

Таблица применения приемов преодоления противоречий требований (сокращенный вариант таблицы Г.С.Альтшуллера)¹

Для использования таблицы применения приемов преодоления технических противоречий в нетехнических областях и, в частности, для решения изобретательских задач в области ИТ и программирования были внесены два изменения (сокращения):

- были выделены только те приемы, которые можно использовать не только для технических систем, но и для нематериальных объектов;
- в таблице были оставлены только те приемы и только те требования, которые можно отнести не только к техническим системам, но и к нематериальным объектам.

Примеры применения приемов в области ИТ и программирования готовились совместно с А.Н.Кирдиным в 2009 г. Предлагаемый вариант таблицы использовался на различных семинарах для программистов, менеджеров, маркетологов. Опыт показал эффективность применения таблицы при решении задач для нетехнических систем².

Основные и дополнительные приемы.	Примеры применения из ИТ
1. ПРИНЦИП ДРОБЛЕНИЯ. а. Разделить объект на независимые части. б. Выполнить объект разборным. в. Увеличить степень дробления объекта.	Многостраничное или иерархические меню. Дробление программы на подпрограммы.
2. ПРИНЦИП ВЫНЕСЕНИЯ. Отделить от объекта мешающую часть (мешающее свойство) или, наоборот, выделить единственно нужную часть или нужное свойство. В отличие от Приема 1, в котором речь идет о делении объекта на равные части, здесь предлагается делить объект на разные части.	Часть информации выносится на сервер
3. ПРИНЦИП МЕСТНОГО КАЧЕСТВА. а. Перейти от однородной структуры объекта или внешней среды (внешнего воздействия) к неоднородной. б. Разные части объекта должны выполнять различные функции. в. Каждая часть объекта должна находиться в условиях наиболее благоприятных для ее работы.	Для каждого режима работы программы свое меню команд
4. ПРИНЦИП АСИММЕТРИИ. а. Перейти от симметричной формы объекта к асимметричной. б. Если объект уже асимметричен, увеличить степень асимметрии.	В PowerPoint асимметричное расположение полей просмотра, редактирования, заметок.
5. ПРИНЦИП ОБЪЕДИНЕНИЯ. а. Соединить однородные или предназначенные для смежных операций объекты. б. Объединить во времени однородные или смежные операции.	Объединение редактора текста с проверкой орфографии Файл MS Word содержит макросы других приложений (excel и др.)
6. ПРИНЦИП УНИВЕРСАЛЬНОСТИ. Объект выполняет несколько разных функций, благодаря чему отпадает необходимость в других объектах.	Универсальные кнопки copy-cut-paste вместо специализированных по типу объекта
7. ПРИНЦИП "МАТРЕШКИ". а. Один объект размещен внутри другого, который в	Инкапсуляция данных, команд и др.

¹ По таблице из книги Г.С.Альтшуллера «Алгоритм изобретения», Московский рабочий, 1973 г, приложение 1

² <http://www.temm.ru/file.php/id/f4533/name/Стрუსь%20Глеб%20-%20Дипломная%20записка%201.5.pdf>

свою очередь, находится внутри третьего и т.д. б. Один объект проходит сквозь полость в другом объекте.	Меню в меню.
8. Принцип "АНТИВЕСА" (принцип не включен в таблицу)	Метод «пузырька» при сортировке данных
9. ПРИНЦИП ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО АНТИДЕЙСТВИЯ. Если по условию задачи необходимо совершить какое-то действие, надо заранее совершить антидействие.	Бесплатный доступ к скачиванию информации с введением ожидания к этому доступу
10. ПРИНЦИП ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ. а. Заранее выполнить требуемое действие (полностью или хотя бы частично). б. Заранее расставить объекты так, чтобы они могли вступить в действие без затрат времени на доставку и с наиболее удобного места.	Предварительная индексация текстов в поисковых системах. Антивирусы.
11. ПРИНЦИП "ЗАРАНЕЕ ПОДЛОЖЕННОЙ ПОДУШКИ". Компенсировать относительно невысокую надежность объекта заранее подготовленными аварийными средствами.	Возможность сброса конфигурационных параметров в default значения В алгоритм заранее введены действия против несанкционированного пользователя
13. ПРИНЦИП "НАОБОРОТ". а. Вместо действия, диктуемого условиями задачи, осуществить обратное действие. б. Сделать движущуюся часть объекта или внешней среды неподвижной, а неподвижную - движущейся. в. Перевернуть объект "вверх ногами", вывернуть его.	Дисассемблер – транслятор Вместо вирусной программы пользователь сам портит свой компьютер по инструкции из полученного письма
15. ПРИНЦИП ДИНАМИЧНОСТИ. а. Характеристики объекта или внешней среды должны меняться так, чтобы быть оптимальными на каждом этапе работы. б. Разделить объект на части, способные перемещаться относительно друг друга. в. Если объект в целом неподвижен, сделать его подвижным, перемещающимся.	Динамичный размер окон. Динамичные кнопки меню. Перемещаемые панели инструментов
16. ПРИНЦИП ЧАСТИЧНОГО ИЛИ ИЗБЫТОЧНОГО ДЕЙСТВИЯ. Если трудно получить 100% требуемого действия или эффекта, надо получить "чуть меньше" или "чуть больше" - задача при этом может существенно упроститься.	Режим избыточного сканирования в антивирусе. Повышение надежности двойным вычислением и др.
19. ПРИНЦИП ПЕРИОДИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ. а. Перейти от непрерывного действия к периодическому (импульсному). б. Если действие уже осуществляется периодически, изменить периодичность. в. Использовать паузы между импульсами для другого действия.	Поисковик проводит индексацию в паузах, когда нет других действий компьютера
20. ПРИНЦИП НЕПРЕРЫВНОСТИ ПОЛЕЗНОГО ДЕЙСТВИЯ.	Парное программирование допускает непрерывность

<p>а. Ввести работу непрерывно (все части объекта должны все время работать с полной нагрузкой).</p> <p>б. Устранить холостые и промежуточные ходы.</p>	<p>проверки кода и дизайна системы</p>
<p>22. ПРИНЦИП "ОБРАТИТЬ ВРЕД В ПОЛЬЗУ".</p> <p>а. Использовать вредные факторы (в частности? вредные воздействия среды) для получения положительного эффекта.</p> <p>б. Устранить вредный фактор за счет сложения с другими вредными факторами.</p> <p>в. Усилить вредный фактор до такой степени, чтобы он перестал быть вредным.</p>	<p>Медленная работа печатающих устройств позволяет в паузах готовить данные к печати</p>
<p>23. ПРИНЦИП ОБРАТНОЙ СВЯЗИ.</p> <p>а. Ввести обратную связь.</p> <p>б. Если обратная связь есть, изменить ее.</p>	<p>При отсутствии работы экран компьютера гаснет</p> <p>Сайт определяет город, где расположен пользователь и использует это в диалоге</p> <p>Редактор исправляет ошибки во время набора текста</p>
<p>24. ПРИНЦИП "ПОСРЕДНИКА".</p> <p>а. Использовать промежуточный объект, переносящий или передающий действие.</p> <p>б. На время присоединить к объекту другой (легкоудаляемый) объект.</p>	<p>Для передачи файла используется его архив</p> <p>Для связи с внешним устройством используется драйвер</p>
<p>25. ПРИНЦИП САМООБСЛУЖИВАНИЯ.</p> <p>а. Объект должен сам себя обслуживать, выполнять вспомогательные и ремонтные операции.</p> <p>б. Использовать отходы (энергии, вещества).</p>	<p>Программа сама по завершении освобождает динамически распределенную память</p>
<p>26. ПРИНЦИП КОПИРОВАНИЯ.</p> <p>а. Вместо недоступного, сложного, дорогостоящего, неудобного или хрупкого объекта использовать его упрощенные и дешевые копии.</p> <p>б. Заменить объект или систему объектов их оптическими копиями (изображениями). Использовать при этом изменение масштаба (увеличить или уменьшить копии).</p> <p>в. Если используются видимые оптические копии, перейти к копиям инфракрасным или ультрафиолетовым.</p>	<p>Резервное копирование</p> <p>Использование «заглушек» при отладке программ</p> <p>В базах хранится не вся информация, а только ссылка на нее</p>
<p>27. ДЕШЕВАЯ НЕДОЛГОВЕЧНОСТЬ ВЗАМЕН ДОРОГОЙ ДОЛГОВЕЧНОСТИ.</p> <p>Заменить дорогой объект набором дешевых объектов, поступившись при этом некоторым качеством (например, долговечностью).</p>	<p>Для обмена файлами используется память, которая ежедневно очищается от всей информации</p>
<p>30. Принцип "ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИБКИХ ОБОЛОЧЕК"</p> <p>а. Вместо обычных конструкций использовать гибкие оболочки и пленки</p> <p>б. Изолировать объект от внешней среды при помощи гибких оболочек и тонких пленок</p>	<p>Операционные системы (Windows и др.)</p> <p>Грид-технологии для объединения разнородных операционных систем</p>
<p>33. ПРИНЦИП ОДНОРОДНОСТИ.</p> <p>Объекты, взаимодействующие с данным объектом,</p>	<p>Однородность структур в базе данных позволяет использовать их</p>

должны быть сделаны из того же материала (или близкого ему по свойствам).	для объектов с самыми разными характеристиками
34. ПРИНЦИП ОТБРОСА И РЕГЕНЕРАЦИИ ЧАСТЕЙ. а. Выполнившая свое назначение или ставшая ненужной часть объекта должна быть отброшена (растворена, испарена и т.д.) или видоизменена непосредственно в ходе работы. б. Расходуемые части объекта должны быть восстановлены непосредственно в ходе работы.	Использованная часть программы удаляется из оперативной памяти
41. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПАУЗ Одно действие "вставлено" в паузы другого действия.	Использование свободных ресурсов компьютеров, находящихся в сети в Грид-технологиях.
42. ПРИНЦИП МНОГОСТУПЕНЧАТОГО ДЕЙСТВИЯ Эффективность действия наращивают путем последовательного применения группы однородных объектов.	Последовательно раскрывающиеся списки меню.
44. ПРИМЕНЕНИЕ ВСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ а) Трудности, связанные с изготовлением объекта, преодолевают, изготавливая часть объекта отдельно и присоединяя эту часть к основной части изготавливаемого объекта. б) Вставку используют только на время изготовления объекта, а затем удаляют (этот подприём близок к приёму № 34).	Облачные вычисления. Размещение баз данных и другой информации на удаленных серверах.
45. БИ–ПРИНЦИП Используя одновременно два однотипных объекта с разными количественными характеристиками, можно получить качественно новый эффект (напр., биметаллические пластинки; биения, возникающие при сложении двух колебаний, и т.д.).	Парное программирование. Двойной экран. Многоядерные процессоры.
50. ПРИНЦИП САМООРГАНИЗАЦИИ	Социальные сети. Web 2.0. Web 3.0.

Примеры.

- Задача о программе для расчета ЛЭП с трансформаторами.
36 Сложность устройства – 28 Точность измерения (2, 26, 10,34)
25 потери времени – 20 затраты энергии (1)
- Дверь и дети
15 время подвижного объекта – 19 затраты энергии (6-принцип универсальности) - (девочка сама открывает дверь). 16 – 37 (приемы **25, 34, 6,)**
- Визуализация информации.
24-39 13, 23, 15 (наоборот, обратной связи, динамичности)
33-35 **15, 34, 1, 16** (динамичность, отброса и регенерации частей, дробления, частичного или избыточного действия)

Рубин М.С., 2009, Санкт-Петербург.

Что ухудшается при изменении	9	15	16	19	20	24	25	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	39
Что нужно изменить по условиям задачи	Скорость	Время действия подвижного объекта	Время действия неподвижного объекта	Затраты энергии и подвижным объектом	Затраты энергии и неподвижным объектом	Потери информации	Потери времени	Надежность	Точность измерения	Точность изготовления	Вредные факторы, действующие на объект	Вредные факторы самого объекта	Удобство изготовления	Удобство эксплуатации	Удобство ремонта	Адаптация, универсальность	Сложность устройства	Сложность контроля и измерения	Производительность
09. Скорость		3, 19, 5		15,		13, 26		11, 27,	1, 24	10,	1, 23	2, 24,	13, 1	13,	34, 2, 27	15, 10, 26	10, 4, 34	3, 34, 27, 16	-
15. Время действия подвижного объекта	3, 5			6,		10	20, 10,	11, 2, 13	3	3, 27, 16,	22, 15, 33,	16, 22	27, 1, 4	27	10, 27	1, 13	10, 4, 15	19,	19,
16. Время действия неподвижного объекта	-	-				10	20, 10, 16	34, 27, 6,	10, 26, 24	-	1, 33	22	10	1	1	2	-	25, 34, 6,	20, 10, 16,
19. Затраты энергии подвижным объектом	15	6,					19,	19, 11, 27	3, 1,	-	1, 6, 27	2, 6	26, 30	19,	1, 15,	15, 13, 16	2, 27,		
20. Затраты энергии неподвижным объектом	-	-						10, 23	-	-	10, 2, 22,	19, 22,	1, 4	-	-	-	-	19, 16, 25	1, 6
24. Потери информации	26,	10	10				24, 26,	10, 23	-	-	22, 10, 1	10, 22		27, 22	-	-	-	33	13, 23, 15
25. Потери времени	-	20, 10,	20, 10, 16	19,	1	24, 26,		10, 30, 4	24, 34,	24, 26,	34	22,	34, 4	4, 10, 34	1, 10		6,	10	-
27. Надежность	11,	2, 3, 25	34, 27, 6,	11, 27, 19,	23	10,	10, 30, 4		3, 11, 23	11, 1	27, 2,	2, 26	-	27,	1, 11	13, 24	13, 1	27,	1,
28. Точность измерения	13, 24	6,	10, 26, 24	3, 6,			24, 34,	5, 11, 1, 23		-	24, 22, 26	3, 3, 10	6, 25,	1, 13, 34	1, 13, 11	13, 2	27, 10, 34	26, 24,	10, 34,
29. Точность изготовления	10,	3, 27,		2			26,	11, 1	-		26, 10,	4, 34, 26	-	1, 23	25, 10	-	26, 2,	-	10,
30. Вредные факторы, действующие на объект	22,	22, 15, 33,	1, 33	1, 24, 6, 27	10, 2, 22,	22, 10, 2	34	27, 24, 2,	33, 23, 26	26, 10,		-	24, 2	2, 25,	10, 2	11, 22,	22, 19,	22, 19,	22, 13, 24
31. Вредные факторы самого объекта	3, 23	15, 22, 33,	16, 22	2, 6	19, 22,	10,	1, 22	24, 2,	3, 33, 26	4, 34, 26	-		-	-	-	-	19, 1,	2, 27, 1	22,
32. Удобство изготовления	13, 1	27, 1, 4	16	26, 27, 1	1, 4	24, 16	34, 4	-	1,	-	24, 2	-		2, 5, 13, 16	1, 11, 9	2, 13, 15	27, 26, 1	6, 11, 1	1, 10,
33. Удобство эксплуатации	13, 34	3, 25	1, 16, 25	1, 13, 24		4, 10, 27, 22	4, 10, 34	27,	25, 13, 2, 34	1, , 23	2, 25,	-	2, 5,		26, 1,	15, 34, 1, 16	26,	-	15, 1,
34. Удобство ремонта	34, 9	11, 27	1	15, 1, 16		-	1, 10, 25	11, 10, 1, 16	10, 2, 13	25, 10	10, 2, 16	-	1, 11, 10	1, 26, 15		7, 1, 4, 16	1, 13, 11	-	1, 10
35. Адаптация, универсальность	10,	13, 1,	2, 16	19, 13		-		13, 24	5, 1, 10	-	11, ,	-	1, 13,	15, 34, 1, 16	1, 16, 7, 4		15,	-	26, 6,
36. Сложность устройства	34, 10,	10, 4, 15		27, 2,		-	6,	13, 1	2, 26, 10, 34	26, 24,	22, 19,	19, 1	27, 26, 1, 13	27, 9, 26, 24	1, 13	15,		15, 10,	
37. Сложность контроля и измерения	3, 4, 16,	19, 25,	25, 34, 6		19, 16	33, 27, 22	9	27,	26, 24,	-	22, 19,	2,	5, 11,	2, 5	26	1, 15	15, 10,		
39. Производительность	-	10, 2,	20, 10, 16,	10, 19,	1	13, 15, 23		1, 10,	1, 10, 34,	1, 10	22, 13,	22,	2, 24	1, 7, 19,	1, 10, 25	1,	24	27, 2	-

Выборка из списка приемов устранения технических противоречий.

<p>1. ПРИНЦИП ДРОБЛЕНИЯ. а. Разделить объект на независимые части. б. Выполнить объект разборным. в. Увеличить степень дробления объекта.</p>	<p>2. ПРИНЦИП ВЫНЕСЕНИЯ. Отделить от объекта мешающую часть (мешающее свойство) или, наоборот, выделить единственно нужную часть или нужное свойство. В отличие от Приема 1, в котором речь идет о делении объекта на равные части, здесь предлагается делить объект на разные части.</p>	<p>3. ПРИНЦИП МЕСТНОГО КАЧЕСТВА. а. Перейти от однородной структуры объекта или внешней среды (внешнего воздействия) к неоднородной. б. Разные части объекта должны выполнять различные функции. в. Каждая часть объекта должна находиться в условиях наиболее благоприятных для ее работы.</p>	<p>4. ПРИНЦИП АСИММЕТРИИ. а. Перейти от симметричной формы объекта к асимметричной. б. Если объект уже асимметричен, увеличить степень асимметрии.</p>
<p>5. ПРИНЦИП ОБЪЕДИНЕНИЯ. а. Соединить однородные или предназначенные для смежных операций объекты. б. Объединить во времени однородные или смежные операции.</p>	<p>6. ПРИНЦИП УНИВЕРСАЛЬНОСТИ. Объект выполняет несколько разных функций, благодаря чему отпадает необходимость в других объектах.</p>	<p>7. ПРИНЦИП "МАТРЕШКИ". а. Один объект размещен внутри другого, который в свою очередь, находится внутри третьего и т.д. б. Один объект проходит сквозь полость в другом объекте.</p>	<p>9. ПРИНЦИП ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО АНТИДЕЙСТВИЯ. Если по условию задачи необходимо совершить какое-то действие, надо заранее совершить антидействие.</p>
<p>10. ПРИНЦИП ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ. а. Заранее выполнить требуемое действие (полностью или хотя бы частично). б. Заранее расставить объекты так, чтобы они могли вступить в действие без затрат времени на доставку и с наиболее удобного места.</p>	<p>11. ПРИНЦИП "ЗАРАНЕЕ ПОДЛОЖЕННОЙ ПОДУШКИ". Компенсировать относительно невысокую надежность объекта заранее подготовленными аварийными средствами.</p>	<p>13. ПРИНЦИП "НАОБОРОТ". а. Вместо действия, диктуемого условиями задачи, осуществить обратное действие. б. Сделать движущуюся часть объекта или внешней среды неподвижной, а неподвижную - движущейся. в. Перевернуть объект "вверх ногами", вывернуть его.</p>	<p>15. ПРИНЦИП ДИНАМИЧНОСТИ. а. Характеристики объекта или внешней среды должны меняться так, чтобы быть оптимальными на каждом этапе работы. б. Разделить объект на части, способные перемещаться относительно друг друга. в. Если объект в целом неподвижен, сделать его подвижным, перемещающимся.</p>
<p>16. ПРИНЦИП ЧАСТИЧНОГО ИЛИ ИЗБЫТОЧНОГО ДЕЙСТВИЯ. Если трудно получить 100% требуемого действия или эффекта, надо получить "чуть меньше" или "чуть больше" - задача при этом может существенно упроститься.</p>	<p>19. ПРИНЦИП ПЕРИОДИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ. а. Перейти от непрерывного действия к периодическому (импульсному). б. Если действие уже осуществляется периодически, изменить периодичность. в. Использовать паузы между импульсами для другого действия.</p>	<p>20. ПРИНЦИП НЕПРЕРЫВНОСТИ ПОЛЕЗНОГО ДЕЙСТВИЯ. а. Ввести работу непрерывно (все части объекта должны все время работать с полной нагрузкой). б. Устранить холостые и промежуточные ходы.</p>	<p>22. ПРИНЦИП "ОБРАТИТЬ ВРЕД В ПОЛЬЗУ". а. Использовать вредные факторы (в частности? вредные воздействия среды) для получения положительного эффекта. б. Устранить вредный фактор за счет сложения с другими вредными факторами. в. Усилить вредный фактор до такой степени, чтобы он перестал быть вредным.</p>
<p>23. ПРИНЦИП ОБРАТНОЙ СВЯЗИ. а. Ввести обратную связь. б. Если обратная связь есть, изменить ее.</p>	<p>24. ПРИНЦИП "ПОСРЕДНИКА". а. Использовать промежуточный объект, переносящий или передающий действие. б. На время присоединить к объекту другой (легкоудаляемый) объект.</p>	<p>25. ПРИНЦИП САМООБСЛУЖИВАНИЯ. а. Объект должен сам себя обслуживать, выполнять вспомогательные и ремонтные операции. б. Использовать отходы (энергии, вещества).</p>	<p>26. ПРИНЦИП КОПИРОВАНИЯ. а. Вместо недоступного, сложного, дорогостоящего, неудобного или хрупкого объекта использовать его упрощенные и дешевые копии. б. Заменить объект или систему объектов их оптическими копиями (изображениями). Использовать при этом изменение масштаба (увеличить или уменьшить копии). в. Если используются видимые оптические копии, перейти к копиям инфракрасным или ультрафиолетовым.</p>
<p>27. ДЕШЕВАЯ НЕДОЛГОВЕЧНОСТЬ ЗАМЕН ДОРОГОЙ ДОЛГОВЕЧНОСТИ. Заменить дорогой объект набором дешевых объектов, поступивших при этом некоторым качеством (например, долговечностью).</p>	<p>30. Принцип "ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИБКИХ ОБОЛОЧЕК" а. Вместо обычных конструкций использовать гибкие оболочки и пленки б. Изолировать объект от внешней среды при помощи гибких оболочек и тонких пленок</p>	<p>33. ПРИНЦИП ОДНОРОДНОСТИ. Объекты, взаимодействующие с данным объектом, должны быть сделаны из того же материала (или близкого ему по свойствам).</p>	<p>34. ПРИНЦИП ОТБРОСА И РЕГЕНЕРАЦИИ ЧАСТЕЙ. а. Выполнившая свое назначение или ставшая ненужной часть объекта должна быть отброшена (растворена, испарена и т.д.) или видоизменена непосредственно в ходе работы. б. Расходуемые части объекта должны быть восстановлены непосредственно в ходе работы.</p>
<p>41. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПАУЗ Одно действие "вставлено" в паузы другого действия</p>	<p>42. ПРИНЦИП МНОГООСТУПЕНЧАТОГО ДЕЙСТВИЯ Эффективность действия наращивают путем последовательного применения группы однородных объектов.</p>	<p>44. ПРИМЕНЕНИЕ ВСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ а) Трудности, связанные с изготовлением объекта, преодолевают, изготавливая часть объекта отдельно и присоединяя эту часть к основной части изготавливаемого объекта. б) Вставку используют только на время изготовления объекта, а затем удаляют (этот подприём близок к приёму № 34).</p>	<p>45. БИ-ПРИНЦИП Используя одновременно два однотипных объекта с разными количественными характеристиками, можно получить качественно новый эффект (напр., биметаллические пластинки; биения, возникающие при сложении двух колебаний, и т.д.). 50. ПРИНЦИП САМООРГАНИЗАЦИИ</p>