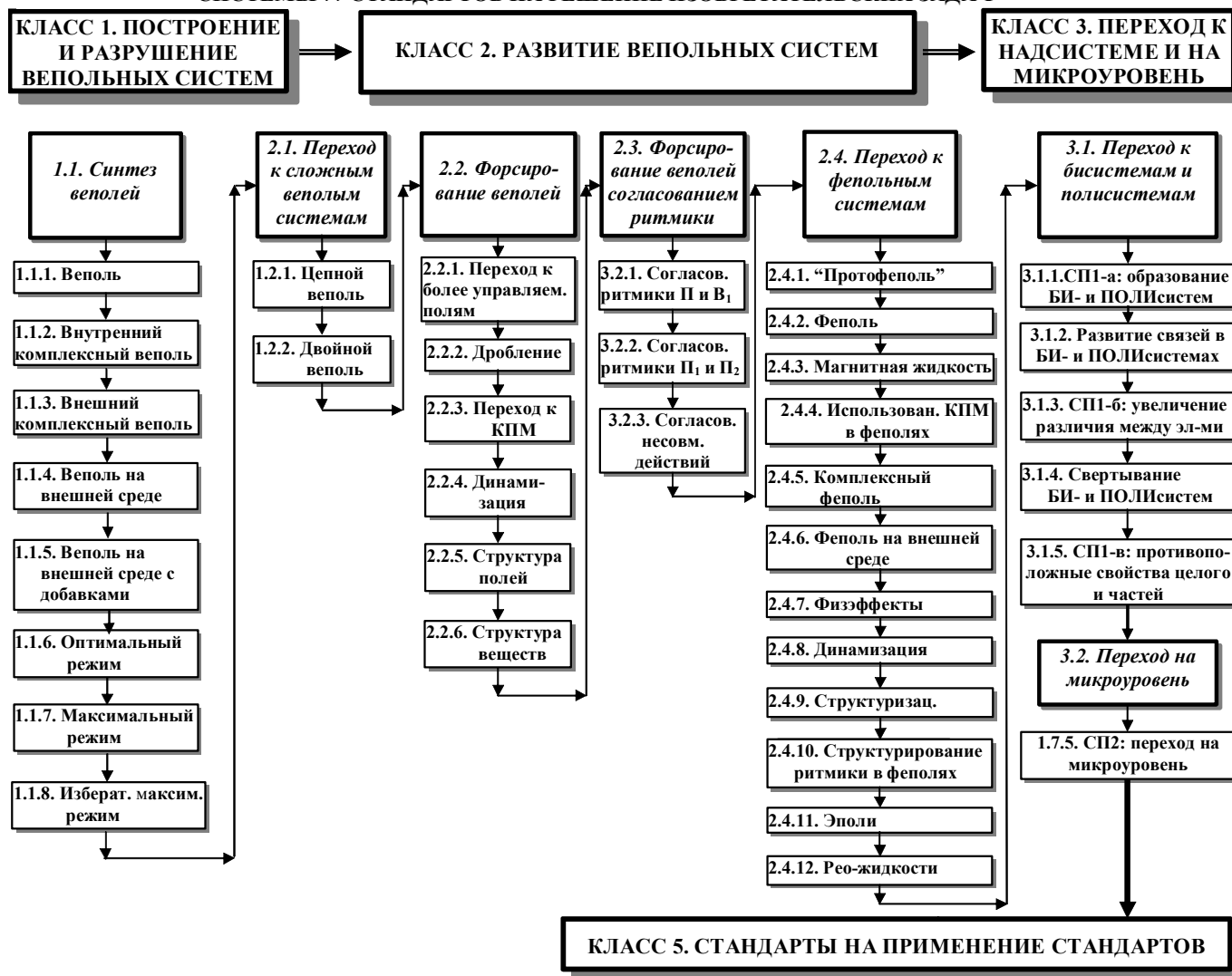


Рис. 9

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ «ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ» СИСТЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ 77 СТАНДАРТОВ НА РЕШЕНИЕ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ

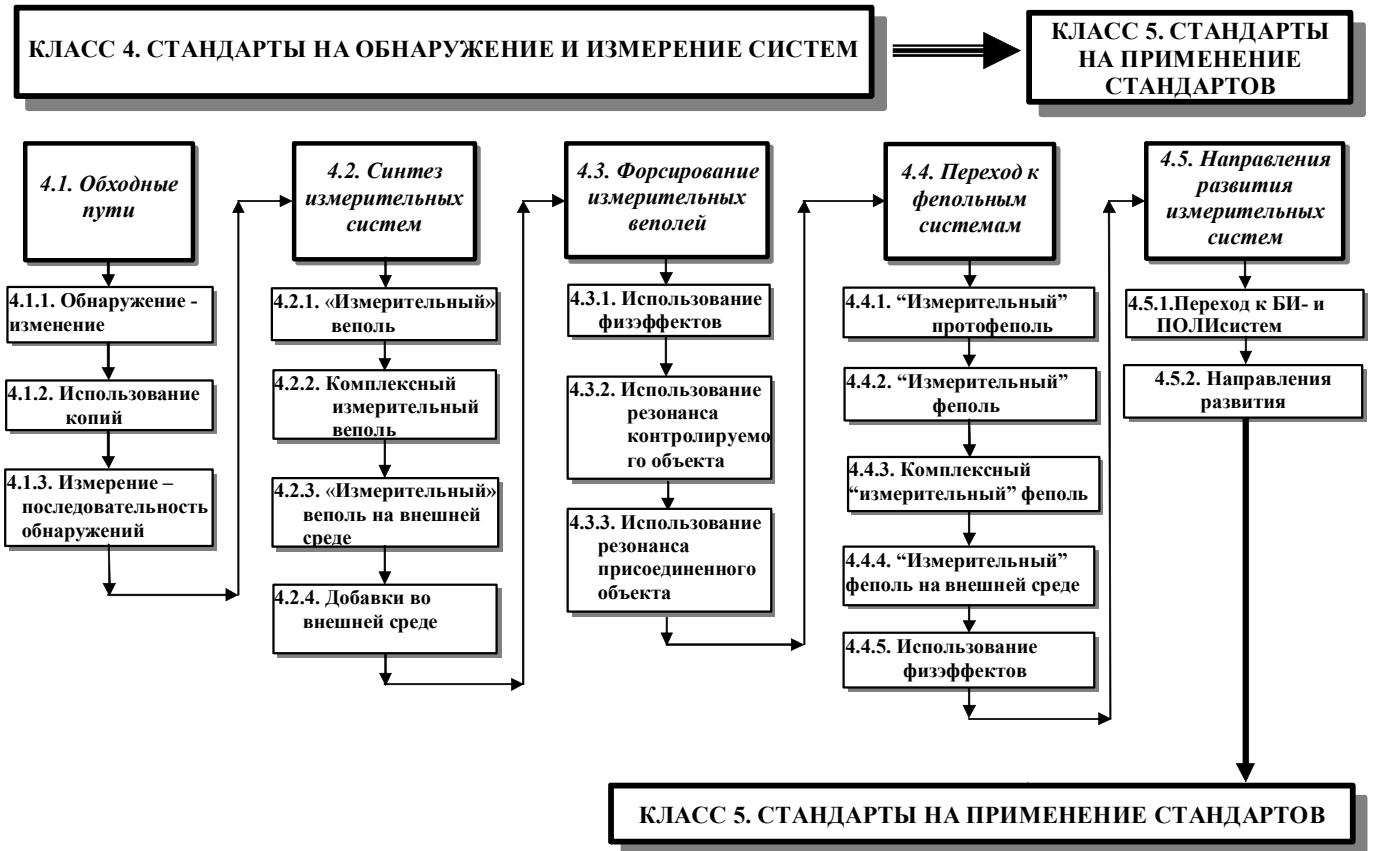


Рис. 10

**ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
СИСТЕМЫ 77 СТАНДАРТОВ НА РЕШЕНИЕ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ (продолжение)**



Рис. 11

1985 г.

В.М.Петров

Сравнительный анализ систем стандартов 77 и 69

Материалы для преподавателей и разработчиков

В 1985 Г.С.Альтшуллер разработал систему 77 стандартов⁴⁵. Это следующий качественный шаг в усовершенствовании системы 69 стандартов. Разработана новая структура системы стандартов.

Отличия системе 69 и 77 стандартов

1. Разработана новая структура системы стандартов.

Система стандартов состоит из 5 классов:

1. Построение и разрушение вепольных систем.
2. Развитие вепольных систем.
3. Переход к надсистеме и на микроуровень.
4. Стандарты на обнаружение и измерение.
5. Стандарты на применение стандартов.

⁴⁵ Альтшуллер Г.С. Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ-85В). - Стандартные решения изобретательских задач. 77 стандартов: Метод. разраб. для слушателей семинара "Методы решения научно-технических задач. - Л.: Ленингр. металл. з-д. - 1985. - 123 с.

2. Введены новые подклассы:
 - 2.1. «3.1. Переход к бисистемам и полисистемам».
 - 2.2. «3.2. Переход на микроуровень».
3. Введено 10 новых стандартов:
 - 3.1. «1.1.8. Избирательно максимальный режим».
 - 3.2. «1.2.1. Устранение вредной связи введением В₃».
 - 3.3. «2.2.1. Переход к более управляемым полям».
 - 3.4. «2.4.1. "Протофеполь"».
 - 3.5. «2.4.3. Магнитная жидкость».
 - 3.6. «2.4.10. Согласование ритмики в фепольях».
 - 3.7. «2.4.12. Рео-жидкость».
 - 3.8. «3.1.3. Системный переход 1-б: увеличения различий между элементами».
 - 3.9. «4.4.1. "Измерительный протофеполь"».
 - 3.10. «4.5.1. Переход к бисистем и полисистем».
4. Введен 4 новых подстандарта.
 - 4.1. В стандарте 1.1.1.
 - 1.1.1.1. Дозировка сыпучих или жидких веществ.
 - 1.1.1.2. Операции с тонкими, хрупкими и легко деформируемыми объектами (стандарт 2 из комплекса 9 стандартов).
 - 4.2. В стандарте 1.1.8.
 - 1.1.8.1. Введение защитного вещества.
 - 1.1.8.2. Введение вещества, дающего локальное поле.
 - 4.3. В стандарте 2.3.1.
 - 2.3.1.1. Резонанс.
 - 2.3.1.2. Антирезонанс.
5. Убраны:
 - 5.1. Подкласс.
 - 5.1.1. «2.3. Синтез сложных вепольных систем».
 - 5.2. Стандарты:
 - 5.2.1. «1.4.3. Магнитное поле».
 - 5.2.2. «2.3.1. Полисистемы».
 - 5.2.3. «2.3.2. Сквозное поле».
6. Изменены названия.
 - 6.1. Класса.
 - 6.1.1. Класс 4 «Переход к надсистеме и на микроуровень» было 1.7 «Переход к принципиально новым системам». Это название было еще в системах 59 и 60 стандартов.
 - 6.2. Подклассов:
 - 6.2.1. «1.2. Разрушение веполей» было «1.3. Устранение вредных связей в вепольях».
Мне кажется, следовало бы оставить старое название – оно более общее.
 - 6.2.2. «4.2. Синтез измерительных систем» было «2.2. Синтез вепольных систем».
 - 6.2.3. «4.3. Форсирование измерительных веполей» было «2.5. Использование резонанса».
 - 6.2.4. «4.5. Направления развития измерительных систем» было «2.6. Развитие способов измерения».
 - 6.2.5. «5.4. Особенности применения физэффектов» было «3.4. Применение физэффектов».
 - 6.3. Стандартов.
 - 6.3.1. 1.1.6. «Минимальный режим» было «Оптимальный режим».

- 6.3.2.«1.2.4. Противодействие вредным связям с помощью P_2 » было «1.3.2.Нейтрализация вредной связи введением P_2 ».
 - 6.3.3.«2.3.3. Согласование несовместимых или ранее независимых действий» было «1.5.3. Согласование несовместимых действий».
 - 6.3.4.«3.1.2. Развитие связей в бисистемах и полисистемах» было «1.7.2.Развитие бисистем и полисистем».
 - 6.3.5.«3.1.1.Системный переход 1-а» было «Системный переход 1».
 - 6.3.6. «3.1.5. Системный переход 1-в» было «Системный переход 2».
 - 6.3.7.«3.2.1. Системный переход 2» было «Системный переход 3».
 - 6.3.8.«4.1.2. Использование копий» было «2.1.2. Применение копий».
 - 6.3.9.«4.4.5. Использование физэффектов» было «2.4.4. Физэффекты».
7. Изменено место расположение:
- 7.1. «1.2. Разрушение веполей» было «1.3. Устранение вредных связей в веполях».
 - 7.2. «1.2.4. Противодействие вредным связям с помощью P_2 » было «1.3.2.Нейтрализация вредной связи введением P_2 ». Со 2-й позиции сдвинулось на 4-ю.
 - 7.3. «4.3.1. Использование физэффектов» было «2.2.5. Использование физэффектов» (из подкласса 2.2. Синтез вепольных систем перенесен в подкласс 4.3. Форсирование измерительных веполей, который заменил подкласс 2.5. Использование резонанса).

Замечания и предложения по улучшению системы 77 стандартов

1. Система 77 стандартов состоит из 76 стандартов.
2. На мой взгляд, новая структура стандартов усложняет пользования ей.
3. В системе 77 стандартов осталось некоторые недостатки, которые были раньше:
 - 3.1. Стандарт 2.2.2 представляет собой тенденцию увеличения степени дробления. Эта тенденция была описана В.М.Петровым⁴⁶. Она представляет собой переход от **твердой монолитной системы** к полностью **гибкому (эластичному) объекту**, объект делится на **отдельные части**, не связанные между собой или связанные с помощью какого-либо поля (например, магнитного), измельчения каждой части вплоть до получения мелкодисперсного порошка (объект **порошкообразный**), **гель, жидкость, аэрозоль, газ, поле**. На новом витке развития система вновь становится монолитной. Промежуточное состояние в каждом из указанных переходов может занимать "пена" в твердом, жидком, газообразном и прочих видах. Кроме того, возможна **комбинация** из указанных состояний в любом сочетании.

Рекомендация: Внести эту цепочку в стандарт 2.2.2.

- 3.2. В системе стандартов используется в основном магнитное поле как в стандартах на изменение, так и в стандартах на измерение и обнаружение. Частично используются электрическое поле (стандарт 2.4.11. «Эполи») и резонанс (стандарты 4.3.2 и 4.3.3).

Рекомендации:

- 3.2.1. Должны быть использованы **все поля** (гравитационное, механическое, температурное, акустическое, магнитное, электрическое, электромагнитное, оптическое, химическое, биологическое). Частично об этом говорится в стандарте «2.2.1. Переход к более управляемым полям». Этот стандарт должен быть расширен введением подкласса или класса **«Переход к более управляемым полям»**. Тенденция увеличения степени управляемости полей следующая: Переход от **гравитационного** к **механическому, температурному, акустическому,**

⁴⁶ Петров В.М. Тенденция дробления объектов. – Л., 1973. (рукопись).

магнитному, электрическому, электромагнитному (весь сектор частот), оптическому, химическому, биологическому. Каждое из полей имеет свою тенденцию увеличения степени управляемости. Приведем примеры. *Гравитационное* поле может или увеличить или уменьшить силу тяжести (для увеличения силы тяжести могут использоваться дополнительный объект, набегающий поток и обратное крыло, вакуум, магнитное поле и т.д.; для уменьшения силы тяжести могут использоваться Архимедова сила, например, воздушный шар, поток и крыло, реактивная сила, например, воздушная подушка, магнитное поле и т.д.). *Механическое* поле представляет собой цепочку: *инерция, трение* (покоя, сухое, качения, жидкое, воздушная подушка, магнитная подушка), *давление* (повышенное: пневматическое, гидравлическое, сжатие; пониженное: разряжение, кавитация, растяжение), *перемещение* (линейное, вращение - центробежные силы), *колебание* (вибрация, акустические колебания: инфразвук, слышимый звук, ультразвук), *удар*. *Температурное* поле: *теплообмен, тепловое расширение, фазовые переходы, тепловые трубы*. *Электромагнитное* поле: *магнитное* (постоянное, переменное – линейное, вращающее, импульсное), *рентгеновское и гамма-излучения, радио диапазон, электрическое* (постоянное, переменное, импульсное), взаимодействие *электрического и магнитного* полей (сила Лоренца), *оптическое*.

3.2.2. Указанная в предыдущем пункте последовательность полей должна использоваться и в классе 4 (стандарты на измерение и обнаружение). Использование всех, а не только ферромагнитных полей и резонанса. Ввести подкласс «**Переход к более управляемым измерительным полям**». При этом необходимо использовать «поле и отзывчивое вещество».

3.3. Подкласс 1.2. «Разрушение веполей» передвинут еще ближе, и стал еще больше нарушать логическую линию развития вепольных систем 1.1-2-3-5.

Рекомендация: Этот подкласс стандартов необходимо **выделить в отдельный класс**.

3.4. Класс стандартов на измерение и обнаружение системы должен относиться и к стандартам на *управление*, так как чаще всего изменение необходимо для управления системой.

3.4.1. Для управления системой необходимо получать данные не только об управляемом параметре, его первой, второй, иногда третьей производной, но и об **интеграле** управляемой величины.

3.4.2. Должны использоваться алгоритмы адаптации (самонастройки, самоорганизации, самообучения, саморазвития и самовоспроизводства).

3.4.3. Направления развития измерительных систем и систем управления:

3.4.3.1. переход от аналоговых сигналов к цифровым сигналам,

3.4.3.2. переход от развития вещественных систем к развитию полевых систем (программ управления).

Рекомендация: Это следует отразить как в названии, так и специфики таких стандартов.

3.5. В подклассе 2.3. «Форсирование согласованием ритмики» говорится о согласовании только ритмики.

Рекомендация: Должны согласовываться все параметры системы, надсистемы и окружающей среды.

3.6. Название класса 4 «Переход к надсистеме и на микроуровень» сужает понятие перехода к принципиально новым системам.

Рекомендация: Следовало бы оставить старое название, которое было еще в системах 59 и 60 стандартов: **«Переход к принципиально новым системам»** – оно более общее.

3.7. В классе 4 «Переход к надсистеме и на микроуровень» осуществляются необходимые системные переходы по переходу в надсистему и на микроуровень, но не производится последующее согласование всех параметров в системе и надсистеме.

Рекомендация: В класс 4 ввести подкласс на согласование параметров.

Подкласс должен включать:

1. Согласование функций:

- 1.1. во времени,
- 1.2. в пространстве,
- 1.3. по условиям.

2. Согласование структуры:

2.1. Согласование элементов.

- 2.1.1. Введение дополнительных однородных и неоднородных элементов - созданием би- и полисистем.
- 2.1.2. Замена существующих элементов на более перспективные.
- 2.1.3. Объединением элементов системы - свертыванием элементов за счет устранения лишних и вредных элементов и возложением полезных функций на другие элементы.
- 2.1.4. Согласование материалов.
- 2.1.5. Согласование формы.
 - 2.1.5.1. Снижение или повышение сопротивления.
 - 2.1.5.2. Увеличения или уменьшения прочности.
 - 2.1.5.3. Придание оптимальных форм.
 - 2.1.5.4. Динамическое изменение формы.
 - 2.1.5.5. Создание эстетического образа.

2.2. Согласование связей.

3. Согласование параметров

3.1. Общие аспекты согласования.

- 3.1.1. Согласование политических параметров.
- 3.1.2. Согласование экономических параметров.
- 3.1.3. Согласование социальных параметров.
- 3.1.4. Согласование эстетических параметров.
- 3.1.5. Согласование эргономических параметров

3.2. Согласование технических параметров.

- 3.2.1. Согласование габаритов и весов.
- 3.2.2. Согласование физико-химических параметров.
- 3.2.3. Согласование временных характеристик.
 - 3.2.3.1. Сокращение процессов - за счет устранения лишних и вредных процессов и возложением полезных функций на другие процессы.
 - 3.2.3.2. Задание строго определенной последовательности работы.
 - 3.2.3.3. Динамичный график работы.
- 3.2.4. Согласование частоты работы системы.
 - 3.2.4.1. Согласование работы, действий и с собственной частотой объекта
 - 3.2.4.2. Динамическое согласование частот работы с собственной частотой объекта.

3.2.4.3. *Согласование путем складывания противоположных сигналов или в противофазе.*

3.8. Общие предложения по структуре будущей системы стандартов.

3.8.1. Стандарты на изменение системы. Система должна строиться по нескольким линиям.

3.8.1.1. Линия **изменения структуры веполь**: невеполь, веполь, комплексный веполь, сложный веполь (цепной, двойной, смешанный), управляемый веполь. Управляемый веполь использует более управляемые вещества и поля. Динамически управляемый веполь (адаптивный или самонастраивающийся веполь). Могут быть и более сложные комбинации структуры веполь, например, сложный комплексный веполь (цепной комплексный веполь, двойной комплексный веполь, смешанный комплексный веполь), управляемый комплексный веполь (со всеми его подвидами) и динамически управляемый комплексный веполь со всеми видами и подвидами.

3.8.1.1.1. Более управляемые вещества подчиняются закономерностям:

3.8.1.1.1.1. увеличения степени **дробления**,

3.8.1.1.1.2. использование **прогрессивных («умных») веществ**, отзывчивых на поля.

3.8.1.1.2. Увеличение степени управляемости полей определяется цепочкой, описанной в п. 3.2.1 (от гравитационного до биологического).

3.8.1.1.3. Согласованием веществ и полей.

3.8.1.1.4. В динамически управляемом веполе изменение полей, веществ и структуры, осуществляется в пространстве и времени, так, что бы обеспечить оптимальные условия и процессы для достижения конечной цели.

3.8.1.2. Линия **изменение структуры системы**: переход на микроуровень и в надсистему.

3.8.2. Стандарты на измерение и обнаружение системы.

3.8.2.1. Структура стандартов на измерение должна быть аналогична структуре стандартов на изменение.

3.8.3. Стандарты на применение стандартов.

3.8.3.1. Эта группа стандартов должна максимально использовать ресурсы имеющейся системы и надсистемы, включая и системный эффект.

3.9. Переход в надсистему, а вернее переход к принципиально новым системам, должен осуществляться в несколько этапов.

3.9.1. На функциональном уровне.

3.9.1.1. Выполнение системой функций надсистемы и/или включение дополнительных функций.

3.9.1.1.1. Определение функции надсистемы.

3.9.1.1.2. Обеспечение функциональной полноты (обеспечение всех дополнительных функций, обеспечивающих работоспособность системы).

3.9.1.1.3. Поиск путей осуществления функции надсистемы и дополнительных функций.

3.9.1.2. Выявить альтернативные способы осуществления функции надсистемы без использования существующей системы.

3.9.1.3. Придать системе дополнительные функции.

3.9.2. На системном уровне.

- 3.10. Использование тенденций перехода к более управляемым полям – гипервеполи.
 - 3.10.1. Гравиполи (гравитационное поле).
 - 3.10.2. Мехполи (механическое поле).
 - 3.10.2.1. Трибополи (трение).
 - 3.10.3. Теплополи (температурное поле).
 - 3.10.4. Феполи (магнитное поле).
 - 3.10.5. Эполи.
 - 3.10.5.1. Элполи (электрическое поле).
 - 3.10.5.2. Элемполи(электромагнитное поле).
 - 3.10.6. Ополи (оптическое поле).
 - 4. Подкласс 5.5 «экспериментальные стандарты» следует перевести в класс 1 или в виде подкласса или в подкласс 1.1.
 - 5. Стандарты 5.1.1.9, 5.1.2 и 5.5.1 очень похожи. Их следует объединить.
 - 6. Имеются повторения.
 - 6.1. Рео-жидкость имеется в стандарте 2.4.12 и в подстандарте 2.4.6.
- 1985 г.

Часть 3. Тексты стандартов

Тексты приводятся в оригинальном виде¹.

Приложение 24. Работа: Альтшуллер Г. Стандарты на решение изобретательских задач. – Баку, 1975

¹ Набор текста стандартов, форматирование и изготовление рисунков выполнены В.Петровым

Г. Альтшуллер

СТАНДАРТЫ

на

решение изобретательских задач

1975

© Г.С.Альтшуллер, 1975

Содержание

1. ЧТО ТАКОЕ СТАНДАРТЫ НА РЕШЕНИЕ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ	5
2. КАК ПРИМЕНЯТЬ СТАНДАРТЫ.....	9
3. СТАНДАРТЫ И ТВОРЧЕСТВО	11
4. СТАНДАРТ № 1.....	15
5. СТАНДАРТ № 2.....	25
6. СТАНДАРТ № 3.....	29
7. СТАНДАРТ № 4.....	32
8. СТАНДАРТ № 5.....	39
9. ЗАДАЧИ И УПРАЖНЕНИЯ.....	44

В новую модификацию АРИЗ впервые введены почти полностью алгоритмические правила решения некоторых классов изобретательских задач – **стандарты на решение изобретательских задач**.

С 1956 года, когда была опубликована первая модификация АРИЗ, главной линией развития АРИЗ было постоянное увеличение определенности, массовости и результативности. Так, например, в АРИЗ-71, по сравнению с АРИЗ-68 была существенно увеличена степень алгоритмичности при анализе задачи – в операциях по выработке МКР и выявлении физического противоречия. Однако, еще ни в одной модификации АРИЗ не было элементов, полностью алгоритмизированных.

Степень алгоритмизации нельзя повысить произвольно: мы можем алгоритмизировать ту или иную операцию лишь в той мере, в какой удалось выявить лежащие в ее основе закономерности развития технических систем. АРИЗ представляет собой систему операций, каждая из которых была лишь частично алгоритмизирована. Общая алгоритмичность АРИЗ была, конечно, выше суммы алгоритмичности отдельных операций. И все-таки АРИЗ оставался программой, только отчасти алгоритмизированной. Он и теперь остается "полуалгоритмом". Но на одном участке удалось достичь почти полной алгоритмичности: некоторые – достаточно большие и важные – классы задач можно решать теперь без анализа, по стандартным и четким правилам.

Это нечто принципиально новое в АРИЗ, хотя сами стандарты представляют собой развитие коренных АРИЗных операций. Впервые – пусть для определенных классов задач – удалось достичь практически полной алгоритмизации, и это требует рассмотрения ряда общих вопросов. Поэтому ниже рассмотрены не только вопросы применения стандартов, но и некоторые общие проблемы: стандарты и творчество, стандарты и АРИЗ и т. д.

1. ЧТО ТАКОЕ СТАНДАРТЫ НА РЕШЕНИЕ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ

1.1. Стандарт на решение изобретательских задач – это правило (или совокупность правил), позволяющее на высоком уровне однозначно решать достаточно широкий класс изобретательских задач.

Таким образом, стандарт должен удовлетворять трем условиям:

- 1) он должен относиться к широкому классу задач;
- 2) эти задачи должны решаться совершенно одинаково;
- 3) решения должны быть обязательно высокого уровня.

1.2. В АРИЗ-71 имеется, как известно, свод приемов, выявленных путем анализа патентной информации. Удовлетворяют ли эти приемы перечисленным выше требованиям? Каждый прием относится к широкому классу задач – первое условие выполнено. Можно считать, что приемы, в общем, удовлетворяют и второму требованию.

Однако, приемы не являются стандартными, поскольку не обеспечивают выполнение третьего условия. Если использовать один прием, задача, как правило, не решается на высоком уровне.

Пример 1

А. с. 186781: "Ультразвуковой концентратор упругих колебаний, состоящий из полуволновых отрезков скрепленных между собой, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что с целью уменьшения длины концентратора и увеличения его устойчивости, полуволновые отрезки выполнены в виде полых конусов, вставленных один в другой".

Взята простая задача, использован один прием (принцип матрешки), получено решение невысокого уровня.

Внимательно рассматривая примеры по приемам (в книгах, брошюрах, плакатах) можно заметить, что изобретения, приводимые в качестве примеров по тем или иным приемам, часто содержат несколько приемов: наряду с главным приемом в изобретении есть еще и другие приемы.

Пример 2

А. с. 223530: "Основание настольного токарного станка, ОТЛИЧАЮЩЕЕСЯ тем, что с целью улучшения условий труда токаря, оно выполнено в виде клиновых подставок, прикрепленных к столу, причем, наклонная плоскость их служит для установки станка".

Здесь главный прием – изменение угла наклона. Но нетрудно усмотреть еще и прием дробления и прием динамизации (станок отделен от основания) и прием динамизации (меняя клинья можно по-разному устанавливать станок).

В изобретениях высокого уровня отчетливо виден комплекс приемов или сочетание приемов с физ. эффектами.

Пример 3

А. с. 162919: "Способ снятия гипсовых повязок при помощи проволочной пилы, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью предупреждения травм и облегчения снятия повязок, пилу помещают в предварительно намазанную подходящей смазкой трубку, выполненную, например, из полиэтилена и загипсовывают в повязку при ее наложении".

В этом изобретении использованы, по крайней мере, три приема: принцип предварительного действия (пила закладывается в гипс еще при наложении повязки), принцип частичного действия (закладывается не вся пила, а только часть ее – режущий элемент, который потом присоединяется к пиле), принцип "наоборот" (распиливание ведут снизу вверх – от тела к поверхности повязки).

Если убрать один из приемов, обесценится весь комплекс. Какой смысл, например, заранее складывать пилку сверху? Сверху ее можно положить всегда, но при этом не будет того выигрыша, который обеспечивается при пилении снизу, от тела (безопасность).

1.3. Итак, сочетание приемов сильнее, чем одиночные приемы.

Простейшая пара прием - антиприем. Например дробление - объединение, принцип местного качества - однородность и т. д.

Пример 4.

А.с. 217005: "Звукопровод, содержащий звукопроводящий элемент, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью передачи информации о параметрах звукового поля сложной конфигурации, его звукопроводящий элемент выполнен в виде набора акустически изолированных волокон звукопроводящего материала".

Это изобретение приведено в брошюре "Основные приемы" в качестве примера на принцип дробления. Действительно, сплошной звукопровод здесь раздроблен на волоконца. Однако, эти волоконца потом собраны вместе и это уже принцип объединения.

Одиночные приемы никак не связаны с тенденциями развития технических систем. В одних случаях прогрессивно дробление, разъединение, в других – объединение. Если взять любой прием и применить его к любой технической системе, можно получить и положительный и отрицательный результат. Пары "прием - антиприем" имеют определенную прогрессивную направленность: их применяют чаще и это дает результат положительный. Обусловлено это тем, что пары "прием - антиприем" по своей структуре являются приемами устранения **физических** противоречий. Возьмем, например, противоречие "Объект должен быть большим и не должен быть большим". Приемы дробления и объединения не преодолевают это противоречие. Но вместе, в виде пары "прием - антиприем" они позволяют сделать объект одновременно большим и маленьким: каждая часть маленькая, а весь объект – большой. Парные приемы подробно описаны в работе И.Фликштейн "Исследование основных приемов устранения технических противоречий при решении изобретательских задач" (1973) и в серии плакатов по приемам (37 плакатов, 1974).

1.4. Еще более эффективны вепольные построения и преобразования, обычно представляющие собой комплекс из 3-6 приемов и физэффектов.

Пример 5

А.с.108894: "Способ изготовления материалов слоистой конструкции и с заданным расположением слоев, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью получения тонкой периодической пространственной структуры взвесь частиц тугоплавкого вещества в расплаве легкоплавкого подвергается действию стоячего ультразвукового поля с быстрым охлаждением расплава".

Здесь использован прием 1 (дробление: одно из веществ превращается в порошок), прием 35 (изменение агрегатного состояния), прием 5 (объединение: оба вещества смешивают), прием 18 (использование механических колебаний) и физическое явление – образование стоячих волн, благодаря чему порошок располагается правильными слоями.

1.5. использование такого рода комплексов **часто** дает **сильные** решения, поскольку увеличение вепольности – одна из тенденций развития технических систем. Тем не менее, они не могут считаться стандартами: сильные решения получаются часто, но не всегда. Лишь некоторые – особо сильные – комплексы удовлетворяют требованиям, предъявляемым к стандартам. У этих комплексов отчетливо видны характерные особенности:

- в их состав входят не только приемы, но и физические эффекты;
- приемы и эффекты, входящие в стандарт, образуют определенную систему (т.е. приемы и эффекты соединены не "как попало", а в определенной последовательности);
- система приемов и эффектов, образующих стандарт, отчетливо направлена на преодоление физ. противоречия, типичного для данного класса задач;
- хорошо видна связь стандартов с основными тенденциями развития технических систем.

1.6. Широта, идентичность решения и эффективность – абсолютно необходимые требования к любому "кандидату" в стандарты. Возьмем, например, применение эффекта Томса. Здесь всегда

получаются решения высокого уровня. Но область действия этого физэффекта узка. В сущности речь идет об одной задаче: "как уменьшить взаимное трение жидкости и твердого тела при их относительном движении?"

Пример 6

А.с.244032: "Способ снижения потерь напора перемещения жидкости по трубопроводу, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью достижения жидкостью псевдопластичности, в нее вводят длинноцепочечный полимер, например, полиакриламид в количестве 0,01 – 0,2 % по весу".

Пример 7

А.с.244468: "Способ работы жидкостно-кольцевой машины, например компрессора с изменением параметров рабочей жидкости, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью снижения гидродинамических потерь, в жидкость вводят уменьшающие ее вязкость наполнители, например, слабые растворы полимеров".

Пример 8

А.с.427982: "Смазка для волочения труб, на основе минерального масла, ОТЛИЧАЮЩАЯСЯ тем, что, с целью уменьшения гидродинамического давления смазки в очаге деформации, в ее состав введено 0,2 – 0,8 вес % полимераакрилата".

Пример 9

А.с.464042: "Электрическая водозаполненная машина... ОТЛИЧАЮЩАЯСЯ тем, что, с целью снижения потерь на трение и повышение КПД, в заполняющую полость машины воду введен полиакриламид в количестве 0,01 – 1,00 % от веса воды".

Почти во всех случаях, когда надо уменьшить вязкость воды, можно использовать эффект Томса. Тут одна задача, хотя "внешность" у нее разная.

Конечно, широта применения – понятие относительное. Уменьшать вязкость жидкости приходится часто; в принципе можно считать применение эффекта Томса стандартом. Но изобретательские решения, основанные только на этом эффекте, быстро становятся тривиальными. Например, использование электрогидравлического эффекта в конце 40-х – начале 50-х годов было сильнейшим изобретательским приемом. Но уже через несколько лет этот прием стал очевидным, тривиальным.

Стандарты, по-видимому, могут иметь значительно большую продолжительность жизни: они гибче, разнообразнее, могут быть применены ко все более сложным задачам своего класса. А стандарт № 5, вероятно вообще вечен: он отражает главный закон развития технических (и не только технических) систем.

1.7. На протяжении многих десятилетий, различные авторы составляли списки "изобретательских приемов". Источниками были работы предшественников, личный опыт, высказывания изобретателей, сведения из литературы и т.д.

При таком подходе в поле зрения оказывается десятка полтора лежащих на поверхности приемов – предельно простых и в большинстве своем уже неспособных давать изобретательские решения высоких уровней.

Любопытно, например, сравнить работы С.Василейского и Г.Буша:
С.Василейский – статья в сборнике "Научный семинар по психологии труда и производственного обучения". Изд. Казанского университета. Вып.1. 1961 г.

Г.Буш – статья в "Вопросах изобретательства" № 5 - 1968 г.

"Метод концентрирующей интеграции"

В этом случае одна деталь сочетается с другой не на основе рядоположения, а на основе включения одной детали в другую, так, что единство получается конденсированное. Пример: в авторучке чернильница заключена в самой ручке.

"Метод концентрирующей интеграции" основан на том, что одни детали и узлы входят в состав других.

При изобретении авторучки чернильница была введена внутрь ручки.

стр.48

Метод эвристической пермутации состоит в том, что какая-нибудь деталь, узел в пределах или в системе одного и того же сооружения (механизма, прибора) переставляется с одного места на другое...

Метод пермутации основан на перестановке детали, узла, механизма в одном и том же техническом объекте.

стр.49

Метод эвристической реинтеграции.

В этом случае по одной многозначительной детали изобретатель создает сложный образ целостного механизма.

Метод реинтеграции заключается в создании сложного технического объекта по одной самой значимой детали.

стр.48

Сопоставление цитат можно продолжить: Буш все переписал у Василейского. Но дело не в том, что перед нами факт плагиата.

Удивляет другое: ни Буш, ни Василейский (как, впрочем, и другие авторы) не попытались применить свои приемы к решению новых задач. Казалось бы, зачем описывать прием, ссылаясь на изобретение XIX века, если можно тут же проверить этот прием на современных изобретательских задачах?...

Такое впечатление, что авторы знали о практической неработоспособности своих приемов, но предпочитали "теоретизировать". Впрочем "теория" тоже выглядит неважно: приемами оказываются совершенно разнородные операции, иногда относящиеся к машине ("раздели ее"), а иногда к человеку ("найди и используй аналогию")...

АРИЗу присущ принципиально иной подход к исследованию приемов. Изменилось, прежде всего, само понятие "прием". В АРИЗе приемы – это **операции изменения объекта с целью устранения технического противоречия** (а в новых модификациях АРИЗ – **физического противоречия**).

Приемы выявляются путем анализа больших массивов современной патентной информации, причем сначала отбрасываются решения низших уровней, и поиск приемов ведется только среди изобретений третьего и более высоких уровней. Неудивительно, что такой подход привел к формированию нового списка, включающего физэффекты и приемы "хитрые" и "тонкие", например, принцип предварительного исполнения, принцип использования фазовых переходов, принцип частичного исполнения и т.д.

Основная часть списка была сформулирована примерно в 1962 году; с этого времени приемы, входящие в АРИЗ, постоянно испытывались на самых разных задачах. По мере накопления информации корректировались формулировки приемов, уточнялись входящие в приемы подприемы, прояснялся механизм действия приемов. В том же году накопление материалов по одному из подприемов (применение ферромагнитного порошка в сочетании с магнитным полем) привело к созданию вепольного анализа.

И вот теперь окончательно формулируется учение об операторах (приемы – парные приемы – стандарты), причем высшие операторы (стандарты) смыкаются с другим важнейшим разделом АРИЗа – общей теорией развития технических систем.

Это очень значительный шаг вперед. И когда сегодня смотришь очередной список "редукций – пермутаций", испытываешь такое ощущение, словно отложил в сторону современный учебник химии и взял в руки алхимический трактат – со ссылками на жития святых, расположение светил и т.д.

1.8. Кстати о химии. В химической технологии основными инструментами являются не атомы (H, S, O и т.д.) и не пары атомов, т.е. простые молекулы (H₂ и т.д.), а сложные вещества, т.е. сочетания различных атомов (H₂SO₄, HCl, NaOH и т.д.). Точно так же в изобретательской технологии основным элементом оказываются сочетания приемов и эффектов. Это должно определить курс изучения приемов: сначала освоение элементарных приемов, затем парных унифицированных приемов, и, наконец, изучение наиболее важных сочетаний приемов (вепольей, отзывчивости, стандартов).

По-видимому, выделенная закономерность действует не только в химии и изобретательстве. Можно предположить, что речь идет об одной из фундаментальных закономерностей развития любого множества. Это очень важный вывод, в частности, для изучения научного творчества.

2. КАК ПРИМЕНЯТЬ СТАНДАРТЫ

2.1. Оформляя первые стандарты на решение изобретательских задач, мы сразу отказались от стремления обеспечить внешнюю похожесть на ГОСТы. Описание изобретательского стандарта должно содержать краткую формулу (суть стандарта), пояснения и примеры. В описание каждого стандарта должно быть включено описание механизма его действия – с позиций общей теории развития технических систем, вепольного анализа и АРИЗа. **Стандарты нельзя применять слепо.**

Описание обязательно должно содержать указание на срок действия стандарта. Стандарты дают решения, наилучшие только для данного уровня развития техники. В этих решениях есть, конечно, определенный запас прогностической прочности. Но все-таки периодическое обновление стандартов абсолютно необходимо.

2.2. Как применять стандарты?

Стандарты надо использовать, прежде всего, для анализа задачи по АРИЗ. Если задача соответствует требованиям стандарта (т.е. указанным в ней ограничениям), ее можно не анализировать, достаточно применить стандартное решение. Если задача не соответствует требованиям имеющихся стандартов, ее надо решать по АРИЗ.

Однако, первоначальная формулировка изобретательской задачи (точнее – изобретательской ситуации) иногда бывает искажена: случайные внешние обстоятельства могут так исказить условия задачи, что можно и не разглядеть соответствие задачи стандарту. Поэтому нужно повторно вернуться к вопросу о возможности использования стандартов после выявления физического противоречия, когда суть задачи намного ясней, чем вначале.

Проверяя, можно ли данную задачу решить по стандарту, нужно тщательно, пункт за пунктом, рассмотреть ограничения: не противоречат ли они условиям задачи?

Пока стандартов не много. Но они будут постоянно накапливаться. Вероятно, **набор стандартов станет важнейшей информационной подсистемой АРИЗ.**

2.3. Какие преимущества дает система стандартов?

Научиться применять стандарты намного легче, чем научиться применять АРИЗ. Поэтому увеличивается эффективность обучения: применению стандартов можно учить почти всех – независимо от возраста, знаний опыта и т.д. Даже на протяжении небольшого семинара можно освоить «формулы» стандартов.

Если часть задач будет решаться по стандартам, в ходе занятий можно будет проработать больше задач – это тоже повысит эффективность обучения.

Введение стандартов имеет очень важное значение для усовершенствования АРИЗ. Углубление АРИЗ наталкивается на противоречие: надо детализировать, чтобы усилить эффективность, и нельзя детализировать, поскольку снижается универсальность. Выведа "за скобки" стандартные решения, мы получаем возможность углубить аналитическую часть АРИЗ без снижения общей универсальности системы "АРИЗ + стандарты".

3. СТАНДАРТЫ И ТВОРЧЕСТВО

3.1. Может возникнуть вопрос: совместимо ли применение стандартов с творчеством?

В понятие "творчество" вкладывают разный смысл, поэтому единого ответа дать нельзя.

С точки зрения патентного права, методы решения задач и мысленные операции, приводящие к изобретению, вообще не имеют значения. Если предложение (т.е. конечный продукт мысленных операций) обладает новизной – это изобретение. Причем о новизне судят по сравнению с идеями ("стандартами") **из данной узкой области техники**. Если идея решения данной задачи известна в другой области техники, она не порочит новизну: считается, что там **другая** задача, хотя, конечно, одинаково решаемые задачи одинаковы и по своей сути, несмотря на разную внешнюю форму. Использование изобретательских стандартов, поэтому, нисколько не отражается на творчестве – **в юридическом понимании этого термина**.

Нынешнее патентное право возникло из стремления защитить интересы патентовладельца. Если человек имеет патент на изобретение, в котором будут, допустим, использован принцип предварительного исполнения для повышения эффективности обжига керамики, ему глубоко безразлично, что этот принцип можно использовать, скажем, при сортировке железнодорожных вагонов.

Патентное право стремится в первую очередь защитить конкретные конструкции, конкретную технологию, т.е. то, во что вкладывают деньги и что должно вернуть их с прибылью. Современное патентное право презирует "голые идеи". "Идеи не патентуются". Оно еще не понимает, что ничего нет практичнее хорошей "голой идеи". Отсюда огромное количество патентов на мелочные усовершенствования и систематические конфузы с отказом по крупным изобретениям, например, по лазерам. Отсюда бесконечные повторы одних и тех же решений в различных областях техники.

Когда-нибудь на смену патентному праву придет другое право, которое вместо защиты материальных интересов патентовладельца будет фиксировать авторство на новую идею во всем объеме действия этой идеи.

3.2. В понятие "творчество" вкладывается и другой – не юридический – смысл: человек, решая техническую задачу, придумал нечто новое, и это новое (независимо от того, является ли оно идеей, техническим проектом или готовой вещью) движет вперед технику.

Могут ли стандарты (допустим, их накопилось много) развивать технику? Посмотрим, как идет развитие технических систем сейчас.

Существуют определенные законы развития технических систем. Этих законов не знают, и развитие систем идет рывками: делают изобретение, останавливаются, потом снова делают изобретение, останавливаются и т.д.

«Рывки» объясняются не тем, что вчера не было необходимости в этом изобретении или его нельзя было сделать. Причина "рывков" в плохой организации работы. Приходится затрачивать громадное количество средств, усилий, времени, чтобы путем многих проб и ошибок решить изобретательскую задачу и сделать очередной "рывок". А когда "рывок" этот сделан, никто не формулирует общий принцип, поэтому при решении подобных задач в других областях приходится сотни, тысячи раз переоткрывать этот же принцип.

При совершенствовании производства листового стекла в течение многих лет усилия изобретателей были направлены на усовершенствование валкового конвейера, на который поступает стеклянная лента. Чем меньше диаметр каждого валика, тем глаже получается стекло, но тем сложнее и капризнее становится сам конвейер. Революционное решение состояло в том, что перешли к валку диаметром один атом, т.е. вместо конвейера использовали ванну с жидким металлом, по поверхности которого скользит стеклянная лента. Здесь

неосознанно использован один из главных законов развития технических систем: рабочий орган системы, выполненный на макроуровне, заменяется рабочим органом, выполненным на микроуровне, т.е. колесо (вал, ролик) или любые другие "предметные" детали заменяются молекулами, атомами, ионами. "Воздушная подушка" транспортных средств и замена валиков жидким металлом совершенно одинаковые решения.

В а.с. 424238 предлагается вместо винтового устройства для малых перемещений использовать тепловое удлинение металлического стержня. Можно не сомневаться, что, создавая это изобретение, авторы не думали о воздушной подушке или производства листового стекла, но суть этих трех изобретений абсолютно тождественна: движение "железок" заменено движением атомов и молекул.

Научная организация развития технических систем несовместима с изобретательством.

Надо знать законы развития технических систем и сознательно, по законам, по правилам – проектировать будущее любой технической системы: уметь определить нынешний уровень ее развития, заранее выявлять следующие этапы и нужные для их достижения преобразования.

Научная организация развития технических систем должна обеспечить и планомерное внедрение новых открытий (сейчас это происходит стихийно и тоже называется изобретательским творчеством).

На применение электрогидравлического эффекта выданы тысячи авторских свидетельств и патентов. Отличаются они областью применения и мелкими конструктивными подробностями. Следовало сформулировать общее правило применения электрогидравлического эффекта и выдать одно авторское свидетельство (на этот "стандарт").

Сегодняшнее изобретательство – это страшное расточительство сил. Находится новый принцип (общая идея) и патентуется применительно к одной конкретной задаче. Общий принцип мог бы дать ключ к решению сотен и тысяч задач. Но этого не происходит: каждую задачу решают с "нуля", заново, тратя силы на переоткрытие общего принципа.

3.3. Итак, изобретательства не должно быть. Решение изобретательских задач должно стать одним из разделов точной науки о проектировании систем.

Нынешнее проектирование систем не включает проектирования **принципиально новых систем**; предполагается, что "придумывание" новых систем должно осуществляться за счет "творчества", а их разработка – за счет "формул". Поэтому точнее говорить не о науке проектирования систем (в нынешнем виде), а о науке более общей – **проектировании и развитии систем**.

В творчестве есть и субъективная сторона: романтика поиска, горечь неудач, радость вдохновения. Как быть с этим?

Во всех отраслях человеческой деятельности идет процесс превращения «творческих» задач в "нетворческие": то, что сейчас считается (и является) творчеством, завтра перестает им быть. Но появляется новые задачи, которые надо решать творчески.

Первобытный человек мог бы сказать: "Охота – типичное творчество". Нужна интуиция, нужен счастливый случай... А вы предлагаете приходиться в нечто, называемое "магазин" и получать в готовом виде "продукты"... А как же с радостью, которую приносит охота? Если я перестану охотиться и начну получать продукты в "магазине", то, что же я буду делать?! Мы бы ответили: "Ты будешь работать на заводе или в институте, и заниматься творческим решением задач, совсем не похожих на охотничьи..."

Это нечто большее, чем простая аналогия. Здесь полное соответствие с нынешней ситуацией, когда мы предлагаем заменить "охоту" за идеями индустриальным производством идей. Нет сомнения в том, что мы еще услышим

негодующие голоса первобытных граждан, стремящихся сохранить состояние покоя или прямолинейного равномерного движения...

Сегодня трудно сказать, каковы будут те или иные задачи, для решения которых снова понадобится творчество (т.е. неорганизованная и неэффективная "охота" за идеями путем проб и ошибок). Может быть, творчеством будут считаться создание **принципиально новых отраслей**, т.е. не изобретение автомобиля или подводной лодки, а создание **систем автотранспорта, систем подводного транспорта и т.д.**

3.4. А какова, в этой связи, дальнейшая судьба АРИЗа?

Уже сейчас идет быстрый процесс превращения АРИЗ в систему знаний о законах и методах развития технических систем; АРИЗ в узком смысле слова, т.е. – конкретная программа операций, становится относительно небольшой частью новой науки.

Исключение из сферы изобретательского творчества задач, решаемых по стандартам, позволит существенно изменить АРИЗ, нацелить его на решение более сложных задач, на которые пока нет стандартов. По мере накопления опыта решения таких задач (нестандартных) откроются новые закономерности и станет возможным ввести новые стандарты.

До сих пор главной продукцией АРИЗ мы считали новые изобретения. Теперь ясно, что чем дальше, тем важнее будет **вторая функция АРИЗ** – пояснить механизм решения нестандартных задач, давая возможность сформулировать новые стандарты.

* *
*

Разработка первых стандартов на решение изобретательских задач была бы немыслима вне системы обучения методам изобретательства. Благодаря работе изобретательских семинаров, общественных школ и институтов изобретательского творчества, удалось в потоке решения учебных задач выделить и стандартные задачи, и стандартные решения. Непосредственное участие в разработке первых стандартов принимала бакинская группа ОЛМИ.

Проект
Действителен по 31 мая 1976 г.

Не применять до изучения
АРИЗ и вепольного анализа

СТАНДАРТ № 1
«РЕШЕНИЕ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ НА ОБНАРУЖЕНИЕ»

Приложение к АРИЗ-75

Стандарт гарантирует
высокий уровень решения

1. ФОРМУЛА СТАНДАРТА

1. Если объект трудно обнаружить в какой-то момент времени и если есть возможность заранее внести в объект добавки, то задача решается предварительным введением в объект добавок, которые создают легко обнаруживаемое, преимущественно электромагнитное поле или легко взаимодействуют с внешним полем, обнаруживая себя и, следовательно, объект.

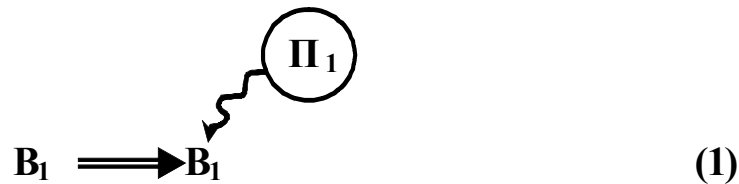
2. Аналогично решаются задачи, в которых надо обнаружить часть объекта или систему, в которую входит объект, или другой объект, который может быть соединен с данным.

3. Аналогично решаются задачи на измерение, если их можно представить в виде последовательности одиночных задач на обнаружение.

2. ПОЯСНЕНИЕ И ПРИМЕРЫ

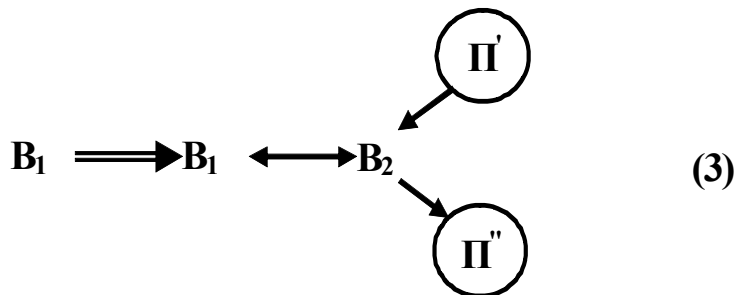
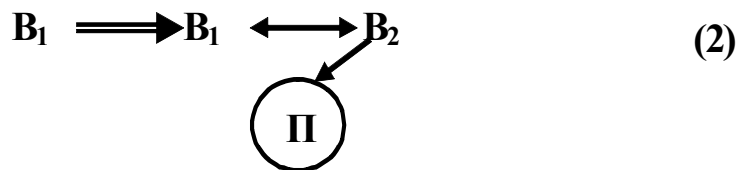
Стандарт основан на одном из главных правил вепольного анализа, согласно которому основная тенденция развития технических систем состоит в переходе от систем невепольных к вепольным.

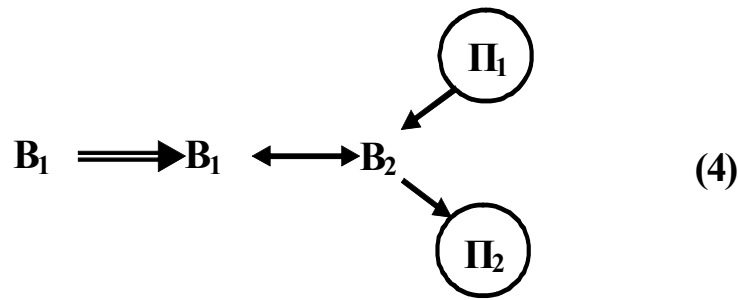
Попытка непосредственно обнаружить искомый объект игнорирует это правило, т.к. происходит переход от невеполя к всего лишь неполному веполю:



Поскольку объект (вещество V_1) задан и менять его обычно нельзя, трудно подобрать поле, действующее на V_1 так, как надо. Иногда по условиям задачи нельзя использовать то или иное поле. Возникает противоречие: надо действовать полем на V_1 , чтобы его обнаружить и не надо действовать, поскольку V_1 не обладает отзывчивостью по отношению к полю. Суть стандарта заключается в том, чтобы действовать на объект не непосредственно, а через другое, заранее введенное вещество V_2 , которое обладает отзывчивостью по отношению к полю, удобному для указанных в задаче условий.

2.2. Вещество V_2 может само создавать поле, изменять данное поле или преобразовывать его в другое поле:





Пример 1

А.с.250521: "Способ обозначения расположения закрытых подземных дренажей из конструкций, не имеющих металлических деталей, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью уменьшения объема поисковых работ в месте изменения направления и разветвления трасс дренажей устанавливаются ферромагнитные метки на глубине в пределах действия индукционных искателей".

Сущность изобретения заключается в добавлении к веществу дренажных труб V_1 вещества V_2 , преобразующего поле Π' в поле Π'' (формула 3). Ограничение насчет применимости к конструкции, не имеющей металлических частей, введено напрасно; чтобы избавиться от этого ограничения, достаточно использовать метки, обладающие собственным магнитным полем (формула 2), как в примере 2:

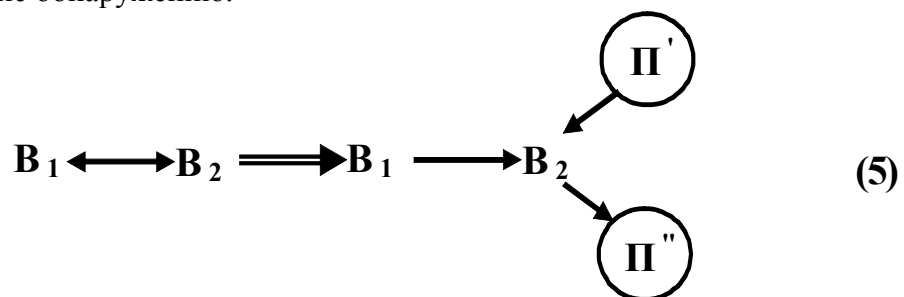
Пример 2

А.с.222892: "Способ обнаружения герметизированных отверстий, например, в подводной части корпуса законсервированного корабля, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью повышения надежности и ускорения процесса поиска герметизирующего отверстия, в патрубок отверстия перед его герметизацией закладывают излучающий элемент, например, постоянный магнит с направлением поля по нормали к обшивке корпуса, и обнаруживают это отверстие при помощи индикатора, например, магнитометра, по наибольшей величине местной напряженности поля".

Пример 3

А.с.305395: "Способ обнаружения и учета инородных включений в жидкости, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью повышения чувствительности, исследуемую среду облучают электромагнитными колебаниями сверхвысокой частоты и регистрируют форму и амплитуду рассеянных частицами колебаний, по которым судят о количестве включений в жидкости".

Здесь решение тоже соответствует стандарту, хотя добавить V_2 не пришлось: роль V_2 сыграли сами частицы, подлежащие обнаружению.

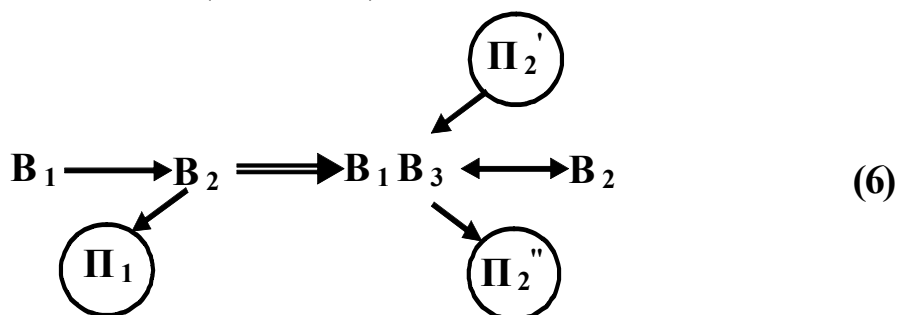


В некоторых случаях условия задачи уже дают веполю, подобный веполю в правых частях формул 2, 3, 4, причем, указывается, что веполю этот плох. Но и в этих случаях стандарт сохраняет силу: решение заключается в замене поля.

Пример 4

Задача: Контроль за износом деталей двигателя ведут, определяя содержание металла в масле. Чтобы повысить точность контроля, детали предварительно подвергают радиоактивному облучению, и о содержании металла в масле судят по радиоактивному излучению пробы масла. Способ этот плох, т.к. большая радиоактивность создает опасность, а малая требует для определения точных и сложных приборов.

Решение задачи состоит в замене поля: в масло добавляют люминофоры, а металлические частицы являются гасителями свечения (А.с. 260249).



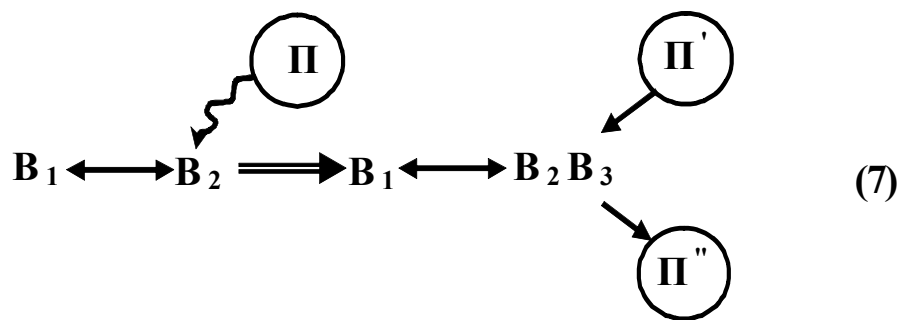
Обозначения: V_1 – масло, V_2 – металлические частицы, V_3 – люминофор, Π_1 – поле радиоактивных излучений, Π_2 – оптическое поле.

2.3. Как указывалось в примере 4, стандарт может быть применен без снижения качества решения, и в тех случаях, когда вещество V_2 взаимодействует с полем не непосредственно, а благодаря веществу V_3 .

Пример 5

А.с.277805: "Способ обнаружения неплотностей в холодильных агрегатах, заполненных фреоном и маслом, преимущественно в домашних холодильниках, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью повышения точности определения мест утечки, в агрегат вместе с маслом вводят люминофор, освещают агрегат в затемненном помещении ультрафиолетовыми лучами и определяют места утечек по свечению люминофора в просачивающемся через неплотности масле".

Задача здесь заключалась в визуальном обнаружении неплотности (V_1) в агрегатах холодильника. Мелкие неплотности плохо взаимодействуют с оптическим полем. Нужно другое вещество (V_2), которое будет проходить через неплотности и хорошо (активно) взаимодействовать со светом. Вещество, проходящее через неплотности, уже есть – это жидкость, заполняющая агрегат. Но жидкость плохо взаимодействует со светом, поэтому проходящие через неплотности маленькие капельки плохо видны. Нужно ввести еще одно вещество (V_3), которое будет находиться в жидкости (V_2) и сильно взаимодействовать со световым полем. Обнаружив это вещество, мы одновременно обнаружим капельки жидкости, а они – в свою очередь – укажут местонахождение неплотности. Решение соответствует формуле 7:



Могут возникать вопросы: что же такое V_2 – капельки или вся жидкость? Куда добавлять V_3 ?

Если по условиям задачи надо найти какое-то место, вещество V_3 всегда следует добавлять во все вещество V_2 (по всей длине, площади или объему); часть V_2 потом перейдет в особое состояние (в примере 5 – пройдет через неплотности), и, взаимодействуя с полем, обнаружит искомое место.

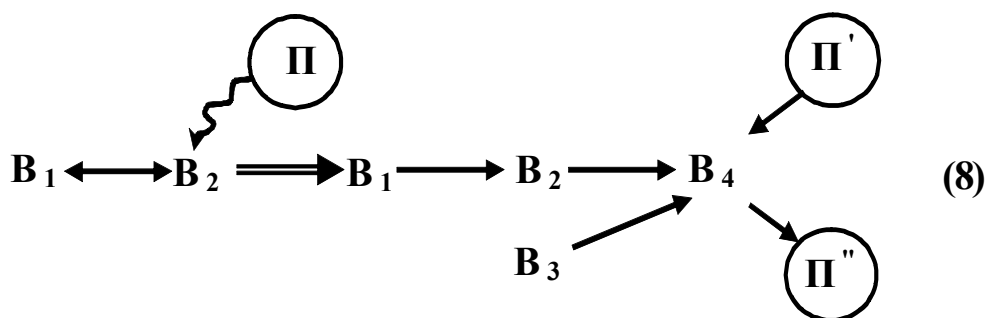
Если же место известно заранее, и задача состоит в том, чтобы обнаружить вещество V_2 , можно ввести V_3 не в V_2 , а в V_1 , т.е. в том месте, где ожидается V_2 .

2.4. Стандарт требует, чтобы **активное вещество** (т.е. вещество, активно взаимодействующее с полем), было **добавлено заранее**. Если это невозможно, активное вещество приходится получать в процессе работы, действуя на исходное вещество другими веществами и полями.

Пример 6

А.с.450917: "Сальник, в корпусе которого выполнено отверстие под набивку, обжимаемую посредством втулки и накидной гайки, накрученной на корпус, **ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ** тем, что, с целью визуального наблюдения за разгерметизацией, один из элементов набивки выполнен из вещества, меняющего свой цвет под воздействием рабочей среды".

Здесь вещество 2 (жидкость) взаимодействует с веществом 3 (набивка), давая новое вещество 4, меняющее свой цвет.



Преобразование здесь более сложное, чем в формуле 7, стандарт использован не непосредственно, а после химического преобразования вещества V_2 в вещество V_4 . **Усложнение преобразований есть отступление от стандарта, ведущее к снижению качества решения.** В данном конкретном случае такое отступление еще терпимо, поскольку сама задача проста и груба: место утечки заранее известно, и нужно только знать – имеется утечка или нет. Очевидно, в дальнейшем будет сделано новое изобретение, состоящее в применении люминофоров для обнаружения неплотностей в сальниках. Можно отметить попутно и явную нелогичность патентного оформления изобретения: одно и то же новшество в разных случаях оформляется как способ и как устройство.

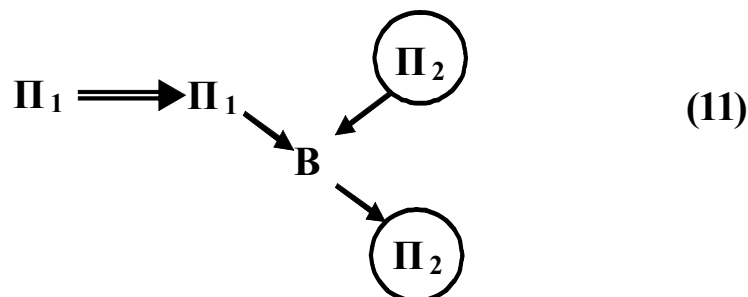
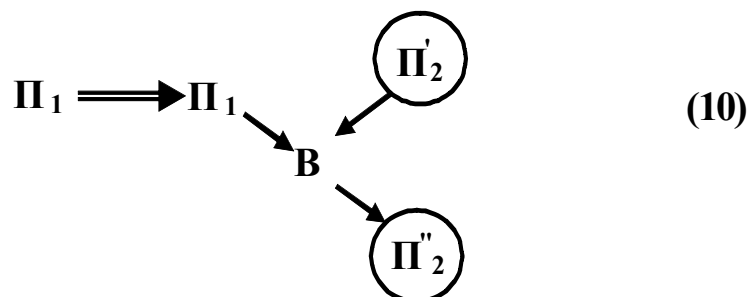
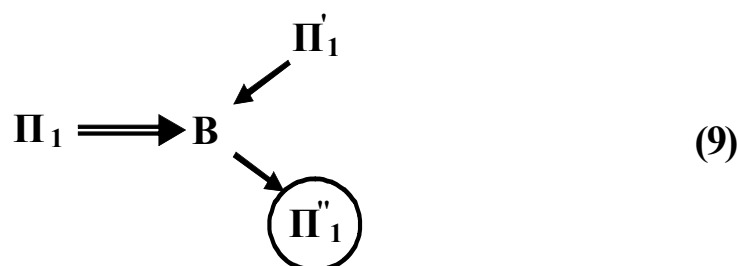
Пример 7

А.с.311109: "Способ проверки на герметичность преимущественно диффузионно-адсорбционного холодильного агрегата, путем визуального осмотра его

поверхности, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью качественного определения мест утечек, агрегат заполняется рабочим веществом (водно-аммиачным раствором), покрывают его поверхность краской на нитрофталиевой основе, в которой предварительно растворяют индикатор, например, бромфенол синий или метил красный, и по вспучиванию краски и изменению цвета индикатора, определяют места утечек".

В этом случае изобретение также соответствует формуле 8. Но место утечек заранее не дано, поэтому приходится покрывать краской весь агрегат – это резко снижает качество решения по сравнению с изобретением А.с.277805, в котором стандарт реализован в чистом виде. Вообще следует стремиться к применению стандартов непосредственно – так, как это показано в формулах 2, 3, 4, 7.

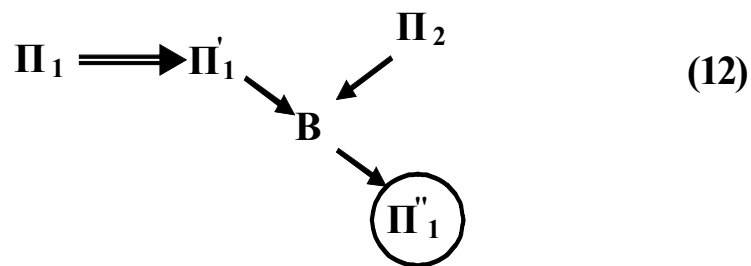
2.5. Иногда исходным объектом, подлежащим определению, является поле Π_1 , и задача решается введением вещества, преобразующего данное поле Π_1 или меняющееся другое поле Π_2 , при одновременном воздействии поля Π_1 :



Пример 8

А.с. 415516: "Способ измерения температуры во вращающихся и труднодоступных местах объектов путем помещения предварительно облученного алмазного зерна в место измерения температуры на фиксированный период времени ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью повышения точности о температуре судят по изменению показателя преломления света алмазного зерна".

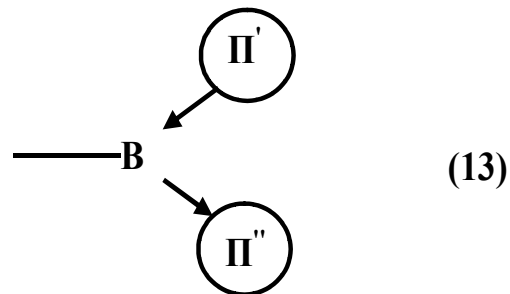
В этом изобретении использовано преобразование, соответствующее формуле 10 (Π_1 – тепловое поле, Π_2 - оптическое поле).



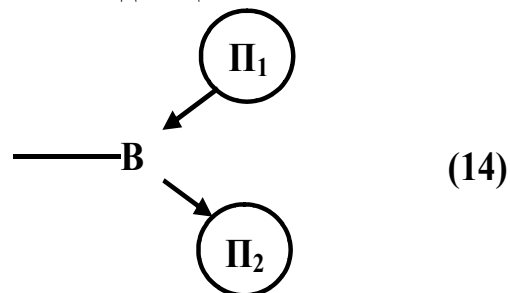
Пример 9

А.с.222698: "Термодатчик, содержащий полый корпус с электродами внутри, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью упрощения сигнализации о превышении заданной температуры и повышения надежности, в нем между электродами залит электролит, изменяющий свою электропроводность при изменении температуры".

Здесь использована формула 10. Изобретение совершенно аналогично изобретению по А.с.415516. То, что в одном случае запатентовано устройство, а в другом способ, можно объяснить только субъективизмом экспертизы.



2.6. Общим для всех случаев применения стандарта является предварительное введение вещества, меняющего, преобразующего или создающего поле.

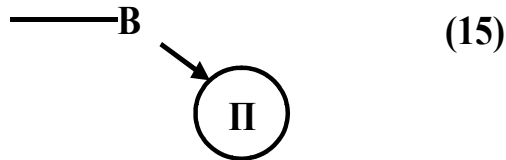


Поле на выходе (Π , Π'' , Π_2) должно быть поле электромагнитное (оптическое, магнитное, электрическое). Это обусловлено общим требованием к стандартам – обеспечивать высокий уровень решения.

Если добавленное вещество само создает поле, то высокий уровень может быть получен (за счет простоты) и в том случае, когда поле не электрическое, например, механическое, звуковое, тепловое и т.п.

Пример 10

Задача: "При бурении скважин трубы иногда "прихватываются", т.е. зажимаются



стенками скважины в каком-то месте. Чтобы ликвидировать прихват, надо знать с точностью до 1 м, где он произошел. Длина трубы 2-5 км, длина участка прихвата – несколько десятков метров.

Обнаружить место прихвата ударом по трубе и фиксацией отраженного сигнала невозможно – звук не отражается от места прихвата. Не годятся также способы, основанные на растяжении и скручивании труб: они не могут обеспечить требуемой точности, поскольку нельзя учесть ряд факторов, например, трение труб о стенки скважины. Невозможно и механическое определение места прихвата щупом или заливкой воды в пространство между стенками скважины и колонной труб.

Как быть?"

В этой задаче надо отыскать объект, находящийся в особом состоянии. Действуя по стандарту, надо заранее намагнитить весь объект, тогда и особая часть будет иметь особое, измененное состояние. Практически, конечно, не надо намагничивать всю колонну труб. Достаточно нанести магнитную линию вдоль колонны. Учитывая, что требуемая точность 1 м, линия может быть заменена отдельными магнитными метками (через 1 м), причем наносить эти метки можно, когда прихват уже произошел.

Это соответствует контрольному ответу (а.с.142242): после нанесения меток рывком прилагают к трубе растягивающее усилие, в результате чего метки на свободной части трубы (выше места прихвата) размагнитятся, а ниже – останутся.

2.7. Многие задачи на **измерение** могут быть сведены к задачам на **обнаружение** – это значительно расширяет область применения стандарта.

Пример 11

Задача: «В сосуде (форме) затвердевает полимерный состав. Надо определить степень затвердевания. Вводить внутрь сосуда приборы нельзя, т.к. после затвердевания их нельзя будет извлечь без разрушения изделия. Как быть?»

Это – задача на измерение. Но измерение **во многих случаях** можно рассматривать как обнаружение определенного состояния объекта (или нескольких последовательных состояний). Измерить степень затвердевания – значит обнаружить начало затвердевания, обнаружить определенное состояние вещества. Потом надо будет обнаружить следующее состояние (с большей степенью затвердевания) и т.д. до полного затвердевания. Задача на измерение сводится к ряду задач на обнаружение, а это позволяет применить стандарт. Нужно ввести вещество B_2 , которое создает или меняет поле при переходе B_1 (полимера) из жидкого в твердое состояние.

А.с.239633: "Способ определения степени затвердевания (размягчения) полимерных составов, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью

неразрушающего контроля, в состав вводят магнитный порошок и измеряют изменение магнитной проницаемости состава в процессе его затвердевания (размягчения)".

Внутри полимера вводят не приборы, не датчики приборов, а крупинки порошка, которое, в отличие от "немого" полимера, кричит о своем состоянии стоящим в стороне приборам.

Пример 12

Задача: «В лабораторию на исследование поступил распылитель жидкости (промышленный "пульверизатор"). Надо как можно точнее (раньше определяли на глаз) определить, насколько равномерно он работает (т.е. как меняется во времени количество распыленной жидкости). Измерять для этого неравномерность подачи жидкости нельзя – мы получим колебания на входе, а они могут не соответствовать колебаниям на выходе (распылитель может сглаживать колебания, или наоборот – создавать их). Нужно непосредственно измерить колебания количества жидкости (воды) в конусе, создаваемом распылителем.

Нужен простой надежный точный способ».

Предположим, через распылитель в какой-то момент времени проходит M грамм воды. В следующий момент пройдет $M \pm \Delta M$. Задача на измерение сводится, таким образом, к задаче обнаружения ΔM . Иными словами, нужно уметь обнаружить "лишнюю капельку" (или "недостающую капельку"). Ситуация абсолютно идентичная той, которая была в примере 5. В обоих случаях надо обнаружить капельку жидкости, и трудность состоит в том, что эта капелька неактивна по отношению к электромагнитному полю. Решение, естественно, заключается в добавке активного вещества, взаимодействующего, например, с оптическим полем.

А.с.471528: "Способ измерения плотности потока капель модельной жидкости, созданного распылительным устройством типа форсунки, заключающийся в распылении форсункой модельной жидкости, освещении зоны распыления и регистрации вторичного излучения, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью повышения точности измерений в качестве модельной жидкости используется раствор люминофора, облучают зону распыления ультрафиолетовым излучением, и по интенсивности люминесцентного свечения определяют плотность потока капель".

2.8. Излучение, создаваемое активным веществом, должно по возможности сильнее отличаться от фонового излучения. Но существуют задачи на антиобнаружение (маскировку); в этих задачах может быть применен антистандарт – добавка вещества, уравнивающего имеющееся излучение с фоновым.

Пример 13

Задача: «Вагранки (литейные печи) имеют трубы, из которых выбивает пламя, в ночное время, демаскирующее завод. Переход к закрытой системе исключен. Установка гасителей уменьшает тягу трубы. Остановка печи во время тревоги невозможна.

Как быть?»

В данном случае добавки должны создавать излучение, окрашивающее пламя во время тревоги в цвет темного (ночного) неба. Такими добавками могут быть, например, соли меди, окрашивающие пламя в темно-синий цвет.

Пример 14

Задача: «Как сделать, чтобы чертеж (или другой документ) можно было читать, но невозможно было бы сфотографировать?»

Чертеж – это темные линии на белом фоне (или наоборот). Очевидно, нужна такая добавка, которая создает для фотоаппарата интенсивное фоновое излучение. Такой добавкой может быть покрытие из прозрачной флюоресцирующей (люминесцентной) краски. Покрытие создает фон на время фотографирования при повышенной освещенности, или же постоянный фон (например, ультрафиолетовый), невидимый для глаза, но засвечивающий фотопленку.

Если использовать не антистандарт, а прямой стандарт, можно предложить добавлять в тушь люминесцентные краски; линии, вычерченные такой тушью, будут хорошо фотографироваться.

2.9. Другие примеры.

Обнаружение поля (измерение) – задача 5 в брошюре Горина "Применение физэффектов" (стр.28); эта же задача приведена в пособии "Теория и практика решения изобретательских задач" (задача № 5, стр.216). Решение соответствует формуле 10.

Пример, когда на выходе не электромагнитное поле, а механическое (акустическое) – изобретение по а.с.318404: "Акустический способ индикации псевдооживления сыпучих материалов, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью непосредственного контроля начала и интенсивности движения частиц, в среду сыпучего материала вводят металлический стержень - звукопровод, являющийся датчиком механических колебаний, которые преобразуются в электромагнитные". Акустические колебания на выходе потом все равно преобразуются в электромагнитные; понятно, что выгоднее сразу получать электромагнитные колебания.

Редкий случай использования запахового поля – заявка США на пропитывание крупных денежных купюр пахучими веществами для облегчения обнаружения при похищении.

Появление микротрещин в металле можно рассматривать как введение второго вещества (первое – сам металл). Применение стандарта будет заключаться во введении поля, которое, как и в предыдущих примерах, по разному взаимодействует с металлом и воздухом. Таким полем является, например, электрическое поле: ток хорошо проходит по металлу и плохо по воздуху. Измерение электрического сопротивления позволяет судить о появлении трещин (а.с. 246901, подробнее см. ИР № 3-1972, стр.19).

Если бы, наоборот, потребовалось обнаружить появление металлических "трещин" в воздухе, нужным полем было бы оптическое (хорошо распространяется в воздухе, плохо в металле).

3. ПРИМЕНЕНИЕ СТАНДАРТА

3.1. Задача на обнаружение может быть частью более сложной задачи. Например, надо обнаружить вредное явление и устранить его. В этом случае надо **проверить обходной путь** (возможно устранение вредного явления без его обнаружения или превращения вредного явления в нейтральное или полезное). Решая задачу на обнаружение, необходимо **до применения стандарта** вернуться к исходной изобретательской ситуации, рассмотреть возможность решения другой задачи, не требующей обнаружения.

Пример 15

Задача на обнаружение участков смеси при последовательном перекачивании разных нефтепродуктов по одному нефтепроводу, - см. «Алгоритм изобретения», изд. 2 стр. 207-209 и 270-271.

3.2. Необходимые и достаточные условия применения стандарта:

- задача должна состоять **в обнаружении** вещества или поля;
- в задаче на обнаружение вещества должна быть возможность **заранее ввести активное вещество** непосредственно (по формулам 2, 3, 4, 7) или перевести часть данного вещества в другое в другое (активное) состояние; в задаче на обнаружение поля должна быть возможность ввести вещество и еще одно поле (формулы 9,10,11,12);
- вводимое вещество должно на выходе давать **электромагнитное** (оптическое, магнитное, электрическое) поле, которое легко может быть обнаружено.

Проект
Действителен по 31 мая 1976 г.

Не применять до изучения
АРИЗ и вепольного анализа

СТАНДАРТ № 2
«РЕШЕНИЕ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ НА СРАВНЕНИЕ»

Приложение к АРИЗ-75

Стандарт гарантирует
высокий уровень решения

1. ФОРМУЛА СТАНДАРТА

1. Если нужно сравнить объект с эталоном с целью выявления отличий, то задача решается оптическим совмещением изображения объекта с эталоном или с изображением эталона, причем изображение объекта должно быть противоположно по окраске эталону или его изображению.

2. Аналогично решаются задачи на измерение, если есть возможность иметь эталон или его изображение.

2. ПОЯСНЕНИЯ И ПРИМЕРЫ

2.1. В основе стандарта комплекс приемов, позволяющий повысить степень идеальности процесса. Во-первых, три последовательные операции (наблюдение за объектом, перенос полученных данных на эталон, выявление разности) совмещаются во времени. Во-вторых, операции с труднодоступным, неудобным и т.д. объектом заменяются операциями с его изображением (копией). В-третьих, использование противоположных по окраске изображений объекта и эталона позволяет сильно (контрастно) выделить разность между объектом и эталоном, что улучшает условия работы и создает предпосылки для автоматизации процесса.

Пример 1

Задача: "На предприятии, выпускающем циферблатные измерительные приборы, последний этап производства – проверка готовых приборов. Производится она так: контролер устанавливает готовый прибор рядом с выверенным образцом-эталонном и сличает показания прибора в нескольких точках шкалы. Если уменьшить число контрольных точек, скорость проверки возрастет, но снизится точность контроля. И наоборот, если увеличить число контрольных точек, то повысится точность, а скорость проверки снизится".

Как добиться одновременно очень быстрого и точного контроля».

Решение этой задачи точно соответствует стандарту. Эталонный прибор имеет стрелку, окрашенную в цвет, контрастный цвету окраски стрелки проверяемого прибора. Оптическое устройство совмещает изображения обоих приборов. Контролер включает оба прибора и наблюдает движение стрелок, одновременно повышая измеряемый параметр (давление, число оборотов, силу тока и т.п.). Если прибор исправен, изображения обеих стрелок совпадают; при неисправности прибора изображения стрелок раздваиваются.

Пример 2.

Задача: "Миниатюрные, но сложные по форме детали (например, детали часов, фотоаппаратов и т.д.) проверяют путем обмеров. Способ очень малопроизводителен и малонадежен. Как быть?"

В отличие от предыдущей задачи, здесь не упоминается об эталоне. Но суть проверки заключается именно в сравнении с эталоном или чертежом. Следовательно, задача решается по стандарту 2. Контрольный ответ – а.с.122612. Проверяемый объект освещают зеленым цветом, эталон – желтым. Оптическое совмещение ведется при помощи микроскопа, имеющего два предметных столика, два объектива и один окуляр. Микроскоп совмещает изображения и, когда контуры не совпадают, появляется зеленая или желтая кайма.

Пример 3.

Задача: "Плата (пластинка) просверлена множеством отверстий диаметром в доли миллиметра. Контроль ведется сравнением с эталоном – это медленно и ненадежно. Как быть?"

Условия задачи полностью соответствуют требованиям стандарта. Контрольный ответ – а.с.350219. Контролируемую плату освещают желтым светом, эталон – синим. Оба изображения проецируют на экран. Если на экране появился желтый цвет, значит, на контролируемой плате

отсутствует отверстие. Если на экране появился синий цвет, значит, на контролируемой плате имеется лишнее отверстие.

2.2. Другие примеры.

А.с.24077:"Способ измерения деформаций оболочек, путем измерения координат точек поверхности оболочек оптическим методом, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью измерения оболочек сложных конфигураций, получают с помощью пластической массы слепки деформированных и недеформированных поверхностей оболочки, и по разности результатов измерения координат точек слепков определяют деформации".

Здесь интересно отметить предварительную операцию приготовления эталона – изготовление слепка оболочки до деформации. Способ может быть усовершенствован, если – в соответствии со стандартом № 2 – окрасить обе поверхности в дополнительные цвета и совмещать голографические (объемные) изображения.

А.с.77652:"Способ изготовления гибочных шаблонов для труб корабельных и тому подобное трубопроводов, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью обеспечения быстрого и простого поворотного изготовления временных легких шаблонов каждый раз при возникновении потребности в каждом из них, изготовление осуществляется непосредственно по увеличенным на экране до натуральных размеров фотоснимков с шаблонов, сделанных в нескольких, выбранных в зависимости от сложности шаблона, плоскостях".

В этом изобретении эталон дан заранее, а готовить приходится изделие, соответствующее эталону (операции изготовления и измерения совмещены). В изобретении есть все признаки стандарта: изображение эталона оптически переносят на материал будущего объекта и получают совмещенное изображение объекта. Чтобы изображение эталона было ясно видно, его окраска должна быть контрастной (более яркой, более темной, другого цвета) по отношению к материалу объекта (об этом не сказано в формуле изобретения, поскольку это подразумевается само собой).

А.с.422396:"Способ подсчета мелких водяных организмов в потоке воды по ее прозрачности фотометрированием, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью повышения производительности труда при поштучном подсчете личинок рыб, прозрачность воды доводят до заранее заданного эталона, соответствующего определенному количеству организмов, путем концентрации в нем последних".

В отличие от стандарта, здесь нет указания на контрастность окрасок объекта и эталона. Введение таких окрасок является возможными резервами дальнейшего улучшения метода.

Интересно сравнить это изобретение с изобретением по а.с.417689, относящемуся к другой области техники:

А.с.417689:"Способ контроля веса квадратного метра бумаги путем просвечивания его источником света и измерения интенсивности прошедшего через бумагу света, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью повышения точности измерения бумагу помещают в систему поляризатор-анализатор, устанавливаемую между источником света и фотоприемником, измеряют интенсивность света, прошедшего через скрещенные и параллельные поляризаторы, и по отношению интенсивности определяют вес квадратного метра бумаги".

С одной стороны, это изобретение можно преобразовать, введя эталон и заменив последовательные операции сравнения с поляризованного и не поляризованного потоков одной операцией сравнения с эталоном. С другой стороны, можно видоизменить предыдущее изобретение (а.с. 422396), убрав эталон и введя два последовательных измерения в поляризованном и неполяризованном свете. Например:

А.с.221345:"Способ контроля кристаллизации кондитерских масс, например, ирисной, в процессе производства, путем микроскопирования исследуемого образца, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью повышения точности контроля, микроскопирование осуществляется в проходящем поляризованном световом луче изменением при этом интенсивности светового потока с последующим определением содержания кристаллов".

Стандарт предусматривает непосредственное сравнение оптических изображений. Однако допустимо и преобразование оптических изображений, например, в электрические сигналы, и сравнение этих сигналов:

Патент США 3560094. Оптический кодировщик положения вала использует луч поляризованного света, модулированный в соответствии с заданной частотой сигналом модуляции. Модулированный поляризованный свет проходит через анализатор, установленный на конце вала, угловое положение которого требуется определить. Свет, выходящий из анализатора, падает на детектор, который вырабатывает выходной электрический сигнал, сравниваемый с сигналом модуляции. Фазовый сдвиг между сигналами модуляции и детектируемым сигналом пропорционален углу поворота вала.

3. ПРИМЕНЕНИЕ СТАНДАРТА

3.1. Необходимые и достаточные условия применения стандарта:

- задача должна состоять в сравнении с эталоном;
- должна быть возможность получения и сравнения электромагнитных (преимущественно оптических) изображений объекта и эталона.

3.2. **До применения стандарта** необходимо вернуться к исходной изобретательской ситуации и рассмотреть возможность решения другой задачи, не требующей сравнения.

После применения стандарта надо проверить возможность получения аналогов изобретения за счет замены вида контрастности изображений (черное и белое, красное и зеленое, желтое и синее, два пучка по разному поляризованного света и т.д.).

Проект
Действителен по 31 мая 1976 г.

Не применять до изучения
АРИЗ и вепольного анализа

СТАНДАРТ № 3
«РЕШЕНИЕ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ НА ЛИКВИДАЦИЮ ВРЕДНЫХ ЯВЛЕНИЙ,
ВОЗНИКАЮЩИХ ПРИ СОПРИКОСНОВЕНИИ ПОДВИЖНОГО И
НЕПОДВИЖНОГО ОБЪЕКТОВ»

Приложение к АРИЗ-75

Стандарт гарантирует
высокий уровень решения

1. ФОРМУЛА СТАНДАРТА

Если два подвижных друг относительно друга объекта должны соприкасаться, и при этом возникает вредное явление, то задача решается введением третьего вещества, являющегося видоизменением одного из веществ, данных по условиям задачи.

2. ПОЯСНЕНИЯ И ПРИМЕРЫ

2.1. Стандарт основан на использовании одного из основных правил вепольного анализа: наиболее простой и эффективный способ разрушения вепольей состоит во введении третьего ("лишнего") вещества. Однако, если просто ввести какое-то третье вещество, решение может оказаться слабым, или вообще непригодным, поскольку условия задачи обычно налагают запрет на применение третьих веществ (всякого рода прокладок, облицовок, покрытий и т.п.). Возникает физическое противоречие: третье вещество должно быть, и его не должно быть. Стандарт указывает путь решения противоречия: третье вещество должно быть видоизменением одного из соприкасающихся веществ. Тогда третьего вещества не будет, т.к. оно является одним из уже имеющихся веществ, и оно будет, т.к. оно все-таки отличается от имеющихся веществ. Соединение вепольного правила с таким приемом преодоления противоречия позволяет получить решения, близкие к ИКР (имеющиеся вещества сами играют роль третьего вещества) и поэтому являются решениями высокого уровня.

Пример 1

Задача: "В светокопировальной машине сломалось сложное по форме и дорогое стекло, по которому протягивается калька с чертежами. Поставили дешевое оргстекло, но при движении кальки по оргстеклу они взаимно электризуются и притягиваются. Калька застревает в машине, рвется.
Как быть?"

Необходимость введения третьего вещества кажется здесь очевидной. Однако вводить третье вещество нельзя, т.к. оно нарушит процесс светокопирования. Правильное решение состоит в том, чтобы "вводить и не вводить", т.е. третье вещество должно быть видоизменением кальки или стекла. Контрольный ответ: по стеклу протягивают **чистую** кальку, она прилипает и остается на стекле: кальку с чертежами протягивают по чистой кальке; электризация не происходит, калька протягивается свободно.

Пример 2

Задача: "По стальной трубе движется уголь. Влажность угля высока, поэтому он прилипает к стенкам.
Как быть?"

Попытки решения этой задачи обычным путем (сушка угля, устройство фторопластовой облицовки) не дали положительных результатов. В соответствии со стандартом надо ввести третье вещество, являющееся видоизменением имеющихся двух веществ – стали и угля мокрого. Контрольный ответ: мокрый уголь посыпают тонким слоем сухого угольного порошка.

Пример 3

А.с.412062: "Способ предупреждения кавитационной эрозии гидродинамических профилей, например, подводных крыльев, путем покрытия поверхности профиля слоем защитным, **ОТЛИЧАЮЩИМСЯ** тем, что, с целью повышения его эффективности при одновременном снижении гидродинамического сопротивления профиля, защитный слой создают непрерывным намораживанием на поверхности корки льда по мере ее разрушения от кавитации, поддерживая толщину защитного слоя в установленных пределах, исключая оголение поверхности и ее эрозию под действием кавитации".

Здесь отчетливо виден механизм действия стандарта. По условиям задачи вода разрушает любое покрытие. Необходимо постоянно наращивать покрытие, компенсируя его разрушение. Но для этого требуется **много** вещества. Откуда его взять? Единственная возможность – из этой же воды, **видоизменив** ее так, чтобы она стала **твердым** покрытием.

Пример 4

А.с.354212: "Способ регулирования расхода пульпы путем изменения проходного сечения регулирующего органа под воздействием внешних сил, **ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ** тем, что, с целью увеличения долговечности регулирующего органа и повышения надежности регулирования, железорудную пульпу пропускают через участок трубопровода, выполненный из немагнитного материала, при одновременном воздействии на нее вращающегося магнитного поля".

Как и в предыдущем примере, задача состоит в том, чтобы найти способы борьбы с эрозией стали (задвижки) под воздействием потока пульпы. Аналогичны и физические противоречия: должно быть много третьего вещества, поскольку постоянное обновление защитного слоя сложно и дорого. Отчетливо видны все признаки стандарта: третьим веществом является сама видоизмененная пульпа (остановившиеся частицы железной руды).

Пример 5

А.с.304356: "Колено для соединения трубопровода, транспортирующего сыпучие ферромагнитные материалы, **ОТЛИЧАЮЩЕЕСЯ** тем, что, с целью снижения потерь давления в системе трубопровода и повышения износостойкости колена путем образования защитного слоя из ферромагнитного материала, на наружной стенке колена, на его выпуклой части, установлен магнит".

Разумеется, это изобретение можно было бы оформить и как "Способ защиты...". И наоборот, с равным основанием, предыдущее изобретение можно было бы оформить и как способ, и как устройство. До сих пор, пока патентная экспертиза будет игнорировать методику решения изобретательских задач, такие ляпсусы неизбежны.

Пример 6

Задача: "Существуют аппараты для дробеструйной очистки и упрочения дробью. При этом, однако, дробь повреждает металл корпуса, разъедает внутренние поверхности аппарата.
Как быть?"

Естественно, что и в этом случае должен быть применен стандарт № 3: внутреннюю облицовку выполняют из магнитного материала. На внутренней поверхности налипают слой дробинки. Выбитые дробинки заменяются другими, защитный слой может работать вечно (а.с. 261207).

3. ПРИМЕНЕНИЕ СТАНДАРТА

Необходимые и достаточные условия применения стандарта:

- соприкасающиеся объекты по условиям задачи должны быть подвижны друг относительно друга;
- вредное явление должно возникать на поверхности соприкосновения именно вследствие подвижности одного из объектов;
- должна быть возможность введения или получения третьего вещества, являющегося видоизменением одного из данных веществ.

Проект
Действителен по 31 мая 1976 г.

Не применять до изучения
АРИЗ и полного анализа

СТАНДАРТ № 4
«РЕШЕНИЕ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ НА ПЕРЕМЕЩЕНИЕ, НАПРЯЖЕНИЕ И
ОБРАБОТКУ НЕФЕРРОМАГНИТНЫХ ОБЪЕКТОВ»

Приложение к АРИЗ-75

Стандарт гарантирует
высокий уровень решения

1. ФОРМУЛА СТАНДАРТА

1. Если нужно привести в движение или затормозить объект, состоящий из неферромагнитного вещества, или включающий его, и если этот объект мал по размерам и неудобен для манипуляции или состоит из многих частей, или расположен в труднодоступном месте, задача решается применением управляемого магнитного поля или электрического, во введении второго, ферромагнитного, вещества, преимущественно в виде ферромагнитного порошка.

2. Аналогично решаются задачи, в которых дан ферромагнитный объект, не взаимодействующий с вводимым магнитным полем.

3. Аналогично решаются задачи, в которых надо привести в движение часть объекта.

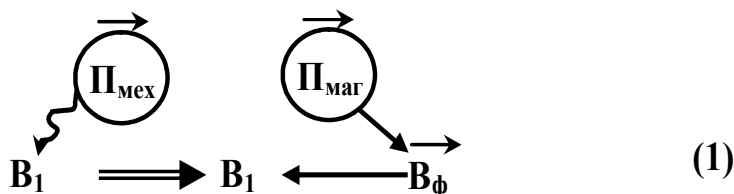
4. Аналогично решаются задачи, в которых надо обеспечить напряженное состояние объекта или его части.

5. Аналогично решаются задачи, в которых нужно изменить состояние, например, обработать вещество объекта.

6. Аналогично решаются задачи, в которых перемещение объекта или изменение его состояния (пористости, вязкости и т.д.) нужны не сами по себе, а для управления состоянием или перемещением третьего объекта.

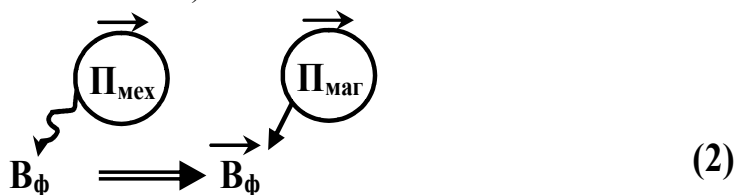
2. ПОЯСНЕНИЯ И ПРИМЕРЫ

2.1. Стандарт основан на одном из главных правил вепольного анализа, согласно которому основной тенденцией развития технических систем является переход от невьепольных систем к вепольным:



Вместо тривиального решения, состоящего в непосредственном механическом воздействии на объект, используют ферромагнитное вещество-посредник V_ϕ . Стрелки над буквами обозначают подвижность, движение.

2.2. Может возникнуть вопрос, почему в формуле стандарта говорится о неферромагнитных объектах, и не упоминаются объекты ферромагнитные? Действительно, если ферромагнитный объект плохо перемещается механическим полем, то задача может быть решена использованием магнитного (электромагнитного поля).



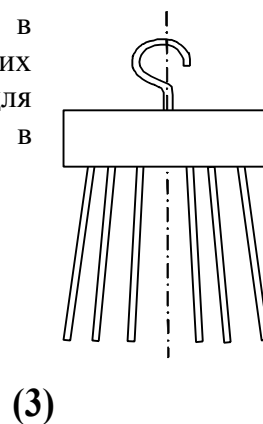
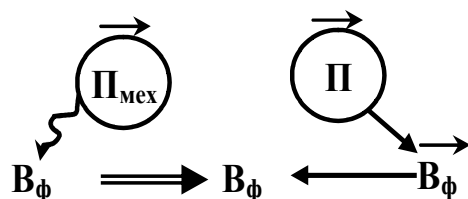
Такая схема реализована, например, в магнитных подъемниках-кранах, магнитных переносчиках и т.п. Однако, исходный неполный веполь здесь не достраивается; он остается неполным веполем, но с другим полем. Простая замена поля не дает четко выраженного нового эффекта. Такие решения сегодня уже не являются изобретательскими, хотя, еще 50 лет назад они могли считаться оригинальными, творческими.

Чтобы перейти к решениям, дотягивающим до современного изобретательского уровня, нужно вепольные системы достраивать до полных веполей, вводя второе вещество.

Пример 1

А.с.260134:"Магнитная подвеска для удержания, преимущественно плоских деталей из ферромагнитного материала, включающая корпус с закрепленным в нем постоянным или электрическим магнитом, ОТЛИЧАЮЩАЯСЯ тем, что, с целью повышения качества покрытий методом окунания, она снабжена регулируемыми планками, ограничивающими угол веерообразования деталей".

Задача состоит в том, чтобы к магниту "прицепить" детали в вертикальном положении. Это достигнуто введением направляющих планок. Решение типично для подобных ситуаций. Так по а.с.115568 для извлечения стружки (B_1) после сверления глухих отверстий в ферромагнитных деталях, предлагается намагничивать сверло (B_2):



По а.с. 220270 для аналогичной цели используют щетку с намагниченной проволокой. Все это – изобретения первого уровня. **Стандарт № 4 не относится к этим простым задачам.** Не относится к стандарту и задачи, в которых даны два вещества, причем одно или оба являются ферромагнитными.

Пример 2

А.с.424623:"Устройство для объединения потоков жестяных консервных банок... ОТЛИЧАЮЩЕЕСЯ тем, что, с целью упрощения конструкции, приспособление для формирования объединенного потока, представляет собой ряд наклонных сходящихся лотков, по которым смонтированы с возможностью поперечного включения электромагниты".

По условиям задачи даны два ферромагнитных объекта, поэтому управление ими при помощи магнитного поля является очевидным решением. По-видимому, через какое-то время решения, в которых нет ничего, кроме применения магнитов по своему прямому назначению, перестанут патентоваться.

В сферу действия стандарта входят только те задачи, в которых **требуется перемещать неферромагнитное вещество.** По стандарту эти задачи решаются введением второго вещества-посредника и магнитного поля. Таким образом, по стандарту удастся придать неферромагнитному веществу ферромагнитные свойства: это дает решения высоких уровней.

Пример 3

По а.с.74110 предлагается при производстве спичек вводить в состав серы ферромагнитные частицы – для автоматической транспортировки и укладки спичек в коробки.

Пример 4

По а.с.147225 в чернила добавляют магнитные частицы, что позволяет управлять выпуском чернил на бумагу, например, в телеграфных устройствах, с помощью магнитного поля.

Пример 5

А.с.350758:"Способ очистки вод от масла и смол путем адсорбции их порошком, гидрофобизированным кремнийорганическими соединениями с последующим отделением порошка вместе с адсорбированными маслами и смолами, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью удешевления процесса, в качестве адсорбента используют магнитовосприимчивый порошок, например, магнетит, и отделение порошка ведут магнитным сепаратором".

Пример 6

А.с.430888: "Способ разделения смесей из двух компонентов, например, минеральных удобрений, или выделения контрольного компонента из смеси при помощи магнитного поля, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью полного и быстрого выделения анализируемого компонента, в состав последнего при гранулировании вводят ферромагнитный порошок".

В примере 6 магнитное поле упоминается – в отличие от примера 5 – упоминается до слова "ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ"; между тем, предложения абсолютно одинаковые: чтобы отделить вещество А от вещества Б, в одно из этих веществ предварительно вводят ферромагнитные частицы и, естественно, используют магнитное поле. Игнорирование экспертной методики изобретательского творчества приводит к появлению большого числа изобретений-двойников, отличающихся друг от друга только словесным оформлением.

Пример 7

А.с.261372:"Способ проведения процессов, например каталитических в системах с движущимся катализатором, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью расширения области применения, создают движущееся магнитное поле и применяют катализатор с ферромагнитными свойствами".

Здесь та же задача на перемещение, но перемещать надо не для разделения, как в двух предыдущих примерах, а для соединения, для лучшего перемешивания. Двойник этого изобретения приведен ниже.

Пример 8

А.с.319460:"Способ овализации твердых хрупких материалов, например зерен абразивных порошков, путем разгона, столкновений и трения зерен о стены камеры, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью расширения диапазона зернистости обрабатываемых материалов, разгон абразивных частиц производят в смеси с ферромагнитными частицами, под воздействием переменного, например, бегущего магнитного поля-статора, служащего камерой, в которой производится овализацию."

Пример 9

Задача: При изготовлении алмазного инструмента надо уложить алмазные зерна не "как попало", а в определенном положении – острым углом вверх.
Как это сделать?

Задача решается точно по стандарту: алмазные зерна покрываются тонким слоем металла (металлизируются), а затем укладываются в нужное положение при помощи магнитного поля.

Здесь, как и в предыдущих примерах, хорошо видно, что стандарт представляет собой совокупность нескольких приемов, прежде всего – применение вещества-посредника (прием № 23), и замены механического взаимодействия электромагнитным (прием № 28).

Для правильного применения стандарта № 4 следует учитывать, что исходное вещество должно быть немагнитным в том смысле, что **оно не должно непосредственно взаимодействовать с вводимым магнитным полем**. Поэтому объекты, которые содержат ферромагнитное вещество,

могут рассматриваться как немагнитные, если они не взаимодействуют непосредственно с вводимым магнитным полем.

Пример 10

А.с.247064: "Применение электромагнитного насоса для перекачки электролитов в качестве реактивного судового двигателя".

Здесь исходный объект – корпус корабля. Второе вещество – морская вода (электролит). Электромагнитное поле действует на электролит, а электролит взаимодействует с корпусом корабля. Непосредственного взаимодействия электромагнитного поля с корпусом корабля нет, поэтому безразлично, из какого вещества сделан корпус.

2.3. Если задача состоит в том, чтобы привести в движение часть объекта, задача решается по стандарту, но с введением ферромагнитных добавок именно в эту часть объекта.

Пример 11

А.с.155500: "Способ интенсификации теплообмена в трубчатых элементах поверхностных теплообменников..., ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью повышения коэффициента теплопередачи, в поток теплоносителя вводят ферромагнитные частицы, перемещающиеся под действием вращающегося магнитного поля преимущественно у стенок теплообменника, для разрушения и турбулизации пограничного слоя".

Стандарт может быть использован и при решении задач, условия которых требуют создания "внутреннего" движения частиц вещества, т.е. создания напряженного состояния. В этих случаях объект остается неподвижным.

Пример 12

А.с.263240: "Способ создания напряженного состояния в моделях деталей машин и конструкций, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью упрощения создания сложноподвижного состояния, модель создается из пластмассы с ферромагнитным наполнителем и воздействуют на нее электромагнитным полем".

Если объект остается неподвижным, а движутся только ферромагнитные частицы, то происходит механическая обработка вещества объекта. Поэтому стандарт может быть использован для решения задач на обработку вещества.

Пример 13

А.с.55507 (1933 г.): "Способ внутреннего шлифования, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что изделие с насыпанным в него зернистым или порошкообразным абразивом из ферромагнитного материала или жидкостью помещают во вращающееся магнитное поле".

2.5. По условиям некоторых задач объект должен быть неподвижен только на определенное время для передвижения из одной позиции в другую, или для перехода из одного состояния в другое. Стандарт применим и в этих случаях.

Пример 14

А.с.156133: "Магнитный фильтр, состоящий из двух постоянных магнитов или электромагнита, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью более эффективной очистки запыленного воздуха, при его высокой температуре и влажности, в нем используется ферромагнитный порошок, помещенный между полюсами магнита, и создающий структуру слоевого зернистого фильтра".

Чтобы улавливать пыль, раньше использовались фильтры из многослойной металлической ткани. Такие фильтры быстро забивались пылью, а ее удаление было операцией тяжелой и медленной. Решение задачи по а.с. 156133 соответствует стандарту; введены магнитное поле и

вещество – посредник. Фактически надо было решить две задачи: как остановить пыль и как ее потом освобождать. Это вторая задача решается "антистандартом": отключают магнитное поле, в результате, «отключается» и вещество-посредник. Структура фильтра **на время** распадается и пыль освобождается.

В этой задаче надо было останавливать пылинки и пропускать несущий газ. Поэтому вещество-посредник имело пористую структуру. Очевидно, что вещество-посредник может иметь и сплошную структуру. Тогда оно будет пропускать или не будет пропускать газ или жидкость.

Пример 15

А.с.372461: "Аварийный сигнализатор температуры, содержащий установленные в корпусе входной, выходной патрубки и клапанный термочувствительный элемент, расположенный в выходном патрубке, **ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ** тем, что, с целью повышения быстродействия, в нем запорный орган клапанного термочувствительного элемента выполнен в виде магнитного порошка, помещенного в зоне поля электромагнита, размещенного на внешней поверхности выходного патрубка".

Совершенно аналогично этому и а.с.256634 («Емкость для хранения груза...») и а.с.329333 («Пневматический дроссель...»).

2.6. Магнитные частицы могут «хватать-отпускать» не только пыль, но и другие, введенные в них объекты. Практически для этих целей удобнее различные ферромагнитные жидкости, состоящие из взвеси магнитных частиц в олеиновом масле. Такие жидкости уже являются вепольными системами, вместе со схватываемыми объектами они образуют **комплексные** веполи.

Пример 16

А.с.438829: "Заглушка, например, для герметизации трубопроводов и горловин, выполненная в виде стакана под уплотнитель, **ОТЛИЧАЮЩАЯСЯ** тем, что, с целью сокращения времени установки и снятия заглушки, на наружной поверхности стакана установлена электромагнитная катушка, а в качестве уплотнителя используется ферромагнитная жидкость".

Совершенно очевидно, что любой предмет – не только заглушка – может быть «схватываем – отпускаем» аналогичным образом. Только дичайшим анахронизмом изобретательского права можно объяснить то, что авторские свидетельства выдаются на каждый отдельный объект, «схватываемый – отпускаемый» магнитной жидкостью. По патенту США № 3253200 аналогичное изобретение используется для закрепления деталей при механической обработке. По патенту Англии 824047 твердеющая магнитная жидкость используется в муфтах.

Понятно, что у магнитной жидкости кроме двух состояний – жидкого и твердого, есть различные промежуточные состояния, отличающиеся друг от друга различной величиной вязкости. Это использовано, например, в а.с.425659:

Пример 17

А.с.425659: "Возбудитель направленных колебаний, содержащий дебалансные валы и синхронизирующее приспособление, в виде закрепленных на дебалансах постоянных магнитов, **ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ** тем, что, с целью снижения потерь в магнитной цепи и увеличения синхронизирующего усилия, дебалансы помещены в суспензии с изменяющейся в магнитном поле вязкостью".

2.7. Другие примеры

Новый способ превращения хлопка-сырца в ткань: волокна окунают в олеиновое масло с ферромагнитными частицами, волокна становятся чувствительны к магнитному полю и т.д. (см. Химия и жизнь 9-1966, стр.66).

Новый способ отделения нефти от воды: в поток вводят ферромагнитные частицы, взвешенные в керосине; взвесь слипается с частицами нефти; отделение ведут магнитным сепаратором.

3. ПРИМЕНЕНИЕ СТАНДАРТА

3.1. Необходимые и достаточные условия применения стандарта:

- задача должна состоять в изменении (по величине, направлению или программе) скорости движения объекта (части объекта);
- или же задача должна состоять в получении напряженного состояния объекта (части объекта);
- или задача должна состоять в обработке (например, механической) объекта (части объекта);
- объект должен быть неферромагнитным, во всяком случае, он не должен непосредственно взаимодействовать с магнитным полем, которое будет введено по условиям задачи;
- объект должен быть неудобным для манипуляций с ним, малым по размеру, хрупким, состоящим из множества частиц, расположенным в труднодоступном месте и т.д.;
- должна быть возможность на время или постоянно ввести электромагнитное поле и использовать ферромагнитные частицы.

Проект
Действителен по 31 мая 1976 г.

Не применять до изучения
АРИЗ и вепольного анализа

СТАНДАРТ № 5
«РЕШЕНИЕ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ НА ИНТЕНСИФИКАЦИЮ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
ТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ»

Приложение к АРИЗ-75

Стандарт гарантирует
высокий уровень решения

1. ФОРМУЛА СТАНДАРТА

1. Если нужно увеличить технические показатели системы (вес, размер, скорость и т.п.), и это наталкивается на принципиальные препятствия (запрет со стороны законов природы, отсутствие в современной технике необходимых материалов, веществ, мощностей и т. п.), система должна войти в качестве подсистемы в состав другой, более сложной системы. При этом развитие исходной системы приостанавливается, заменяясь более интенсивным развитием сложной системы.

2. Аналогично решаются задачи, в которых необходимость интенсифицировать процесс наталкивается на принципиальные трудности и ограничения.

2. ПОЯСНЕНИЯ И ПРИМЕРЫ

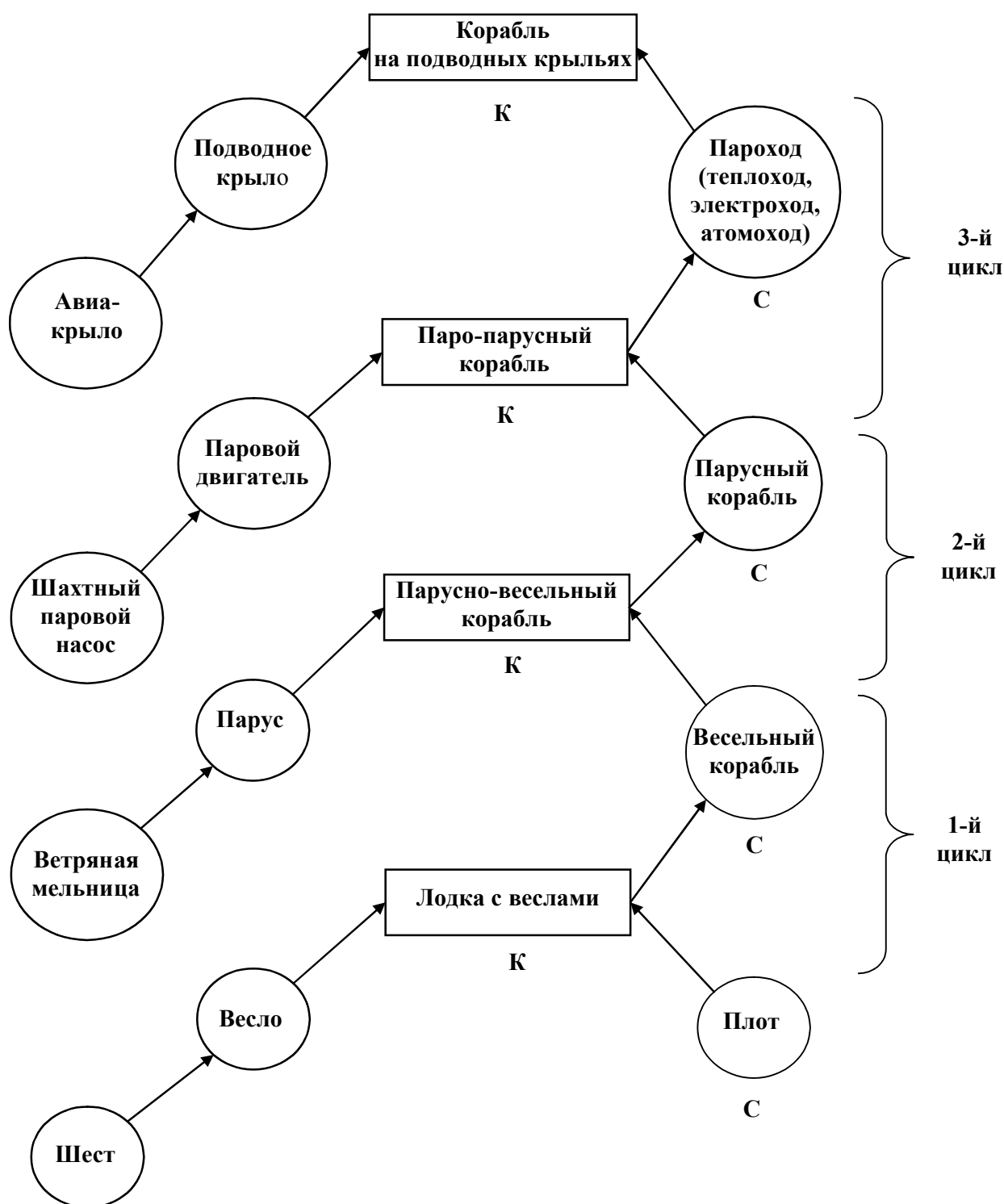
2.1. Стандарт основан на универсальных законах развития любых систем:

- системы $C_1, C_2, C_3...$ могут развиваться только до определенного предела, после чего они объединяются в надсистему НС, т.е. образуют другую, более сложную систему;
- темпы развития систем $C_1, C_2, C_3...$, вошедших в качестве подсистем в надсистему НС, резко замедляются, или становятся равными нулю;
- темпы развития образовавшейся НС резко увеличиваются, по сравнению с темпами развития систем..., причем развитие НС идет, в основном, за счет усложнения связей между $C_1, C_2, C_3...$, т.е., за счет развития структуры НС.

Примером действия этих законов в природе может служить ряд: атом – молекула – клетка – организм – общество. Как известно, слишком тяжелые атомы неустойчивы; ряд атомов обрывается примерно на сотом "образце", дальнейшее развитие идет не за счет появления новых, более тяжелых атомов, а за счет объединения атомов в молекулы. Ряд молекул как бы перехватывает эстафету развития: молекулы образуют все более сложные соединения – вплоть до полимеров и белков. Однако на белках развитие молекул останавливается; эстафета перехватывается клетками. Клетки также образуют ряд последовательно развивающихся "образцов", и хотя известны очень крупные клетки (у водорослей), развитие опять таки перехватывает надсистема – организм. Первые образцы организмов представляют собой простое объединение клеток, но, в результате быстрого развития, возникают все более сложные организмы – вплоть до человека. Впрочем, еще задолго до появления человека, природа начинает экспериментировать, создавая из организмов (муравьи, пчелы) надсистемы. По-видимому, эти экспериментальные надсистемы оказались плохи по одному (но решающему) показателю: они не обеспечили ускоренных темпов развития. Наоборот, темпы развития этих подсистем оказались близки к нулю. Иначе получается с человеком: надсистема «общество» обладает чрезвычайно высокими темпами развития. Может быть, даже слишком высокими...

Примером действия тех же законов в технике может служить развитие технической системы "корабль" (см. схему). На этой схеме отчетливо видны повторяющиеся циклы (точнее – витки, спирали). Каждый цикл начинается с возникновения **комплекса (К)** – механического объединения двух систем: плот плюс весло, весельный корабль плюс парус, парусный корабль плюс паровой двигатель. В процессе дальнейшего развития, в комплексе отмирают те подсистемы, которые исчерпали возможности совершенствования (в рамках данной системы). Так в парусно-весельных кораблях отмирает весельный привод, а в паропарусных кораблях парусный привод.

**СХЕМА
Развития технической системы «Корабль»**



2.2. Практически изобретателю приходится иметь дело не со всей исторической линией развития, технической системы и даже не с «большим» отрезком этой линии (циклом), а с «малым отрезком», с одним эпизодом, состоящим в переходе от системы к более сложной надсистеме (аналогия: от клетки к простейшему многоклеточному организму). При этом образование новой системы (надсистемы НС) происходит за счет объединения двух ранее независимых систем C_1 и C_2 :



Пример 1

А.с.235547: "Рабочее оборудование роторного экскаватора, включающее ротор и стрелу, ОТЛИЧАЮЩЕЕСЯ тем, что, с целью уменьшения усилий резания, оно выполнено с устройством для разогрева мерзлого грунта, имеющим форсунки, смонтированные, например, на секторах по обоим торцам ротора".

По формуле изобретения суть в том, что к экскаватору (притом роторному) подсоединено устройство для разогрева грунта. Но с наименьшим основанием можно было говорить об устройстве для разогрева грунта, к которому подсоединен роторный экскаватор обе системы равноценны. Не имеет смысла и указание на то, что экскаватор роторный. Идея применима к любому многоковшовому, а в принципе и к одноковшовому экскаватору. Речь идет о новом способе, по которому устройства, ранее работавшие последовательно, поочередно, теперь работают параллельно, вместе.

Пример 2

А.с.160100: "Способ транспортирования материала, например, табачных листьев к сушильным установкам, при помощи потока воды в гидротранспортере, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью одновременного осуществления промывки табачных листьев и фиксации их цвета используют воду, подогретую до 80-85°C".

Это изобретение очень похоже на предыдущее («обогреватель плюс транспортировка», а там «обогрев плюс разделение перед транспортировкой»). Но здесь запатентован способ – это разумнее.

2.3. Чем вызывается объединение C_1 и C_2 в надсистему NS? Система может развиваться, не становясь частью надсистемы, если в ней возникают лишь устранимые физические противоречия, т.е. такие противоречия, которые можно устранить, не нарушая законов природы. Возьмем, например, физическое противоречие типа: "объект должен двигаться и объект не должен двигаться". Чтобы преодолеть такое противоречие, нет необходимости нарушать законы природы: можно, например, просто разделить объект на части (одна часть движется, другая неподвижна); можно двигать объект периодически. Но то же самое противоречие может стать неустранимым, если ввести дополнительное требование: весь объект должен все время двигаться и весь объект должен быть все время неподвижен относительно одного и того же наблюдателя. Или "Весь объект должен все время нагреваться для того, чтобы выполнить требуемое действие и весь объект не должен нагреваться, чтобы не расходовалась энергия". Такое противоречие нельзя устранить, не нарушив закон сохранения энергии. Единственная возможность устранения подобных противоречий состоит в том, что объект объединяют с другими объектами, образуя новую систему, в пределах которой противоречие может быть устранено без нарушения законов природы. Парусное судно не может двигаться со скоростью, большей скорости ветра, - было бы нарушением законов механики. Но если парусное судно объединить с паровой машиной, новая система окажется способной двигаться со скоростью, большей скорости ветра, и это не будет нарушением никаких законов.

Пример 3

Задача: нужно предложить холодильный костюм для горноспасателей. Костюм должен весить не более 8 кг, и защищать человека от воздействия внешней среды с температурой 150°C.

За 2 часа теплоприток составит примерно 1500 ккал (тепловыделение организма и внешний теплоприток). Если использовать в качестве холодильного вещества лед (плавление и нагревание

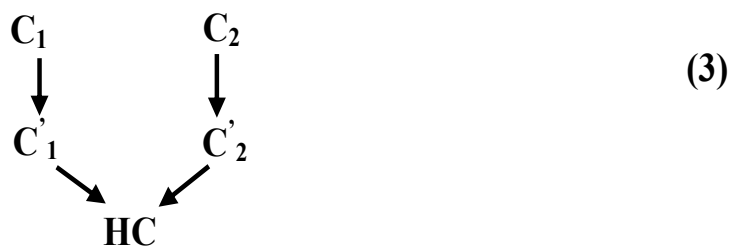
до температуры 20°C), то вес его составит 15 кг. «Объект должен весить не более 8 кг и объект в тех же условиях должен весить не менее 15 кг» - это нарушает закон сохранения вещества.

Решение задачи состоит в объединении двух систем – холодильной и дыхательной – на основе единого вещества, жидкого кислорода (а.с. 111144). Дыхательный аппарат (респиратор) – весит 12 кг, поэтому система может весить $12 + 8 = 20$ кг. Холодильным веществом должен быть жидкий кислород. Его испарение и нагрев обеспечат охлаждение, а нагретый кислород должен идти в дыхательный аппарат. Кислорода надо взять не менее 15 кг, но теперь это возможно, поскольку допустимые весовые пределы увеличены до 20 кг.

2.4. Объединение двух систем в надсистему происходит в две стадии: объединяемые системы (или одна из них) изменяются, а потом измененные системы объединяются в надсистему:



Или:



Пример 4

А.с.183339: "Лифтовая установка, ОТЛИЧАЮЩАЯСЯ тем, что, с целью обеспечения возможности транспортировки предметов, превышающих габариты кабины, две кабины размещены в одной шахте, а смежные их стенки выполнены раскрывающимися".

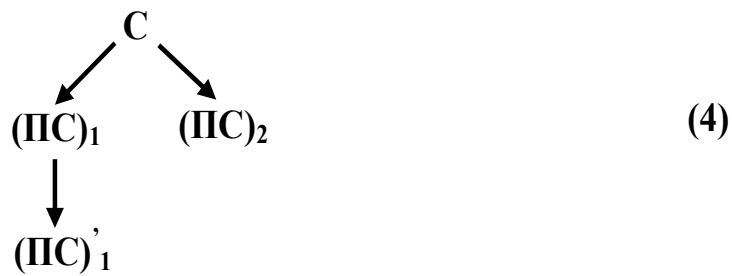
Здесь до объединения (и для объединения) пришлось изменить оба объединяемых объекта: стенки лифтов выполнены раскрывающимися (формула 3).

В предыдущем примере для объединения респиратора и холодильника в единую газотеплозащитную систему потребовалось коренным образом изменить респиратор (формула 2), ранее работавший на сжатом кислороде.

Из-за незнания законов развития технических систем очень часто останавливаются на механическом образовании надсистемы по формуле 1, не применяя значительно более эффективное преобразование 2 и 3. Можно привести такой пример: давно используют в качестве рабочего тела в теплоэнергетических установках двухфазные тела, состоящие из газа и мелких твердых частиц (повышается плотность, что приводит к повышению термического к.п.д.). По а.с. 224743 предложено использовать твердые частицы, обладающие адсорбирующей способностью. Это уже не механическое соединение двух объектов, а система, обладающая новым качеством. При повышении давления происходит как бы дополнительное сжатие газа за счет адсорбции, а при понижении давления (или при повышении температуры) идет дополнительное выделение газа (за счет десорбции).

2.5. Существуют задачи, в которых необходимо использовать какое-то одно свойство системы, не используя при этом ее другие свойства (или не используя всю систему). Такие задачи решаются

применением антистандарта: система С делится на подсистемы ПС, из которых одна используется, а остальные отбрасываются:



Примером может служить английское изобретение, согласно которому вместо овчарок используется магнитофонная запись собачьего лая. В ФРГ запатентовано использование кошачьего мяуканья /вместо самих кошек/ для борьбы с мышами на складах.

В США и ряде других стран используются для отпугивания птиц с аэродромов записи испуганных птичьих голосов.

2.6. Другие примеры

Обезвоживание и обессоливание нефти требует затрат времени и применения дорогостоящих устройств. Как и в приведенном выше примере 2, решение проблемы заключается в совмещении операций транспортировки и обезвоживания – обессоливания нефти (а.с. 295790): вода и соли удаляются из нефти при движении ее по трубопроводу в район переработки. Себестоимость процесса снижается в 7 раз.

По а.с. 287967 совмещаются сразу три операции: «Способ переработки солевых руд, например калийных, с получением насыщенного щелока путем дробления, измельчения и растворения руды, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью повышения производительности дробление, измельчение и растворение производят одновременно за один цикл мельницы».

3. ПРИМЕНЕНИЕ СТАНДАРТА

Необходимые и достаточные условия применения стандарта:

- задача должна состоять в интенсификации показателей технической системы (увеличения скорости, производительности, мощности и т.д.), или стадий процесса;
- физические противоречия, содержащиеся в задаче, должны быть неустранимы в пределах данной системы (или стадии процесса) – по причинам принципиальным (невозможность нарушения законов природы), или из-за отсутствия в современной технике необходимых материалов, веществ и т.п. технических средств;
- должна быть возможность объединения исходной системы (стадии процесса) с другой системой в более сложную надсистему.

ЗАДАЧИ И УПРАЖНЕНИЯ НА ПРИМЕНЕНИЕ СТАНДАРТОВ №№ 1-5

1. А.с.192275: "Устройство для непрерывного получения эмульсий и суспензий, ОТЛИЧАЮЩЕЕСЯ тем, что, камеры смешения и диспергирования размещены в приспособлении, служащем для создания вращающегося магнитного поля и заполнены ферромагнитными частицами".

Какой стандарт реализован в этом изобретении?

2. А.с.359512: "Способ сличения объектов, заключающийся в проектировании сличаемых объектов на экран и совмещении идентичных участков изображения, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью повышения надежности процесса сличения, изображения сличаемых материалов проектируются на экран во

взаимоисключающих контрастах, например, негативное и позитивное изображение, красное и синее".

Какой стандарт реализован в этом изобретении?

3. А.с.186366: "Способ контроля отслоения и обрушивания кровли камер, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью упрощения и повышения безопасности работ, в предварительно пробуренные в кровле камер скважины закладываются нанесенные на наполнители люминесцентные вещества с последующим освещением обрушившихся пород источником света, и по наличию люминесцирующих веществ судят о состоянии кровли".

Какой стандарт реализован в этом изобретении?

4. А.с. 307912: "Способ изготовления древостружечных трехслойных плит из измельченной древесины и синтетического связующего путем ориентации внутреннего слоя в процессе формирования ковра с последующим прессованием, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью повышения физико-механических свойств плит и упрощения технологии, в связующее для внутреннего слоя вводят ферромагнитный порошок и ориентируют внутренний слой в магнитном поле".

Какой стандарт реализован в этом изобретении?

5. А.с. 163473: "Способ ручной маркировки яиц при помощи штемпельной краски, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью исключения специальных маркировочных операций, маркировку их производят в момент сбора из гнезда при прикосновении к ним пальцев, на которые надевают резиновые пальчики со штемпелем".

Какой стандарт реализован в этом изобретении?

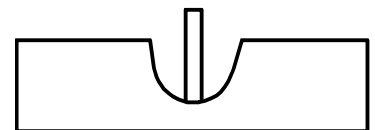
6. В промышленности распространен способ определения площадок контакта поверхностей при помощи растертых на минеральных маслах красок (берлинская лазурь, кармин и т.д.). Краску наносят на поверхность № 1, потом эту поверхность приводят в соприкосновение с поверхностью № 2, и по распределению пятен на поверхности № 2 судят о качестве контакта. Слой краски обычно имеет толщину 3-6 микрон и более. Для поверхностей более высоких классов требуется применение более тонкого слоя краски. Тонкий же слой краски не дает необходимого контраста границы «краска – металл», поэтому резко затрудняется наблюдение за полученным отпечатком.

Надо усовершенствовать описанный способ.

7. Как известно, процесс прицеливания состоит в том, чтобы совместить на оптической оси мишень, мушку и прорезь прицела. (То же самое происходит и при использовании оптического прицела, но их для простоты не будем рассматривать. Прототип – простой прицел с мушкой).

Глазу трудно уловить небольшие смещения мушки (вправо, влево, вверх, вниз). Возникает задача: нужно не усложняя существенно конструкцию прицела, сделать его более удобным для прицеливания. Или: надо как-то помочь глазу различать небольшие смещения мушки от заданного положения.

Для прицеливания в ночное время предложена светящаяся мушка. В данном случае задача иная: надо повысить эффективность установления мушки в заданное положение. Помните, что замена мушки и простой прорези прицела, скажем, скрещенными нитями, не решает задачу. Проблема совмещения остается.



8. В астрономических обсерваториях из года в год фотографируют различные участки звездного неба. Со временем накапливаются многие тысячи стеклянных негативов. Чтобы судить о

появлении нового или смещении старого объекта (звезды, кометы, астероида), приходится проделывать чрезвычайно кропотливую работу. Английский астроном Льюис, например, отдал двадцать лет своей жизни исследованию лишь одного участка звездного неба...

Известен прибор (биокомпаратор), облегчающий сличение снимков. Он представляет собой микроскоп с одним окуляром и двумя объективами. Если пластинки одинаковы по масштабу и одинаково ориентированы, то наблюдатель видит их совмещенными. Прибор имеет специальную заслонку, позволяющую закрывать изображение то одной, то другой пластины. Допустим, обе пластины совершенно идентичны (нового объекта на последнем снимке нет); наблюдатель смотрит сначала на старое изображение, затем совмещает изображение с новым; никаких изменений в поле зрения при этом не происходит. Но если на последнем снимке есть новый объект, то при совмещении в поле зрения вспыхивает черная точка. Наблюдатель несколько раз подряд закрывает и открывает новый снимок: искомая точка появляется и исчезает. Мигающую точку в какой-то степени легче обнаружить, чем новую точку среди сотен старых. Однако и этим прибором работа идет медленно: наблюдатель устает, ошибается.

Задача состоит в том, чтобы предложить достаточно простой, быстрый, неустойчивый и абсолютно надежный способ сравнения снимков.

9. Для укрепления стенок скважины в буровую трубу накачивают цементный раствор. Этот раствор проходит по трубе до дна скважины, а затем идет вверх в кольцевом зазоре между трубой и стенками скважины. При этом на стенках оседает цемент. Образовавшаяся цементная корка укрепляет стенки. Чтобы корка была прочнее, желательнее перейти от цемента к армоцементу, т.е. цементу, усиленному металлической арматурой. Но как это сделать?

Ввести в раствор кусочки стальной проволоки нельзя, т.к. они не пройдут сквозь буровое оборудование, и вообще будут располагаться беспорядочно (желательно, чтобы арматура располагалась по длине цементного изделия). Насыпать в раствор железный порошок? Но арматура хорошо работает на растяжение тогда, когда она выполнена в виде продолговатых элементов (нити, проволока и т.д.)

Какой стандарт здесь надо применить? Как решается задача по этому стандарту?

Контрольные ответы

1. Стандарт № 4.
2. Стандарт № 2.
3. Стандарт № 1.
4. Стандарт № 4.
5. Стандарт № 5.
6. Стандарт № 1. А.с. 101314.
7. Стандарт № 2. А.с. 325476.
8. Стандарт № 2. Совмещение негатива и позитива.
9. Стандарт № 4. А.с. 294928.

Приложение 25. Работа: Альтшуллер Г. Вторая группа стандартов на решение изобретательских задач. – Баку, 1976

Г. Альтшуллер

ВТОРАЯ ГРУППА СТАНДАРТОВ НА РЕШЕНИЕ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ

© Г.С.Альтшуллер, 1975

В разработке второй группы стандартов на решение изобретательских задач принимали Ю.Горин, Е.Карисик, Г.Фильковский, И.Фликштейн.

Первоначально во второй группе было пять стандартов. Но в ходе практической отработки выяснилось, что стандарт № 10 может быть соединен со стандартом №4. Смысл стандарта №10 был примерно такой: если имеется ферромагнитный рабочий орган, то следует заметить его ферромагнитным порошком и магнитным (электромагнитным) полем. В нынешней редакции

стандарт № 4 говорится о неферромагнитных объектах, но итог преобразования тот же – используются ферромагнитный порошок и поле. После мая, когда будет окончательно отредактированы тексты стандартов, формулу стандарта № 4 можно будет расширить. А пока надо пользоваться стандартом № 4 с учетом возможного его применения и для ферромагнитных объектов.

Общие итоги применения стандартов можно будет подвести после окончания учебного года. Но уже сейчас со всей очевидностью ясно, что стандарты – очень сильный изобретательский инструмент. Стандарты быстро осваиваются даже в слабых группах и эффективно применяются при решении многих задач. Поэтому необходимо, чтобы занятия по первой десятке стандартов прошли в этом учебном году во всех школах.

Номера стандартов пока условные. Сейчас идет подготовка третьей группы стандартов. Одновременно используется вопрос о системе, которую образуют стандарты.

Проект
Действителен по 31 мая 1976 г.

Не применять до изучения
АРИЗ и вепольного анализа

СТАНДАРТ № 6
«РЕШЕНИЕ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ НА ОПЕРАЦИИ С
ЛЕГКОДЕФОРМИРУЕМЫМИ ОБЪЕКТАМИ»

Приложение к АРИЗ-75

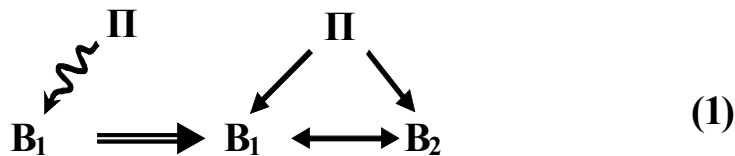
Стандарт гарантирует
высокий уровень решения

1. ФОРМУЛА СТАНДАРТА

1. Если трудно выполнить операции с тонкими, гибкими, хрупкими и прочими легкодеформируемыми объектами, то на время выполнения этих операций объект надо объединить с веществом, делающим его твердым и прочным, а затем это вещество удалить растворением, испарением и т.д.

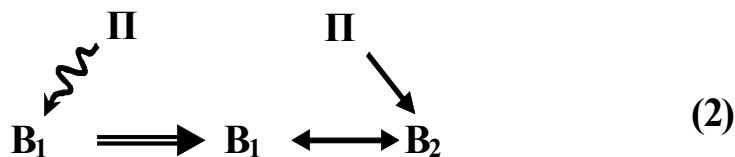
2. Аналогично решаются задачи, в которых требуется изготовление объектов с различными полостями, отверстиями, углублениями и т.д.: на время изготовления надо заполнить полости веществом, которое затем можно легко удалить.

2. ПОЯСНЕНИЕ И ПРИМЕРЫ



2.1. Стандарт основан на одном из главных правил вепольного анализа, согласно которому основная тенденция развития технических систем состоит в переходе от систем невепольных к вепольным. При непосредственных операциях только с веществом V_1 техническая система представляет собой неполный веполь из поля Π и вещества V_1 . Смысл стандарта в том, что этот неполный веполь на время превращают в полный веполь введением вещества V_2 :

Или:



2.2. Вещество V_2 вводится на время, и, после завершения операции с веществом V_1 , необходимо удалить V_2 . Это осуществляется расплавлением, испарением, растворением и т.д.

Пример 1

Один из классических примеров – изготовление «волластановых проволок», т.е. тончайших платиновых или золотых нитей диаметром до 0,5 мк. Берут серебряную проволоку (толщиной с карандаш) с платиновым или золотым сердечником (который имеет те же размеры, как графит в карандаше). Если такую заготовку подвергнуть медленному волочению, то сужаются не только серебряная оболочка, но и сердечник. Затем серебряную оболочку растворяют в азотной кислоте (подробно см. Э.Ангерер «Техника физического эксперимента», 1962, стр.131).»

Пример 2

А.с.182661: «Способ изготовления тонкостенных трубок из нихрома, включающий волочение и промежуточные отжиги в вакууме, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью получения трубок с толщиной стенок около 0,01 мм и обеспечения при этом допуска отклонения по толщине стенки в пределах 0,002-0,003 мм, повышения выхода годного (изделия), волочение на последних операциях доводки осуществляют на деформируемом алюминиевом стержне, удаляемом после обработки вытравливанием щелочью».

В этом примере отчетливо видны все признаки стандарта 6. Столь же отчетливо видна искусственность современной системы патентования: в ограничительной части формулы указано, что речь идет об изделии из нихрома. Разве способ применим только к нихрому?! Разве способ применим только к нихрому?! Дотошно перечислены толщины стенок, допуска и пр. Но разве при других толщинах или других допусках способ неприменим?! Цель таких «дополнений» и «уточнений» - чисто камуфляжная. Если убрать этот словесный камуфляж, сразу станет ясно, что речь идет о способе, который многократно использовался во множестве других изобретений.

Пример 3

А.с.412985: «Способ обработки тонкостенного баллона высокого давления посредством снятия стружки, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью уменьшения трудоемкости и повышения точности, предварительно баллон закрывают заглушкой, затем его заполняют жидкостью под давлением, равным рабочему, и герметизируют, после чего осуществляют обработку резанием».

Пример 4

Задача: «Как просверлить отверстие точно заданного размера в гибкой трубке из пластика?»

Патент Англии 1263362:

«Трубку охлаждают снаружи сухим льдом, а потом заливают в нее воду. Вода замерзает, образуя твердый сердечник. Трубу теперь можно резать или сверлить с высокой точностью. Затем лед расплавляют и воду сливают».

Пример 5

А.с.162580: «Способ изготовления полых кабелей с каналами для газа и жидкости, образованными трубками, скрученными вместе с токоведущими жилами, с предварительным упрочнением трубок веществом, удаляемым из них после изготовления кабелей, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью упрощения технологии, в качестве указанного вещества применяют парафин, который заливают в трубки перед скруткой их с жилами, а после изготовления кабеля расплавляют и выливают из трубок».

Пример 6

А.с.159783: «Способ производства полых профилей, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью получения разнообразных по размерам и форме профилей на сортовых станах, прокатке подвергают сварные пакеты, наполненные огнеупорным материалом, например, магнезитовым порошком, с последующим удалением наполнителя».

Пример 7

А.с.220196: «Способ создания полостей в объемной модели из эквивалентных материалов, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью повышения точности имитирования выработок разного назначения, полость в модели образуют выщелачиванием закладного элемента, выполненного по заданной форме из растворимого материала, заключенного в эластичную оболочку и размещенного в объемной модели».

Через четыре года было выдано авторское свидетельство на еще одно изобретение-двойник:

Пример 8

А.с.341185: «Способ изготовления герметизированной микрополости на подложке, основанный на последовательном нанесении на подложку слоев материалов, **ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ** тем, что, с целью повышения надежности герметизации и упрощения технологии, на область формирования микрополости наносят буферный материал в количестве и по конфигурации, соответствующих объему и конфигурации будущей микрополости (сравните с предыдущим примером: «...выполненного по заданной форме...»), и слой герметизирующего материала на всю поверхность подложки с последующим травлением буферного слоя».

Пример 9

А.с.222322: «Способ изготовления винтовых микропружин, путем навивки проволоки на оправку с последующим удалением ее из навитой микропружины, **ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ** тем, что с целью повышения производительности, оправку выполняют из эластичного материала и удаляют путем погружения ее вместе с пружиной в состав, растворяющий эластичный материал».

2.3. Наряду с жидкими и твердыми «вкладками», можно использовать и газообразные – в виде надувных емкостей.

Пример 10

А.с.235979: «Способ изготовления корпусов мелких судов методом намотки армирующих нитей, смоченных синтетическими смолами, на оправке с применением намоточной машины и воздушной системы, **ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ** тем, что, с целью механизации процесса формирования и улучшения условий труда, намотку нитей производят на гибкий чехол, надетый на оправку, выполненную по форме корпуса, и сохраняющую выпуклую форму путем подачи избыточного давления между чехлом и оправкой, а после намотки требуемого слоя армирующих нитей последний обжимают совместно с чехлом внешним избыточным давлением до прилегания его к оправке и отвержения»

(Подробнее об этом изобретении см. статью: ИР, № 7-1968, стр.12-13).

2.4. Стандарт применим и к операциям с **мелкими** частицами, хотя в этом случае трудно говорить о хрупкости, гибкости и т.п. **одной** частицы: эти свойства относятся к совокупности **многих** частиц.

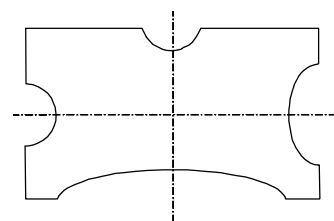
Пример 11

А.с.469486: «Способ гидравлической классификации материалов по крупности, например, микропорошков, **ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ** тем, что, с целью повышения качества разделения по гранулометрическому составу и непосредственной его оценки, взвешенные в объеме классификатора материалы замораживают, а потом послойно разделяют».

2.5. Вводимая на время вставка может, в частности, состоять частично или полностью из объектов однородных данному.

Пример 12

Задача: «Предприятие выпускало физические приборы. Для приборов требовались стеклянные пластинки, размеры и форма которых приведены на рисунке. Толщина пластинок 2 мм. Рабочий брал прямоугольную



заготовку 120 мм х 80 мм х 2 мм и небольшим и точным шлифовальным кругом придавал заготовке нужную форму. Ежедневно нужно было изготовить 500 – 600 стекол. Все было прекрасно. Но по причине технического прогресса для приборов понадобились более тонкие пластинки: 1 мм, 0,5 мм... Намечалось также вдвое увеличить размеры пластинок – длину и ширину. Естественно, большие и очень тонкие пластинки то и дело ломались в процессе обработки. Нужно было что-то придумать».

Патент США 3567547: «Для получения тонких стеклянных деталей с точными размерами детали скручивают в блок с помощью клеевой прослойки, наносимой между ними. После этого детали можно подвергнуть машинной обработке, а затем разъединить, удалив клей растворителем».

2.6. Иногда разрушенная вставка (напр., расплавленная, растворенная и т.д.) не удаляется, а остается в объекте.

Пример 13

А.с.235979: «Способ изготовления резиновых шаров-разделителей путем формирования и вулканизации резиновой оболочки на ядре, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью придания шару необходимых размеров, ядро формуют из смеси измельченного мела с водой с последующей просушкой и разрушением твердого ядра после вулканизации жидкостью, вводимой с помощью иглы». Ядро в дальнейшем остается в шаре, но только в жидком виде.

2.7. В несколько упрощенном виде стандарт может быть применен и в тех случаях, когда объектом является жидкость, твердеющая после определенных операций. В этих случаях вставка обычно является наружной формой, которая остается после затвердевания жидкости.

Пример 13

Задача: «При работе с монолитным бетоном применяют металлическую или деревянную опалубку. Но бывают случаи, когда металлическая опалубка оказывается слишком тяжелой. А деревянная годится только на один раз – она разрушается при отрыве от затвердевшего бетона. Смазка не дает решения. Как быть?»

А.с.182545: «В качестве опалубки используют асбоцементные плиты (в сущности тот же бетон), которые затем остаются в качестве облицовки».

3. ПРИМЕНЕНИЕ СТАНДАРТА

Необходимые и достаточные условия применения стандарта:

- задача должна относиться к тонким, гибким, хрупким и прочим легкодеформируемым объектам (в том числе – над застывающими жидкостями);
- в объект должно быть недопустимо (или невозможно) введение ферромагнитного порошка; если это допустимо, то может оказаться целесообразнее применение стандарта 4.

Проект
Действителен по 31 мая 1976 г.

Не применять до изучения
АРИЗ и вепольного анализа

СТАНДАРТ № 7
«РЕШЕНИЕ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ НА СОВМЕЩЕНИЕ
ВЗАИМОИСКЛЮЧАЮЩИХ ДЕЙСТВИЙ ИЛИ СОСТОЯНИЙ »

Приложение к АРИЗ-75

Стандарт гарантирует
высокий уровень решения

1. ФОРМУЛА СТАНДАРТА

Если необходимо совместить два взаимоисключающих действия (или два взаимоисключающих состояния объекта), то каждое из этих действий надо сделать прерывистым и совместить их таким образом, чтобы одно действие совершалось в паузах другого.

2. ПОЯСНЕНИЕ И ПРИМЕРЫ

2.1. Стандарт основан на одном из фундаментальных законов построения технических систем – законе согласования ритмики частей системы. По этому закону, более жизнеспособными оказываются системы, все части которых работают в ритмах, согласованных между собой так, чтобы наилучшим образом удовлетворялась общая функция системы.

Закон согласования ритмики очевиден. Его действие отчетливо просматривается в любом живом организме. Например, у человека голова, руки, ноги живут в одном суточном цикле. Случай, когда голова спит, а руки и ноги бодрствуют – это уже болезнь. Между тем, в технике сколько угодно систем, каждая часть которых живет в своем ритме. Поэтому стандарт № 7, несмотря на простоту, дает решения высокого уровня.

Пример 1

При киносъемках освещение ведут лампами, работающими на токе промышленной частоты (50 Гц). 100 раз в секунду напряжение проходит через нуль и сто раз за секунду достигает максимума. Киноаппарат работает в другом ритме – 24 кадра в секунду. Необходимо избыточное освещение, чтобы момент открытия шторки киноаппарата не совпадал со значительным «провалом» яркости, обусловленным прохождением тока через нуль.

Это очень простой случай: даны два прерывистых процесса, достаточно согласованных по частоте. Сложнее, если в задаче даны два непрерывных и взаимоисключающих процесса. Нужно сделать эти процессы прерывистыми и совместить их таким образом, чтобы одно действие совершалось в паузах другого.

Пример 2

Задача: «В лаборатории исследуют перенос металла в электрической дуге. С одного электрода на другой падают капли жидкого металла, и процесс этот каким-то образом зависит от состояния дуги. Попробовали вести наблюдение, но оказалось, что видна только дуга: капли металла темнее дуги и «спрятаны» внутри нее. Чтобы увидеть капли металла, нужно осветить дугу более ярким светом, например, от второй дуги с рефлектором. В этом ярком свете будут хорошо видны капли металла, но перестанет наблюдаться сама дуга.

Как быть?»

Контрольный ответ:

А.с.267772: Даны два процесса: наблюдение непосредственное (видна только дуга) и наблюдение с дополнительным освещением (видны только капли). Согласно стандарту, надо вести оба процесса поочередно. Для этого дополнительный яркий свет делают прерывистым. При включении дополнительного света видны капли металла. При выключении – видна дуга. В силу инерции зрения (если частота более 10-12 циклов в секунду), человек одновременно видит оба изображения – и дугу, и капли. Если при этом ведется киносъемка, ее частота также должна быть согласована с включением – выключением второй дуги. Тогда на пленке будут чередоваться кадры – то металл, то дуга. При демонстрации фильма (опять-таки благодаря инерции зрения) изображения сольются: на экране одновременно будут и капли металла, и дуга.

2.2. Главная психологическая трудность при использовании стандарта № 7 заключается в том, что задача часто ставится в искаженной форме. Вместо того, чтобы отметить, что есть два

взаимоисключающих процесса А и Б, указывают только на один процесс: «Нужно усовершенствовать процесс А». Или хуже того: «Нужно усовершенствовать устройство К для процесса А». Техническая система должна развиваться как **целостный организм**. Нельзя безмерно развивать часть А, не развивая Б, или развивая Б изолировано от А. Если есть возможность, целесообразнее развивать не А или Б, а связи между А и Б.

Пример 3

Предположим, дана задача: «Надо усовершенствовать кожух взрывобезопасного выключателя». Идеальный кожух – когда кожуха совсем нет. Отсюда обходная задача: «Как производить открытое отключение – включение тока во взрывоопасных условиях?». В такой формулировке нетрудно усмотреть два процесса: 1) отключение – включение; и 2) ток в цепи. Сложен именно этот момент – переход от «как усовершенствовать кожух» к «даны два процесса». Как только становится ясно, что даны два процесса – каждый со своим ритмом, – становится очевидной необходимость применения стандарта № 7: будем отключать ток не «когда попало», а в момент прохождения тока через нуль (подробно см. И.С.Таев «Электрические аппараты управления», изд. «Высшая школа», Москва, 1969, стр.430-431).

2.3. Стандарт № 7 больше других зависит от правильности исходной формулировки задачи. Но нельзя рассчитывать, что правильная формулировка задачи появится сама собой. Чтобы перейти от неправильной формулировки к правильной, надо сформулировать ИКР и ФП, т.е. хотя бы в первом приближении провести анализ задачи по АРИЗ. Если, например, идеальный кожух взрывоопасного отключения – когда кожуха нет, то мы получаем физическое противоречие типа «надо отключать – нельзя отключать». Или при более точном анализе: «Ток все время должен идти, чтобы работали машины, и ток должен все время не идти, чтобы было удобно и безопасно отключать цепь». Здесь уже нетрудно усмотреть два взаимоисключающих процесса – и применить стандарт № 7.

Таким образом, стандарт № 7 во многих случаях целесообразно применять после анализа задачи по АРИЗ.

2.4. Очень важное значение для применения стандарта № 7 имеет правильный выбор продолжительности пауз в процессе А и, соответственно, продолжительности отрезков процесса Б, вставляемых в эти паузы. Например, рассмотренный выше способ отключения – включения цепи в моменты прохождения тока через нуль не всегда применим, поскольку паузы очень коротки. Уже через очень короткое время после прохождения тока через нуль сила тока быстро нарастает. За это время трудно успеть раздвинуть контакты на значительное расстояние, гарантирующее, что искры не будет. Решение задачи состоит в том, что через каждые 100 – 200 полупериодов «срезают» один полупериод, создавая паузу, незаметную для нагрузки (машины, лампы и т.д.), но достаточную для включения – выключения дуги.

Другой способ решения той же задачи:

Пример 4

А.с.263523: «Искробезопасный способ питания от одного источника нагрузок, мощность которых превышает максимально допустимую искробезопасную, **ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ** тем, что, с целью обеспечения возможности коммутации одних нагрузок без отключения питания остальных, напряжение источника преобразуют в импульсное определенной длительности импульсов и пауз, причем длительность импульсов выбирают такой, при которой энергия, выделяемая за время каждого импульса, недостаточна для воспламенения взрывной смеси, а длительность пауз принимают достаточной для рассеивания выделяемой энергии».

Еще один пример:

Пример 5

А.с.267455: «Способ транспортирования ферромагнитных сыпучих и кусковых материалов путем сообщения им отрывной вибрации, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью повышения скорости транспортирования, на вибрируемый материал в начале фазы его отрыва воздействуют импульсным магнитным полем, бегущим по направлению транспортирования, причем длительность магнитных импульсов устанавливают равной фазе отрыва вибрируемого материала».

2.5. В формулу стандарта входит определение совмещаемых действий – «взаимоисключающие». Это определение следует понимать в широком смысле: противоположные, плохосовместимые. Стандарт применим и просто к ранее независимым действиям, объединяемым в одну систему.

Пример 6

А.с.244357: «Способ продувки жидкого металла через форму с импульсной подачей кислорода, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью снижения температуры реакционной зоны и уменьшения пылеобразования, в перерывах между подачей кислорода вдувают инертный газ или воздух».

Нельзя сказать, что продувка кислородом и продувка воздухом исключают друг друга. Это просто разнородные действия. Их объединение по стандарту № 7 дает новый технический эффект.

2.6. Особый случай применения стандарта рассмотрен на примере 7:

Пример 7

По а.с.174586 для облегчения выемки угля пласт разрыхляют. С этой целью пробуривают скважины, заполняют их водой и передают через нее импульсы давления. Частота импульсов определяется характеристиками используемого оборудования. А у пласта своя собственная частота колебаний. Две части системы работают каждая в своем ритме...

Лишь через 7 лет появилось изобретение по а.с. 317797: «Способ предварительного ослабления угольного пласта путем воздействия на породы массива искусственно создаваемых импульсов, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью повышения эффективности ослабления, на массив, предварительно приведенный в возбужденное состояние, воздействуют направленными импульсами с частотой, равной частоте собственных колебаний массива».

Семь потерянных лет – плата за незнание теории решения изобретательских задач.

В этом примере работа «давлильной» установки выражена в виде ясно видимого действия. Более того, отчетливо видна и периодичность этого действия. Пласт тоже действует – сопротивляется внешним силам. Но это сопротивление мы – в силу психологических причин – не воспринимаем как действие. Между тем, это действие, причем оно также имеет свою периодичность, определяемую собственной частотой колебаний.

Существование собственных частот колебаний следует принимать во внимание при «стыковке» процессов.

3. ПРИМЕНЕНИЕ СТАНДАРТА

Необходимые и достаточные условия применения стандарта:

- задача должна относиться к совмещению действий (или состояний) взаимоисключающих, противоположных, плохосовместимых или хотя бы ранее независимых;
- действия должны совмещаться в пространстве;
- должна быть возможность сделать действия прерывистыми и вставить одно действие в паузы другого.

Проект
Действителен по 31 мая 1976 г.

Не применять до изучения
АРИЗ и вепольного анализа

СТАНДАРТ № 8
«РЕШЕНИЕ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ НА СОВМЕЩЕНИЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ
ИЗМЕНЕНИЙ В МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ»

Приложение к АРИЗ-75

Стандарт гарантирует
высокий уровень решения

1. ФОРМУЛА СТАНДАРТА

Если невозможно непосредственно определить изменение состояния механической системы, то задача решается возбуждением в системе резонансных колебаний, по изменению параметров которых можно определить произошедшие изменения.

2. ПОЯСНЕНИЯ И ПРИМЕРЫ

Идеальный способ измерения – когда прибора нет, а измерение осуществляется. Приближение к такому идеальному способу является определением различных характеристик по изменению собственной частоты объекта. Каждая техническая система имеет характерную для нее собственную частоту; не нужно «просвечивать» систему какими-то лучами или вводить в нее специальные измерительные приборы. Источником информации является сама система (аналог: частота пульса у человека). Там, где такой способ применим, он обеспечивает простое и точное решение задачи.

Пример 1

Задача: «В вагон грузят неметаллический лом. Надо определить вес лома в процессе погрузки. Применение весов и различных встроенных в вагон или положенных под вагон весовых датчиков исключено. Как быть?»

Контрольный ответ:

А.с.271051: Вес определяют, измеряя собственную частоту колебаний загружаемого вагона.

Пример 2

А.с.265523: «Способ обнаружения повреждений работающих подшипников качения, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью обнаружения повреждения подшипников в ранней стадии и непрерывного их контроля, устанавливают на упругий элемент подшипникового узла тензорезисторы и по изменению частотного спектра его выходного сигнала судят о повреждении подшипника».

Пример 3

А.с.486078: «Способ контроля процесса электролитического полирования прецизионных лент путем замера электрического параметра и косвенного определения геометрических размеров, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью повышения точности, ленту размещают в магнитном поле, подключают к генератору и измеряют частоту собственных колебаний».

Пример 4

А.с.358525: «Способ контроля закрепления анкерной крепи, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью упрощения контроля качества закрепления анкера, на его выступающий конец воздействуют преобразователем колебаний, возбуждающим в арматурном стержне продольные колебания, которые воспринимаются индикатором резонанса».

Пример 5

Задача: «Как измерить вес тонкой стеклянной нити в процессе ее изготовления и намотки на катушку? Отрезать конец нити нельзя».

Контрольный ответ:

А.с.244690: «Способ определения линейного веса движущейся нити, заключающийся в том, что нить располагают на двух опорах, одной из которых сообщают механические колебания, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью повышения точности измерения, в качестве задатчика колебаний опоры используют измеритель резонансных

колебаний нити, а линейный вес определяют по частоте колебаний на выходе измерителя».

Разумеется, кроме частоты могут быть использованы и другие характеристики колебаний.

Пример 6

А.с.267163: «Способ определения вязко-эластичных свойств полимеров, например, уретанового каучука, с помощью помещенного в исследуемый материал зонда, связанного с электродинамической системой, **ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ** тем, что, с целью расширения диапазона применения, о вязко-эластических свойствах материала судят по величине напряжения, необходимого для питания электродинамической системы при условии сохранения амплитуды колебаний зонда постоянной».

По стандарту можно измерить и немеханические изменения в системах, если этим изменениям сопутствуют определенные механические изменения.

Пример 7

А.с.347595: «Способ измерения температуры, например, криогенных сред, с помощью ультразвукового датчика, **ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ** тем, что, с целью повышения точности, датчик возбуждают частотно-модулированными колебаниями, погружают в контрольную среду и определяют ее температуру по времени изменения резонансной частоты датчика».

Иногда собственная частота колебаний системы мешает измерению. В этих случаях целесообразно привести систему в колебания с другой частотой, т.е. судить о происходящих в системе изменениях.

Пример 8

А.с.423618: «Способ определения момента касания инструмента с деталью, основанный на фиксации изменений амплитуды колебаний, возникающих в момент касания, **ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ** тем, что, с целью повышения надежности выделения сигнала, в узлах станка возбуждают колебания с частотой, лежащей вне спектров частот колебаний станка, и настраивают чувствительный элемент на данную частоту».

3. ПРИМЕНЕНИЕ СТАНДАРТА

Изменение частоты пульса, изменение температуры тела – почти универсальные сигналы, они срабатывают при очень многих болезнях. Точно так же почти **универсальна** и сигнальная функция изменения собственной частоты колебаний. Именно этим определяется сила стандарта № 8. Но если у человека одновременно несколько болезней, трудно определить, какой именно «вклад» в повышение температуры дает та или иная болезнь. Если в механической системе одновременно действуют несколько различных факторов (например, меняются размеры под действием нагрузки и под действием температуры), трудно определить «вклад» того или иного фактора. Это несколько ограничивает область применения стандарта № 8, но она тем не менее остается очень широкой.

Проект
Действителен по 31 мая 1976 г.

Не применять до изучения
АРИЗ и вепольного анализа

СТАНДАРТ № 9
«РЕШЕНИЕ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ НА ИНТЕНСИФИКАЦИЮ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
ТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ»

Приложение к АРИЗ-75

Стандарт гарантирует
высокий уровень решения

1. ФОРМУЛА СТАНДАРТА

1. Если нужно увеличить технические показатели системы (точность, мощность, скорость и т.д.), и это наталкивается на принципиальные препятствия (запрет со стороны законов природы, резкое ухудшение других свойств системы и т.д.), то задача решается заменой системы или ее части (или внешней среды или ее части) веществом, способным при взаимодействии с полем выполнить требуемое действие.

2. Аналогично решаются задачи, в которых необходимо интенсифицировать процесс наталкивается на принципиальные ограничения и трудности.

2. ПОЯСНЕНИЯ И ПРИМЕРЫ

2.1. По стандарту № 5, дошедшая до предела система А объединяется с другой системой Б в принципиально новую систему АБ (надсистему). В стандарте № 9 указан другой путь перехода к принципиально новой системе: вместо системы А (сложной, недостаточно точной и т.д.) берут **вещество** и управляют им с помощью поля. То есть предельно развитая машина, ставшая слишком громоздкой и т.д., поскольку она исчерпала возможности своего развития, заменяется простейшим веполем, который может развиваться дальше.

В основе стандарта № 9 лежат постулаты вепольного анализа:

а) самая простая действующая система включает два вещества и поле;

б) веполи с немеханическими полями эффективнее веполей с механическими полями.

Смысл стандарта № 9 в том, что громоздкая техническая система (чаще всего – механическая, состоящая из рычагов, шестерен и т.п. «железок») заменяется веществом, т.е. атомами и молекулами, которыми управляют при помощи физических эффектов и явлений (нагревание, фазовые переходы, пьезоэффект и т.д.).

Пример 1

Задача: «При изготовлении гладкого листового стекла вязкая разогретая стекломасса подается на валковый конвейер. Чем меньше диаметр валков, тем ровнее получается стекло, потому что стекломасса меньше прогибается при переходе с валка на валок. Но чем меньше валки, тем сложнее и ненадежнее получается конструкция конвейера. Предположим, что все попытки сделать конвейер с еще более тонкими валками не дали успеха. Что бы вы предложили в этой ситуации?»

Ответ: Вместо валкового конвейера нужно использовать вещество, по которому стекломасса могла бы скользить, как по конвейеру. Управлять этим веществом надо с помощью поля.

Берут расплавленный металл, например, олово. Управляют «оловянным конвейером» с помощью «теплого поля». Чем выше температура, тем «глаже» такой конвейер.

Пример 2

Задача: «Нужно опустить бетонную колонну весом 4000 т на откос. Обычный способ – использование кранов, лебедок и т.п. Но на этот раз вес колонны очень велик. Как быть?»

Ответ: Надо использовать вместо машины вещество, управляемое полем. Например, укладывать колонну при помощи льда, управляемого тепловым полем (а.с. 194294).

2.2. Простейший случай применения стандарта № 9 – решение задач на соединение – разъединение объектов в тех случаях, когда обычные способы оказываются слишком сложными. Такие задачи решаются заменой сложных механических устройств веществом, меняющим агрегатное состояние под действием теплового поля.

Пример 3

А.с.28119: «Устройство для заклинивания, содержащее клин и клиновую прокладку, с нагревательным элементом, ОТЛИЧАЮЩЕЕСЯ тем, что, с целью облегчения извлечения клина, клиновое прокладка выполнена из двух частей, одна из которых легкоплавкая».

Пример 4

А.с.269728: «Способ замены донно-заборной аппаратуры, заключающийся во временной герметизации отверстия, на котором она установлена, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью замены донно-заборной аппаратуры наплаву, без вывода судна из эксплуатации при любых погодных условиях и без постановки пластыря или кессона, в выгородку донно-заборной аппаратуры вводят в расплавленном состоянии вещество с температурой плавления порядка 40-60°C и удельным весом меньшим удельного веса воды, например, парафин, после чего снимают арматуру и производят ее замену, а для разгерметизации отверстия в выгородку подают горячую жидкость или пар».

Пример 5

А.с.455785: «Способ изготовления теплообменника без трубной доски, по которому трубки теплообменника собираются в пучок, помещают в кожух и соединяют, после чего удаляют концы трубок для образования сквозных каналов, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью повышения качества и упрощения технологии изготовления, трубки теплообменника соединяют путем погружения в жидкий наполнитель, который после охлаждения затвердевает в межтрубном пространстве».

В тех случаях, когда в качестве вещества – соединителя допустимо брать жидкость, твердеющую в магнитном или электрическом поле, предпочтительно использовать стандарт 4.

Пример 6

А.с. 438829: «Заглушка, например, для герметизации трубопроводов и горловин, выполненная, например, в виде стакана с уплотнителем, ОТЛИЧАЮЩАЯСЯ тем, что, с целью сокращения времени установки и снятия заглушки, на наружной поверхности стакана установлена электромагнитная катушка, а в качестве уплотнителя используется ферромагнитная жидкость».

2.3. Задачи, к которым может быть применен стандарт № 9, обычно формулируются неправильно: «Нужно улучшить такое-то устройство...». На самом деле это устройство нельзя улучшить, от него надо отказаться, заменив его веществом и полем.

Пример 7

А.с. 190885: «Способ изготовления ребристых труб, заключающийся в раздаче заглушенных труб водой, подаваемой под давлением, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью удешевления и упрощения процесса производства, подаваемую под давлением воду замораживают».

Здесь вместо сложного гидравлического устройства используют явление увеличения объема при фазовом переходе воды.

Пример 8

А.с. 475247: «Способ соединения деталей, одна из которых запрессовывается в глухое гнездо другой, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью обеспечения возможности замены запрессованной детали, например, шарика индикаторного наконечника, перед запрессовкой его вводят в гнездо каплю воды, которую перед выпрессовкой нагревают до образования пара, давлением которого шарик выталкивается».

Внешне это изобретение выглядит непохожим на изобретения из приведенных выше примеров. Но по сути они ни чем не отличаются: чтобы получить силу используют фазовые переходы первого рода.

2.4. Разумеется, могут быть использованы и явления, возникающие и при фазовых переходах второго рода, когда агрегатное состояние вещества не меняется.

Пример 9

А.с. 266029: «Магнитная муфта скольжения, содержащая корпус и многополюсный ротор с постоянными магнитами, **ОТЛИЧАЮЩАЯСЯ** тем, что, с целью автоматического включения и выключения муфты при заданной температуре, она снабжена шунтами, установленными между полюсами ротора и выполненными из термоактивного материала, имеющего характеристику магнитной проницаемости с точкой Кюри, соответствующей температуре выше заданной».

Очень остроумное изобретение: запрограммированное вещество (вместо сложного устройства), само включает и выключает муфту в зависимости от температуры.

Пример 10

А.с. 279117: «Термостат, содержащий термоизолирующую ванну, магнит и нагреватель, **ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ** тем, что, с целью упрощения конструкции и повышения надежности, подогреватель выполнен из ферромагнитного материала, установленного на валу двигателя и помещенного в поле магнита».

Изобретение не менее остроумное, чем предыдущее. Но, констатируя это, нельзя не заметить, что появляются эти остроумные изобретения потому, что глупо организовано изобретательство. Каждый инженер должен знать простейшее правило: «Самовыключение магнитного поля переходом через точку Кюри – надежно, выгодно, удобно». К сожалению, этому не учат. Приходится самостоятельно переоткрывать простой прием. О более тонких эффектах при фазовых переходах второго рода (эффект Гопкинса, эффект Баркхаузена) и говорить не приходится – их применяют намного реже, чем следовало бы.

Пример 11

А.с. 471395: «Индукционная печь для нагрева токами промышленной частоты, включающая тигель и индуктор, **ОТЛИЧАЮЩАЯСЯ** тем, что, с целью поддержания заданного режима нагрева, тигель выполнен из ферромагнитного материала, точка Кюри которого равна заданной температуре нагрева».

На этот раз тот же прием использован в «индукционной печи для нагрева токами промышленной частоты». А если частота будет не промышленная? Видимо, это отдельное изобретение. Любопытно отметить, что использование переходов первого рода почти всегда патентуется как «способ», а использование фазовых переходов второго рода – как «устройство». Между тем, в обоих случаях речь идет об одном и том же - применяются явления, сопровождающие атомно-молекулярную перестройку структуры вещества. Только в одном случае они видны «на глаз», в другом – не видны. Серьезное основание... Патентование, если оно решено фундамента в виде теории решения изобретательских задач, не наука, а канцеляристика.

2.5. При фазовых переходах первого рода структура вещества меняется полностью: твердое вещество превращается в жидкость, жидкость превращается в газ. При фазовых переходах второго рода структура вещества меняется менее значительно: например, твердое тело остается твердым телом, но меняется кристаллическая решетка. Еще меньше меняется вещество при обычном нагревании: просто увеличиваются расстояния между атомами. Но именно эта «малость» делает применение теплового расширения очень сильным изобретательским приемом.

Пример 12

А.с. 179489: «Устройство для дозирования малых количеств газа состоящее из корпуса-трубки, стержня, плотно пригнутого к внутренней поверхности корпуса, трубок, подводящих и отводящих газ, ОТЛИЧАЮЩЕЕСЯ тем, что, с целью дозирования малых количеств газа с высокой степенью точности, корпус изготовлен из материала, имеющего больший коэффициент теплового расширения, а стержень – из материала, коэффициент теплового расширения которого значительно меньше, чем у материала корпуса, и снабжен регулируемым источником тепла».

Пример 13

А.с. 424238: «Устройство для малых установочных перемещений узлов приборов, содержащее регулировочные винты и возвратные пружины, ОТЛИЧАЮЩЕЕСЯ тем, что, с целью осуществления перемещений порядка долей микрона, регулировочные винты снабжены нагревательными элементами, подключенными к источнику тока через регулировочный элемент, например, реостат».

2.6. Измерение межатомных расстояний может быть также за счет обратного пьезоэффекта и магнитострикции.

Пример 14

Патент США 3239283: «Предлагается подшипник, втулка которого выполнена из пьезоэлектрического материала и покрыта с обеих сторон тонкой электропроводящей фольгой. К фольге припаяны тонкие электроды, по которым проводится переменный ток, заставляющий пьезоэлектрик сжиматься и раздаваться, создавая вибрацию, уменьшающую трение подшипника».

Пример 15

А.с. 323167: «Способ регулирования толщины и профиля проката, включающий изменение профиля образующей бочки прокатных валков, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью повышения эффективности регулирования, валки изготавливаются из магнитострикционного материала, например, сплава инвар, и пропускают через эти валки направленное магнитное поле переменного вдоль бочки валков регулируемой интенсивности».

Пример 16

А.с. 497031: «Фильтр тонкой очистки неэлектропроводных и малоэлектропроводных суспензий, состоящий из резервуара, внутри которого помещен фильтрующий элемент, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью интенсификации процесса и исключения забивания фильтрующего элемента, последний выполнен из пористой пьезоэлектрической керамики, например, титаната бария, и подключен к генератору электрических колебаний».

Очень красивое изобретение, но от заявки до выдачи авторского – 13 лет.

2.7. Рассмотренные выше примеры давали долговременное изменение структуры вещества. Кратковременное изменение структуры (с изменением межатомных расстояний) можно получить за счет взаимодействия электрических полей (или за счет электрического и магнитного поля).

Пример 17

А.с. 190341: «Способ встряхивания электродов электрофильтров основан на электродинамическом действии элементов электродов при пропускании через них импульсов электрического тока. Каждый элемент электрода при периодическом включении и выключении тока по всей системе электродов подвергается двойному электродинамическому воздействию соседних элементов: отталкивание с одной

стороны и притягивание с другой. В результате происходит встряхивание электродов».

Аналогичное авторское свидетельство выдано и на встряхивание для освобождения ото льда решеток к водозаборным сооружениям (а.с. 290989). Решетки эти играют роль фильтров, поэтому изобретение совершенно аналогично. На встряхивание крыльев самолетов для удаления льда выданы авторские свидетельства 201086, 213588, 213590.

2.8. Взаимодействием полей с токопроводящей внешней средой можно получить и не кратковременное действие.

Пример 18

А.с.491517: «Способ изменения подъемной силы крыла с постоянным углом атаки, например, судна на автоматически управляемых подводных крыльях, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью повышения быстродействия и надежности системы управления подводными крыльями, снижения уровня гидродинамических шумов, по крылу пропускают магнитный поток, возбуждаемый электромагнитным полем, а через морскую воду – электрический ток, направленный поперек магнитного потока».

Вместо механизма, меняющего угол атаки крыла (наклон крыла по отношению к потоку), использовано управление внешней средой (водой). Это было бы прекрасное изобретение, если бы на 17 лет раньше А.Г.Пресняков не подал заявку на более общий случай взаимодействия корабля с водой.

Пример 19

А.с. 247064: «Применение электромагнитного насоса для перекачки жидких металлов в качестве реактивного судового движителя».

Понадобилось 14 лет (и выдача аналогичного патента в США), чтобы А.Г.Преснякову дали авторское свидетельство: кому – стандарт, а кому – «не может быть» ... Изобретение по а.с. 491517 (те же щи, только значительно жиже) было признано через три года. Прогресс...

Возможность менять кажущуюся плотность жидкости может быть широко использовано в технике.

Пример 20

А.с. 164872: «Предлагается вести штамповку с помощью гибкого пуансона. Устройство содержит индуктор, на котором расположен штампующий элемент, выполненный в виде эластичной оболочки, заполненной жидкостью, обладающей большей электропроводностью и перемещаемой в направлении матрицы за счет индуцируемых в ней токов Фуко и электродинамического взаимодействия».

Пример 21

А.с. 269695: «Способ возбуждения акустических колебаний в токопроводящей жидкофазной среде, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью повышения эффективности процесса излучения, на среду накладывается постоянное магнитное поле и одновременно пропускают через нее электрический ток».

Пример 22

А.с. 286318: «Способ контроля и дефектоскопии однотипных изделий, имеющих скрытые дефекты, например, в виде пустот или однородных включений, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью упрощения процесса контроля, изделие помещают в ванну с электропроводной жидкостью, пропускают через нее ток, а затем воздействуют на жидкость магнитным полем для повышения ее кажущейся плотности до достижения безразличного положения в ней исправных деталей и

наличие дефектов определяют по изменению положения изделия относительно дна ванны».

2.9. Другие примеры

Об использовании фазовых переходов второго рода в керамических полупроводниках см. ИР № 3-73, стр.20. Применение фазовых переходов йодида серебра (при отклонении температуры хотя бы на 0,1 градуса от 145,8°С электропроводимость резко меняется) – а.с. 238607. Об использовании фазовых переходов хрома – в статье Л.Рабиновича «Куст Ландау» (статья размножена для преподавателей методики изобретательства).

По применению теплового расширения для получения больших усилий – а.с. 264900, 262601, 322481.

3. ПРИМЕНЕНИЕ СТАНДАРТА

Условия применения стандарта:

- задача должна состоять в интенсификации показателей технической системы (увеличение точности, производительности и т.д.), или стадий процесса;
- физические противоречия, содержащиеся в задаче, должны быть неустранимы при сохранении принципа действия старой системы – по причинам принципиальным (невозможность нарушения законов природы, полное исчерпание ресурсов развития старой системы, чрезмерная сложность оборудования и т.д.).

Приложение 26. Альтшуллер Г. Стандарт № 10

Стандарт приводится из работы «Стандарты на решение изобретательских задач» и справки «Для преподавателей» «Стандарты 1-18».

Стандарт 10

Если нужно ввести добавки, а это запрещено условиями задачи, следует использовать обходные пути:

1. Вместо вещества вводят поле.
2. Вместо внутренней добавки используется наружная.
3. Добавка вводится в очень малых дозах.
4. Добавку вводят на время.
5. В качестве добавки используют часть имеющегося вещества, переведенную в особое состояние или уже находящуюся в таком состоянии.
6. Вместо объекта используют его копию (модель), в которую допустимо введение добавок.

Пример. А.С. 242141: Для плавления твердого криогенного вещества нужно подавать внутрь сосуда Дюара жидкий или газообразный теплоноситель. Но делать это нельзя, так как теплоноситель загрязняет криогенное вещество. Предложено использовать в качестве теплоносителя пар данного криогенного вещества – он не может вызвать загрязнение.

Приложение 27. Работа: Фильковский Г. Стандарт № 11. Решение изобретательских задач на управление движением объекта вокруг оси, совершаемым под действием силы тяжести, и на создание таких движений. – Баку, 1977

Г.Фильковский
26.12.1977

СТАНДАРТ № 11 «РЕШЕНИЕ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ НА УПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЕМ ОБЪЕКТА ВОКРУГ ОСИ, СОВЕРШАЕМЫМ ПОД ДЕЙСТВИЕМ СИЛЫ ТЯЖЕСТИ, И НА СОЗДАНИЕ ТАКИХ ДВИЖЕНИЙ»

1. ФОРМУЛА СТАНДАРТА

Если в технической системе имеется объект, который движется или должен двигаться под действием силы тяжести вокруг некоторой оси, и надо управлять движением этого объекта, то задача решается введением в данный объект вещества, управляемого, движущегося внутри объекта и вызывающего своим движением перемещение центра тяжести системы «объект – вещество».

2. ПОЯСНЕНИЯ И ПРИМЕРЫ

Стандарт является следствием действия правил и принципов теории решения изобретательских задач.

а) Неуправляемость действия силы тяжести связана с тем, что сила тяжести оказывает на объект лишнее действие – продолжает тянуть, когда уже не надо.

б) Для ликвидации лишнего действия (разрушения плохого веполя) надо ввести вещество, которое будет «убирать» силу тяжести, когда она становится лишней.

в) «Убирать» силу тяжести можно только компенсировав ее.

Поэтому вводимое вещество в нужный момент должно действовать на объект противоположно силе тяжести.

г) Но вводимое вещество не может действовать само по себе: пара «вещество – объект» образует неполный веполь. Необходимо ввести в эту пару поле, которое, действуя на вещество, вызывало бы его действие на объект.

д) Наиболее выгодно (эффективно, экономично и т.п.) вводить поле, которое уже есть в системе. Значит, новое поле должно быть тем же гравитационным полем, с которым мы боремся, т.е. вводимое вещество должно работать под действием силы тяжести.

е) Для того, чтобы работать под действием силы тяжести, вещество должно давить на объект вниз, а чтобы компенсировать лишнее действие силы тяжести на объект, вещество должно давить на него вверх: физическое противоречие.

ж) Оно преодолевается разделением в пространстве: опора объекта представляет собой ось, вокруг которой вращается объект; когда с одной стороны оси прикладывается сила, действующая вниз, с другой стороны появляется сила, действующая вверх.

Типичным примером к стандарту является изобретение по а.с. 463423: «Рама для теплиц и парников, включая каркас и светопроницаемое покрытие, ОТЛИЧАЮЩАЯСЯ тем, что, с целью автоматического проветривания и поддержания заданной температуры в теплице или парнике, каркас рамы выполнен из труб, установлен на ось вращения и имеет противовес с ограничителем поворота рамы, причем внутренняя полость труб каркаса находится под вакуумом и частично заполнена легкорасширяющейся жидкостью, например, эфиром».

Здесь ясно видны все признаки стандарта. Во-первых, лишнее действие силы тяжести на раму состоит в том, что рама под действием силы тяжести остается закрытой тогда, когда ей надо открываться. Во-вторых, движения рамы – открытие и закрытие – представляют собой повороты вокруг оси. Для управления этими движениями внутри каркаса рамы делают полости, в которые вводится подвижное вещество. Под управлением теплового поля это вещество движется внутри рамы, вызывая смещение центра тяжести так, что в нужный момент противовес перевешивает и рама поднимается (противовес при этом опускается). Благодаря тому, что введенное вещество действует той же даровой силой тяжести, никаких дополнительных затрат на открытие-закрытие рамы нет.

Типичным примером создания движений под действием силы тяжести является создание некоторых шагающих устройств, например, по а.с. 275838. Предлагаемое в нем шагающее устройство – это две треножных опоры-«ноги», на которых лежит пустотелая штанга. По штанге перемещается «управляющий блок» - тяжелая штуковина, в которой сосредоточена вся тяжесть конструкции. Стоит блоку переместиться к краю штанги, как он «перевесит» остальную часть штанги. При этом одна «нога» будет опорой, а вторая, дальняя, окажется поднятой. Штанга перевернется на некоторый угол вокруг ноги-опоры, а потом блок начнет «взбираться» по ней и собственной тяжестью опустит противоположную, поднятую ногу. Затем все повторится для второй ноги (снимки и подробности – см. ИР 11, 1970).

Немного более тонко, но в принципе эквивалентно, осуществляется стандарт в изобретении по а.с. 504873, где вместо ползания тяжелой железки с одного конца штанги на другой, переливается жидкость. Можно сочинить еще множество изобретений-изотопов, элементарно меняя «рабочее тело». Например, можно с помощью переменного включения электромагнитов перекачивать с одного конца штанги на другой металлическую дробь.

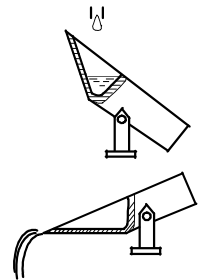
Еще пример на управление движением:

Патент США 3424119: «Опрокидываемая саморазгружающаяся и самооткачивающаяся баржа»: Опрокидываемая баржа имеет лежащие одна против другой поверхности идентичной конструкции, попеременно являющиеся палубой и днищем. Между этими поверхностями предусмотрен ряд водонепроницаемых отсеков. Специальные приспособления обеспечивают затопления необходимых отсеков вдоль одного из бортов баржи для ее переворачивания. Автоматические самооткачивающиеся приспособления производят осушение затопленных отсеков в перевернутом положении баржи.

Этот пример отличается тем, что здесь для управления не вводится специальное вещество, а используется то, которое имеется «под рукой» (под баржой) – вода. Но здесь, как и в других примерах, для управления движения этого вещества внутри баржи (затопления и осушения) используется специальное поле (насосы).

Очевидно, более эффективным будет использование и здесь того поля, которое уже есть в системе – силы тяжести. Эта возможность реализована в изобретении по а.с. 163914. Баржа по этому изобретению состоит из двух отсеков плавучести на корме и на носу, которые держат баржу на плаву. Между отсеками плавучести находится грузовой трюм. Вдоль корпуса с обеих сторон расположены воздушные полости. Нижняя часть этих полостей открыта. Когда баржу нагружают, она оседает, вода поджимает воздух в воздушных полостях. Когда надо произвести разгрузку баржи, открывают кран, выпускают воздух из одной из полостей. Вода заполняет эту полость, и баржа опрокидывается. После того, как груз высыпался, облегченная баржа переворачивается и всплывает, и вода сама вытекает из заполненной полости. Закрывается кран и все повторяется снова. Благодаря тому, что здесь вода заходит и выходит из полостей под действием силы тяжести, нет затрат и на движение вещества внутри объекта, т.е. здесь уже весь процесс происходит «сам собой» - идеально (если не считать открытие и закрытие кранов).

ЗАДАЧА. Имеется дозатор жидкости, выполненный в виде устройства, показанного на рисунке. Жидкость поступает в ковш дозатора. Когда наберется установленное количество жидкости, дозатор наклоняется влево, жидкость выливается. Левая часть дозатора становится легче, дозатор возвращается в исходное положение. Однако дозатор работает неточно. При наклоне влево, как только начинается слив жидкости, левая часть дозатора становится легче, дозатор возвращается в исходное положение, хотя в ковше остается часть жидкости.



Недолив зависит от многих факторов (разность вещества левой и правой частей дозатора, вязкость жидкости, трение оси дозатора и т.д.). Поэтому нельзя взять просто ковш больше. Как быть?

Задача решается точно по стандарту (ответ – а.с. 329441). Для ликвидации лишнего действия силы тяжести – раннего переворачивания – внутрь дозатора вводится вещество – обычные шарики, - которое при наклоне дозатора сдвигается к оси и передвигает центр тяжести системы ближе к чашке, благодаря чему «недолив» исключается – правая часть дозатора перевешивает только после полного освобождения чашки, хотя левая перевешивала, может быть, только на одну каплю. Как и в предыдущем примере, здесь степень идеальности еще более увеличена тем, что движение вещества внутри дозатора тоже происходит под действием силы тяжести – шарики просто скатываются к оси при наклоне дозатора.

Управляемость системы в результате применения стандарта возрастает не только в том, что движение дозатора происходит по нужному нам закону, но и в том, что появляется эффективный способ управления системой путем управления введенным веществом. Так, регулируя массу

шариков или путь их пробега, можно независимо от всех прочих факторов (вязкости, трения и т.п.) устанавливать нужную величину «дозы».

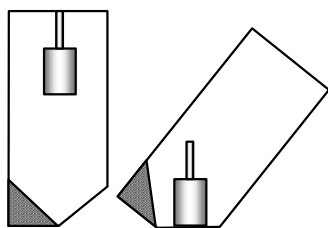
3. ОБРАЩЕННАЯ ФОРМУЛА СТАНДАРТА

Формулу стандарта можно «обратить» и использовать для решения задач на обнаружение или изменение движения веществ, «спрятанных» в других объектах.

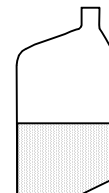
Если нужно обнаружить или измерить движение вещества, находящегося внутри некоторого объекта, надо придать этому объекту такую форму, чтобы движение вещества внутри него, приводящее к смещению центра тяжести системы "вещество + объект", вызывало поворот объекта вокруг некоторой оси.

ПРИМЕРЫ.

А.с. 262049: «Устройство для испытания материалов на длительную прочность в условиях высоких температур ... ОТЛИЧАЮЩЕЕСЯ тем, что, с целью упрощения фиксации момента разрушения образца, внутри кожуха установлена наклонная плоскость, над которой располагается груз образца, а наружная поверхность дна кожуха составлена из двух расположенных под углом плоскостей, соотношение площадей которых и угол между ними выбирается из условия нарушения равновесия устройства при падении груза на дно».



А.с.456403: «Сосуд для хранения жидких материалов, имеющих днище и противовес, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью упрощения контроля за уровнем жидкости в сосуде, днище образовано одной горизонтальной частью и другой, сопряженной с ней, наклонной частью, а противовес установлен в наклонной части днища».



4. ПРИМЕНЕНИЕ СТАНДАРТА

Необходимые и достаточные условия применения стандарта:

- задача должна состоять в управлении движением;
- движение должно состоять в повороте вокруг оси;
- движение должно происходить под действием силы тяжести;
- должна быть возможность введения в движущийся объект движущегося вещества и управлять этим веществом;
- или задача должна состоять в обнаружении или измерении движения вещества, расположенного внутри некоторого объекта;
- в этом случае должна быть возможность измерения формы данного объекта;
- объект должен находиться под действием силы тяжести.

Приложение 28. Работа: Рябкин И.П. Стандарт на решение изобретательских задач по интенсификации поверхностного взаимодействия веществ. – Чебоксары, 1980

В порядке обсуждения
ПРОЕКТ

СТАНДАРТ НА РЕШЕНИЕ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ ПО ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПОВЕРХНОСТНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ВЕЩЕСТВ

Проект стандарта составлен И.П.Рябкиным (Чебоксары). При составлении проекта использованы 84 авторских свидетельства (6 – из личной картотеки И.П.Рябкина, 18 – из фонда ОЛТИ, 60 – из «Бюллетеня изобретений» за 1979 г). Соображения по поводу проекта и относящиеся к стандарту примеры просьба направлять по адресу:

428017, Чебоксары, пр. Московский, 44, кв.71, Рябкину Ивану Петровичу.

1. ФОРМУЛА СТАНДАРТА

1. Если необходимо обеспечить большую поверхность соприкосновения двух веществ или улучшить их взаимодействие, а условия задачи запрещают увеличивать размеры контактирующих тел, то задачу решают выполнением хотя бы одного из веществ в виде капиллярно - пористого материала.

2. Аналогично решается задача, если необходимо разделить жидкость или газ на компоненты.

3. Аналогично решается задача, если необходимо охладить или нагреть газ (без холодильника или нагревателя).

4. Аналогично решается задача, если необходимо транспортировать жидкость из одной части пространства в другую или осуществить саморегулирование ее потока.

5. Аналогично решается задача, если необходимо отфильтровать жидкость или газ.

6. Аналогично решается задача, если необходимо в объеме одного вещества иметь или накопить другое вещество или энергию (тепловую, звуковую и т.д.).

Аналогично решается задача, если необходимо иметь вещество, находящееся в двух физических состояниях, одно из которых твердое, или ассимилировать энергию (тепловую, звуковую и т.д.) без отражения.

7. Аналогично решается задача, если при взаимодействии двух веществ возникает вредное явление, а видоизменение веществ либо затруднено, либо запрещено условиями задачи. При этом третье вещество вводится между двумя первыми через КПМ.

2. ПОЯСНЕНИЯ И ПРИМЕРЫ

2.1. Стандарт основан на свойстве капиллярно-пористого материала, при котором выполненное из него тело имеет малые размеры, но большую (развитую) поверхность.

Пример 1. А.с. 676844: Теплообменник типа «труба в трубе» с многозаходными винтовыми ребрами на наружной поверхности внутренней трубы, установленные с зазором относительно внутренней поверхности наружной трубы, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью интенсификации процесса теплообмена, ребра выполнены из капиллярно - пористого материала с размером пор, увеличивающимся по высоте ребра.

Сущность изобретения состоит в увеличении поверхности контакта между теплоносителем и теплообменником без увеличения его габаритов, за счет выполнения ребер из капиллярно-пористого материала (КПМ).

Кроме обеспечения большой поверхности контакта веществ, объект из капиллярно-пористого материала (КПМ) может нести дополнительные функции (передавать вибрацию, служить электронагревателем и т.д.).

Пример 2. Патент США 3826895. В нем предлагается устройство для нагрева текучей среды, состоящее из трубчатого корпуса из электроизоляционного материала, внутри которого на некотором расстоянии друг от друга расположены пористые электронагревательные элементы дискообразной формы, соединенные последовательно. Через пористые электронагреватели прокачивается газ или жидкость и пропускается электрический ток. В одном из вариантов изобретения зоны между электронагревателями также заполнены пористой массой, пористость и токопроводность много больше, чем у пористых электронагревательных элементов.

Пример 3. А.с. 662808: «Дозатор паров жидкости, содержащий термостат, размещенные в термостате смесительную камеру, емкость с испаряемой жидкостью и капилляр, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью улучшения динамических характеристик, повышения надежности и точности дозатора, в емкости с испаряемой жидкостью вплотную с ее боковыми стенками и дном установлена пористая металлическая вставка из материала с высоким коэффициентом теплопроводности, а капилляр со стороны смесительной камеры снабжен запорным устройством».

Динамичность дозатора обеспечивается тем, что пористая вставка эффективно удерживает газ и пары жидкости, которые служат инициаторами процесса кипения. Надежность и точность дозатора достигается форсированием процесса испарения с регулируемым расходом пара.

Другие примеры: А.с. СССР 486083, 629615, 672433, 688683.

Заявки Великобритании 1476327 и ФРГ 2055927, 2305105. Патент США 3828161.

2.2. При прохождении потока жидкости или газа через капиллярно-пористый материал наблюдается его разделение на составные компоненты. В основе явления лежат процессы сорбции и эффузии.

Метод разделения получил название хроматография.

Пример 4. А.с. 319320: «Центрифуга для разделения газовых смесей, содержащая корпус и ротор с распределительной камерой, ОТЛИЧАЮЩАЯСЯ тем, что, с целью повышения эффективности разделения газовой смеси на компоненты с помощью диффузии ротор заполнен пористой массой».

Здесь разделение в центробежном поле усилено за счет эффузионного эффекта. В качестве КПМ часто используют алюмосиликаты – цеолиты.

О применяемых видах хроматографии см. «Химию и жизнь» за 1978 год, 8, с. 32-33.

В печати сообщается о возможности управления процессом разделения с помощью лазерного излучения (см. «Химию и жизнь», 1979, № 1, с.9).

2.3. При прохождении газа через пористые преграды в зависимости от физического состояния газа до и после дросселирования наблюдается изменение его объема и температуры.

Это позволяет без холодильника или нагревателя осуществлять регулирование температуры газа.

Пример 5. А.с. 257801: «Способ определения термодинамических величин газов, например, энтальпии, путем термостатирования исходного газа, дросселирования его с последующим измерением тепла, подведенного к газу, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью определения термодинамических величин газов с отрицательным эффектом Джоуля-Томсона, газ после дросселирования охлаждают до первоначальной температуры, затем нагревают до температуры после дросселирования с измерением подведенного к нему тепла и по известным соотношениям определяют искомые величины».

Данное свойство КПМ широко используется для сжижения газов.

Пример 6. А.с. 676889.1. Способ испытания на герметичность изделий, заключающийся в том, что изделие предварительно герметизируют путем заполнения его полости жидкостью и охлаждения ее до твердого состояния, затем создают повышенное давление испытательной среды в полости изделия и оценивают ее герметичность, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью испытания крупногабаритных изделий с открытыми участками в виде трубопроводов и повышения чувствительности испытаний, внутри открытого участка устанавливают технологический трубопровод, заполняют этот участок жидкостью до заданного уровня и подают в технологический трубопровод среду для охлаждения жидкости.

Способ по п.1, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью испытания изделия, открытый участок которых представляет собой длиномерный трубопровод малого диаметра, жидкость охлаждают газом, пропускаемым через калиброванное отверстие в технологическом трубопроводе.

2.4. С помощью тела, выполненного из капиллярно-пористого материала можно управлять перемещением жидкости. В основе такого управления лежат капиллярные явления. При взаимодействии стенки капилляра со смачивающей ее жидкостью возникает сила, которая стремится заполнить ею весь объем капилляра. Если один конец капилляра помещен в жидкость, а

с другого его конца идет испарение жидкости, то стремясь занять весь объем капилляра жидкость приходит в движение.

Пример 7. А.с. 118936: «Способ лабораторного обезвоживания нефтяных продуктов путем выпаривания, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью ускорения процесса обезвоживания, в нефтепродукт помещают бумагу, например, фильтровальную, по капиллярам которой вода поднимается и испаряется с ее поверхности».

Вода, в отличие от нефтепродуктов, смачивает стенки капилляров бумаги, поэтому она отделяется от нефтепродуктов и транспортируется к месту испарения.

Пример 8. Патент Англии 1412971. Солнечная опреснительная установка имеет камеру с двойными стенками, заполненную пористым материалом. Опресняемая вода вводится в нижнюю часть камеры и по ее капиллярам поднимается к поверхности испарения, нагреваемую солнечными лучами. Образующийся пар конденсируется на прозрачном покрытии и между стенками отводится к потребителю.

Пример 9. А.с. 316534: «Способ пайки и распайки изделий, преимущественно печатных плат в ванне с расплавленным припоем, при котором обеспечивают подъем припоя над уровнем ванны, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью повышения качества паяного соединения и механизации процесса пайки, подъем припоя создают с помощью капиллярных сил, возникающих при погружении в ванну с приложением давления пакета металлических сеток, с уложенными на них изделиями". В этом изобретении производится регулирование капиллярных сил изменением величины диаметра капилляра путем механического сдавливания металлических сеток.

Пример 10. А.с. 681292: «Устройство для увлажнения воздуха, содержащее емкость с жидкостью, дозатор и рычаг с трубопроводом, на одном из плечей которого подвешен испаритель, ОТЛИЧАЮЩЕЕСЯ тем, что, с целью повышения эксплуатационной надежности, на свободном плече рычага установлена штанга с противовесом, а дозатор выполнен в виде гибкой капиллярной трубки, один конец которой введен в емкость под слой жидкости, а другой прикреплен к штанге и расположен напротив торца трубопровода». Испарение жидкости в испарителе зависит от влажности воздуха. Капиллярная трубка сама подает ровно столько жидкости, сколько ее испаряется.

Не надо сложных систем слежения и регулирования расхода жидкости.

Впрочем, такой эффект давно и широко использовался в различных фитилях, например, фитилях керосиновых ламп, керогазов и т.п.

Пример 11. Гидростатические направляющие с масляными карманами, соединенными с системой смазки под давлением, ОТЛИЧАЮЩИЕСЯ тем, что, с целью повышения надежности и уменьшения габаритов, масляные карманы направляющих подвижного узла образованы пористыми пластинами, выполняющими функции дросселей или регуляторов, через которые под давлением подается масло для образования слоя, обеспечивающего жидкостное трение во всем диапазоне скоростей и нагрузок. Чтобы сгладить пульсации давления масла и равномерно подавать ее, применены пластины из КПМ.

Пример 12. (БИ, 1971, № 30 с. 39). Электропаяльник, содержащий корпус, в котором смонтированы паяльный стержень и спиральный нагреватель, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью повышения производительности путем улучшения теплопроводности паяльного стержня, последний выполнен в виде закрытой с обеих сторон вакуумированной трубки, нерабочий конец которой размещен внутри спирального нагревателя, а на внутреннюю ее поверхность нанесен пористый слой с капиллярными свойствами, капилляры которого заполнены жидким теплоносителем.

Сущность изобретения состоит в применении в паяльнике тепловой трубы, капиллярно-пористый материал в котором непрерывно подает жидкость из зоны конденсации в зону испарения. Недостаток формул: отсутствие указания на характер смачиваемости жидкого вещества стенок КПМ (это подразумевается).

Заполнению всего объема капилляра жидкостью могут препятствовать внешние силы, действующие на жидкость.

Пример 13. А.с. 669271: «Способ (по-видимому, определения) распыления пор по радиусам в пористых материалах с использованием смачивающей жидкости, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью повышения точности, образец помещают на слой тонкодисперсного порошка, нанесенного на пористую проницаемую мембрану, отделяющую образец от наполняющей жидкости и удерживающую столб жидкости, и по количеству жидкости, вошедшей в образец при различных фиксированных значениях столба этой жидкости, определяют распределение пор по эффективным радиусам. Чем меньше диаметр капилляра или поры, тем сильнее появляются капиллярные силы, тем выше высота столба подъема жидкости, и наоборот».

Для увеличения скорости транспортировки жидкости по капиллярно – пористому материалу используют ультразвуковые колебания.

Пример 14. А.с. 648825.1. Тепловая труба, содержащая расположенные одна над другой камеры, соединенные двумя трубопроводами, первый из которых подключен к верхним зонам камер, а второй – к нижним, ОТЛИЧАЮЩАЯСЯ тем, что, с целью интенсификации теплообмена, труба дополнительно содержит излучатель ультразвуковых волн, размещенный в нижней зоне нижней камеры, а второй трубопровод выполнен в виде набора капиллярных трубок, размещенных над излучателем.

2. Тепловая труба по п.1, ОТЛИЧАЮЩАЯСЯ тем, что камеры выполнены с развитыми внутренними поверхностями.

Кроме ультразвукового капиллярного эффекта управление движением жидкости возможно с помощью термо-, фото и электро-капиллярного эффектов (см. Б.Д.Сумм, Ю.В.Горюнов «Физико-химические основы смачивания и растекания». М., «Химия», 1976).

В тех случаях, когда необходимо транспортировать жидкость в виде тонкого слоя, распределенного на большой площади, то капиллярно-пористый материал также берут измельченным.

Пример 15. А.с. 670541. 1. Способ удаления нефти с поверхности воды гидрофобным материалом, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью повышения степени очистки, в качестве гидрофобного материала используют кожевенную пыль.

Кожевенная пыль имеет очень развитую поверхность и представляет собой капиллярно-пористое тело. Сущность изобретения состоит в том, что на пленку нефти наносят слой капиллярно-пористого материала, причем дисперсионного. Его свойства подобраны так, что он смачивается нефтью и не смачивается водой, чем и достигается селективность отделения нефти. Здесь четко выполняется правило соответствия, поскольку порошок наносят тонким слоем.

Пример 16. А.с. 350758: «Способ очистки сточных вод от масел и смол путем адсорбции их порошком, гидрофобизированным кремнийорганическими соединениями, с последующим отделением порошка вместе с адсорбированными маслами и смолами, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью удешевления, в качестве адсорбента используют магнитовосприимчивый порошок, например, магнетит, и отделение порошка ведут магнитным сепаратором».

По сравнению с а.с. 670541, процесс транспортировки порошка значительно облегчен. В сущности здесь использован стандарт 4.

Этому изобретению тождественно а.с. 661228.

Другие примеры: а.с. 252408, 479824, 652822, 667347, 669271, 670791.

2.5. Тело, выполненное из капиллярно-пористого материала, в зависимости от размеров пор и капилляров может быть проницаемым для одних и непроницаемым для других макрочастиц.

Пример 17. А.с. 688881: «Способ изготовления фотопроводящего элемента, состоящий в нанесении на поверхность подложки слоя суспензии порошка фотопроводника в жидком биндере и его отверждение, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью увеличения чувствительности, после нанесения суспензии фотопроводника проводят уплотнение путем механического давления через прослойку, проницаемую для биндера, но не проницаемую для порошка, а после отверждения полученной структуры удаляют ее поверхностный слой до уплотненного слоя фотопроводника».

Т.е. подбирают прослойку, через поры которой порошок фотопроводника не проходит. В сущности так же поступала любая неграмотная крестьянка, которая отжимала воду из творожной массы, помещенной в матерчатый порошок.

Эта же мысль отражена и в примере 18 (а.с. 670317). Колонковый аппарат для сушки природного газа адсорбентом, включающий корпус с патрубками ввода газа и адсорбента, и патрубками вывода газа и адсорбента, внутри которого расположены контактные ступени с прямоточно-центробежными элементами, сливными устройствами, и сепаратор, выполненный в виде прямоточно-центробежных элементов, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью разделения и предотвращения уноса адсорбента сухим газом, аппарат снабжен коалесцирующей ступенью, а последняя выполнена в виде основания с патрубками, заполненными стекловолокном.

Поток природного газа захватывает адсорбент. Поэтому задача состоит именно в его фильтрации от адсорбента. Задача решается дополнением осушающей установки фильтром из КПМ в виде массы из стекловаты.

Пример 19. А.с. 675341. 1. Пробка для почвенных скважин, содержащая стержень и закрепленный на нем герметизирующий элемент, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью обеспечения надежности уплотнения скважины и создания в скважине под пробкой атмосферы, одинаковой с окружающей почвой, герметизирующий элемент выполнен в виде цилиндра из эластичного пористого материала, заполненного почвой из скважины. Чтобы плотно закрыть скважину, пробка сделана динамичной, из эластичного материала, причем пористого, заполненного специальным веществом. В данном случае однородным почве скважины.

Пример 20. А.с. 156133: «Магнитный фильтр, состоящий из двух постоянных магнитов или электромагнита, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью более эффективной очистки запыленного воздуха при его высокой температуре и влажности, в нем используется ферромагнитный порошок, помещенный между полюсами магнита, и создающий структуру слоевого зернистого фильтра».

Суть изобретения во введении КПМ, но динамичного. В процессе работы (фильтрации) фильтр забивается пылью. Его освобождение от нее достигается отключением магнитного поля, после чего опять восстанавливается.

Пример 21. А.с. 682579: «Устройство для очистки ферромагнитных примесей ртути в потоке, содержащее постоянные магниты и дистанционные вставки между ними, заключенные в непроницаемый для ртути патрон из неферромагнитного материала с герметичной крышкой, ОТЛИЧАЮЩЕЕСЯ тем, что, с целью повышения эффективности очистки, патрон снабжен проницаемым для ртути съемным наружным каркасом из ферромагнитного магнитно-мягкого материала, выполненного в виде комплекта продольных пластин, закрепленным между верхним и нижним фиксирующими элементами, расположенными радиально относительно продольной оси патрона». Ферромагнитные частицы, не уловленные постоянными магнитами, притягиваются намагниченными пластинами, образуя капиллярно-пористую структуру, аналогичную в а.с. 156133. Поскольку улавливаются ферромагнитные частицы, из них же формируется капиллярно-пористое тело. При этом производится очистка ртути не только от ферромагнитных примесей, но и

немагнитных частиц. В отличие от п. 2.2, в котором происходит разделение веществ, представляющих собой молекулярные смеси, в данном пункте описываются более «грубые» методы, а именно: отделение молекулярных веществ от макрочастиц.

Другие примеры: а.с. 669156, 676554, 643343.

2.6. По условиям некоторых задач необходимо, чтобы объект, может быть и кратковременно, находился в двух физических состояниях.

Пример 22. А.с. 595882: «Токопроводящее устройство к электроду дуговой электропечи, содержащее соединение с токоведущими шинами, металлический цилиндрический корпус, охватывающий электрод с зазором, в котором размещен переходной контактный элемент из электропроводного частичного материала с использованием жидкого металла, ОТЛИЧАЮЩЕЕСЯ тем, что, с целью упрощения конструкции, контактный элемент выполнен в виде втулки из нетекучего пористого материала, например, углеграфитовой ткани, поры которой заполнены указанным жидким металлом».

Для обеспечения надежного электрического контакта, контактный элемент должен быть жидким, а чтобы не вытекать, должен быть твердым.

Такова же сущность а.с. 167346.

Пример 23. Патент СССР 581887. 1. Способ хранения жидкого продукта в резервуаре для последующей подачи в газообразном виде в среду, давление которой ниже давления хранения, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью увеличения полезного объема и устойчивости жидкости, жидкий продукт хранят в присутствии твердого полимера, по отношению к которому он является наполняющим растворителем.

2. Способ по п. 1, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, в качестве полимера, используют пенопласт ячеистой структуры.

Ранее жидкость и капиллярно-пористое тело хранились по отдельности, хотя в последнем много свободного пространства. Суть изобретения и состоит в использовании этого пространства.

Пример 24. А.с. 187135: «Система испарительного охлаждения электрических машин, ОТЛИЧАЮЩАЯСЯ тем, что, с целью исключения необходимости подвода охлаждающего агента к машине, активные части и отдельные конструктивные элементы ее выполнены из пористых материалов, например, пористых порошковых сталей, пропитанных жидким охлаждающим агентом, который при работе машины испаряется, и таким образом, обеспечивает кратковременное, интенсивное и равномерное охлаждение».

Вещества, содержащие жидкости и газы, получили название потеющих материалов, и находят широкое применение в современной технике (см. Энциклопедию неорганических материалов, Киев, «Украинская советская энциклопедия», 1977, с. 241-244).

Пример 25. А.с. 283264: «Способ внесения добавок в жидкий металл с помощью огнеупорных материалов, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью улучшения режима внесения добавок, в металл погружают пористый огнеупор, предварительно пропитанный материалом добавки».

Суть изобретения состоит в постепенном и непрерывном внесении добавок в жидкий металл – с тем, чтобы внести точную дозу легирующего компонента. В отличие от потеющих материалов выделение добавок происходит за счет диффузии и конвекции.

В некоторых случаях пористое тело является частью твердого тела. Но и здесь КПМ вводится в жидкость.

Пример 26. А.с. 653644: «Способ соединения разнородных материалов, основанный на пайке припоем с наполнителем, не плавящимся при температуре пайки, в защитной от окисления

атмосфере, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью повышения прочности паянных соединений, в качестве наполнителя используют пористую металлическую среду».

Несмотря на то, что в формуле указан пористый материал, но очевидно, что он проницаемый.

Пример 27. А.с. 688682: «Инерционный аккумулятор, содержащий вал, выведенный за пределы вакуумированного кожуха посредством уплотнения, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью снижения затрат на поддержание вакуума, с наружной стороны уплотнения выполнена кольцевая камера, заполненная углекислым газом под избыточным давлением, а на кожухе установлен клапан с патроном, заполненным волокнистой набивкой, пропитанной раствором щелочи». Аналогична идея в а.с. 548637 и 680995. Чтобы окружающий воздух не проникал в вакуумированный кожух, перед ним размещают кольцевую камеру с углекислым газом, последний же связывается щелочью, находящейся в клапане с КПМ, размещенным между кожухом и камерой.

Пример 28. А.с. 678730: «Индуктор для нагрева, выполненный в виде токоведущей трубки, например, спиральной формы, с каналом охлаждения, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью повышения надежности работы индуктора в среде высокого давления, канал охлаждения по всей длине заполнен немагнитными элементами, например, шариками из кварцевого стекла, установленными с зазором друг относительно друга для прохождения охлаждающей среды».

Чтобы внешнее давление не смяло трубку, она должна быть сплошной, а чтобы пропустить жидкость – полый. Это достигнуто введением КПМ в виде системы шаров. Требование, чтобы эти элементы были немагнитными, введено напрасно, поскольку электромагнитное поле не проникает в полость трубки. Для улучшения теплоотвода выгодно, чтобы капиллярно-пористое тело было выполнено из материала с высокой теплопроводностью, например, меди.

Пример 29. А.с. 676847: «1. Низкотемпературная тепловая труба для замораживания грунта, содержащая горизонтальный испаритель и транспортную зону, ОТЛИЧАЮЩАЯСЯ тем, что, с целью повышения эффективности использования холода путем его аккумуляирования, соседний участок транспортной зоны размещен ниже испарителя и служит одновременно для аккумуляирования холода, причем внутренняя поверхность этого участка, испарителя и заключенной между ними транспортной зоны, покрыта капиллярно-пористым материалом».

Скапливание холода происходит в наиболее низких частях тепловой трубы, и накапливается в жидкости и капиллярно-пористом материале.

КПМ могут служить эффективным поглотителем звуковой энергии, т.к. благодаря наличию капилляров их поверхности меньше отражают их.

Пример 30. А.с. 686057: «Звукопоглощающая облицовка шумозащитного кожуха машины. Применение пористых металлокерамических материалов в качестве звукопоглощающей облицовки шумозащитного кожуха машины».

Пример 31. А.с. 669019: «1. Фундамент сейсмостойкого здания, включающий опорные балки, размещенные в котловане на подсыпке из сыпучего пористого материала, и засыпки, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью повышения сейсмостойкости здания, засыпка выполнена двухслойной, причем нижний слой выполнен из пористого материала».

Суть в том, что многослойная конструкция капиллярно-пористого материала с различными характеристиками слоев лучше поглощает звуковую (колебательную) энергию.

Пример 32. А.с. 413335: «Гаситель высокочастотных пульсаций, выполненный в виде спирального проточного канала с тангенциально расположенными относительно корпуса входным и центральным выходным отверстиями, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью повышения эффективности гашения высокочастотных пульсаций среды путем использования явления энергетического обмена через стенку проточного канала различных по энергетическим характеристикам сред, образующая канал стенки выполнена из пористого материала, например, из

никелевой сетки саржевого плетения с размером ячейки 5 - 16 мк.» Одна из сред, в которой имеются высокочастотные пульсации, взаимодействует через капиллярно-пористую стенку с другой средой, и передает этой среде свою энергию.

2.7. В некоторых случаях при взаимодействии двух веществ возникает вредное явление, а изменение исходных веществ либо затруднено, либо запрещено условиями задачи. Тогда задача решается по стандарту, причем через капиллярно-пористый материал подают третье вещество в виде жидкости или газа, устраняющее вредное взаимодействие. Сюда, прежде всего, относятся различные пары трения.

Пример 33. А.с. 657190: «1. Шаровой шарнир, содержащий корпус, закрытый с одной стороны крышкой, а с другой – защитным чехлом, а также размещенные в корпусе стержень с шаровой головкой и охватывающую последнюю вкладыши, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью повышения его срока службы и эксплуатации, полость между стержнем с головкой и защитным чехлом заполнена пористым эластичным материалом.

2. Шарнир по п.1, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что материал предварительно пропитан смазочной жидкостью».

«Классическими» являются задачи, возникающие вследствие налипания одного из веществ, как правило, находящегося в жидкости, на твердые стенки. И в этом случае задача решается так же по стандарту.

Пример 34. А.с. 262092: «Способ защиты внутренних поверхностей стенок емкости (от) отложений твердых или вязких частиц из находящегося в емкости продукта, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью повышения эффективности защиты и снижения энергозатрат, внутрь емкости, изготовленной из пористого материала, подают через ее стенки не образующую отложений жидкость под давлением, превосходящим давление внутри емкости».

Интересно сравнить это изобретение со следующим.

Пример 35. Патент СССР 657724: «Устройство для подачи сыпучих материалов, включающее основной и вспомогательный бункера, источник воздушного потока, трубку Вентури, установленную вне основного бункера, критическое сечение которого имеет отверстие для эжектирования сыпучего материала, подающую трубу, имеющую восходящий участок, ОТЛИЧАЮЩЕЕСЯ тем, что, с целью автоматического регулирования подачи сыпучего материала из основного бункера во вспомогательный в зависимости от степени их заполнения, в стенках вспомогательных бункеров выполнены отверстия, сообщающиеся с атмосферой, при этом наибольший размер отверстий выполнен меньше размера частиц сыпучего материала».

Здесь конфликт сосредоточен не на поверхности стенок, а в объеме бункера. При непосредственной подаче материала давление в нем повышается, что препятствует подаче порошка. Выполнение стенок из КПМ позволяет автоматически поддерживать заданный уровень заполнения вспомогательного бункера в зависимости от величины суммарного проходного сечения отверстий. Мало материала в бункере, тогда обнажается большое количество отверстий, а значит и проходное сечение; следовательно, транспортирующая труба улучшает подачу. И наоборот. Это пример на антистандарт – поскольку обеспечивается взаимодействие материала со стенками.

Приведенный ниже пример на первый взгляд не попадает под действие стандарта.

Пример 36. А.с. 650654: «Барабанный электросепаратор, включающий лоток для подачи обрабатываемого материала, систему электродов, состоящую из коронирующего проволочного и осадительного барабанного электродов, трубопровод для подачи реагента, щетку для очистки осадительного электрода, приемники продуктов разделения, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью

повышения эффективности процесса сепарации путем воздействия реагента на обрабатываемый материал непосредственно в ходе технологического процесса, осадительный электрод и лоток выполнены из металла с пористой структурой и соединены с трубопроводом».

Если транспортная система только перемещает груз, то можно считать, что между двумя веществами возникает вредное явление – неполное использование объема. Необходимо совмещать процесс транспортировки с другими технологическими процессами.

Пример 37. А.с. 675090: «1. Способ получения хлора электролизом раствора хлорида щелочного металла в токе инертного газа-носителя, поступающего в анодное пространство, отделенное от катода диафрагмой из слоя кристаллического хлористого натрия, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что, с целью получения заданной микроконцентрации хлора, 10-30% газа-носителя подают непосредственно в диафрагму и в исходный раствор вводят кислоту до содержания ее 0,05-0,5 вес %.

2. Способ по п.1, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ тем, что в диафрагму подают 10-13% газа-носителя через пористый анод.

Газ в зону между анодом и диафрагмой подают не отдельной транспортной системой, а в соответствии со стандартом используют для этой цели анод, который выполняется из КППМ.

Другие примеры: а.с. 654264, 691238, 658355, 676695.

3. ПРИМЕНЕНИЕ СТАНДАРТА

3.1. Необходимые и достаточные условия для применения стандарта:

- задача должна состоять в интенсификации поверхностного взаимодействия веществ (твердых, жидких или газообразных);
- или же задача должна состоять в транспортировании жидкости;
- или же задача должна состоять в предотвращении отражения энергии поля от поверхности вещества;
- или же задача должна состоять в необходимости введения между двумя веществами третьего.

И. РЯБКИН

Чебоксары 12.02.80