

Алгоритм совершенствования систем (АРИЗ-АСС-2010).

На основе алгоритмов решения изобретательских задач

©Рубин М.С.

Версия от 20 сентября 2010 года

Введение.

АРИЗ-АРИЗ-АСС-2010 – это развитие алгоритмов решения изобретательских задач. АРИЗ-АРИЗ-АСС-2010 предназначен не только для технических систем, но и для анализа других материальных и нематериальных систем, выявления и постановки задач их развития, постановки и разрешения выявленных противоречий. Основу АРИЗ-АРИЗ-АСС-2010 составляют тексты АРИЗ различных годов (см. приложение 4) и другие материалы (приложение 5).

Текст АРИЗ-АРИЗ-АСС-2010 состоит из 7 частей.

Первая часть направлена на уточнение формулировки задачи, выявление противоречий в задаче. При необходимости проводятся отдельные виды анализа, необходимые для уточнения задачи.

Особенностью 2-5 частей является то, что каждая из них состоит из двух разделов. Один раздел направлен на уточнение модели задачи и требований, которые нужно выполнить, а второй раздел направлен на уточнение, прояснение модели, идеи искомого решения задачи или образа развития анализируемой систем. Каждая из этих частей может проходиться в цикле несколько раз для уточнения задачи.

Вторая часть посвящена уточнению модели искомой функции и поиску способов ее выполнения.

Третья часть посвящена анализу и уточнению модели противоречий требований и поиску способов их преодоления.

Четвертая часть посвящена уточнению модели конфликта на основе элепольного анализа и поиску модели его устранения при помощи системы стандартов на решение изобретательских задач, в частности, при помощи системы АИСТ-2010.

Пятая часть посвящена уточнению образа искомых ресурсов, пониманию того, какими эти ресурсы должны быть, что должны уметь выполнить, а также определению где эти ресурсы взять, из чего их сформировать.

Шестая часть – это изменение и переформулировка задачи, развитие найденного решения.

Седьмая часть – это накопитель идей, которые возникают в ходе анализа задачи и поиска решения.

Текст АРИЗ-АРИЗ-АСС-2010 создавался на основе текстов АРИЗ разных лет, а также работ автора в 1992-2010 годах направленных на применение ТРИЗ вне техники. Идеи АРИЗ-АРИЗ-АСС-2010, его структура и первоначальный текст обсуждались с участниками ТРИЗ Саммита 2009 года, а также на учебных семинарах. Часть работ, которые были связаны с применением ТРИЗ в программировании, выполнялась совместно с И.О.Одинцовым, с которым мы руководили несколькими дипломными работами математико-механического факультета СПбГУ 2010 года по применению ТРИЗ в программировании. Важное значение для развития алгоритма имела совместная работа автора с А. Кирдиным по созданию программного продукта на основе АРИЗ-АРИЗ-АСС-2010. Я благодарен В.Петрову, Ю.Мурашковскому, Н.Рубиной, с которыми постоянно советуюсь и получаю поддержку при обсуждении темы развития ТРИЗ вне техники. Я благодарен всем, кто в той или иной степени внес вклад в создание и развитие АРИЗ-АРИЗ-АСС-2010. Предлагаемая версия текста АРИЗ-АРИЗ-АСС-2010 все еще является экспериментальной. Буду благодарен за любые замечания, уточнения, дополнения, которые можно присылать на мой адрес mik-rubin@yandex.ru.

Текст алгоритма совершенствования систем АРИЗ-АРИЗ-АСС-2010.

Часть 1. Формулировка задачи.

Перечень шагов АРИЗ-АРИЗ-АСС-2010		Пример формулировки шагов
Название задачи. Автор решения, вариант, дата.		Задача о макете парашюта. Учебный разбор. Сентябрь 2010 г.
1.1. Сформулировать исходную ситуацию в свободной форме.	Для изучения вихреобразования макет парашюта (вышки и т. п.) размещают в стеклянной трубе, по которой прокачивают воду. Наблюдение ведут визуально. Однако бесцветные вихри плохо видны на фоне бесцветного потока. Если окрасить поток, наблюдение вести еще труднее: черные вихри совсем не видны на фоне черной воды. Чтобы выйти из затруднения, на макет наносят тонкий слой растворимой краски — получаются цветные вихри на фоне бесцветной воды. К сожалению, краска быстро расходуется. Если же нанести толстый слой краски, размеры макета искажаются, наблюдение лишается смысла. Как быть? (Г.С.Альтшуллер, приложение к АРИЗ-85-В).	
1.2. Если ситуация не содержит изобретательскую задачу, а связана с прогнозированием, научной проблемой, диверсионным анализом, то необходимо перейти к другим соответствующим алгоритмам и методам для выявления и формулировки задач. Например, для задач на объяснение того или иного установленного явления (факта) вместо поиска его причин ставится задача: как создать это явление (факт), используя исключительно имеющиеся в системе ресурсы. Для задач, связанных с созданием и развитием теорий, вместо объяснений и доказательств тех или иных утверждений ставится задача: как выполнить нужную функцию (необходимое изменение) при ограничениях, что это делается только в рамках и на языке понятий рассматриваемой теории и/или положений, не противоречащих этой теории.	В исходной ситуации есть изобретательская задача.	
1.3. Если имеются сомнения в корректности задачи, описанной в 1.1, то следует перейти к методам анализа систем и исходной ситуации (анализ параметров ценностей, поиск и анализ альтернативных систем, сравнительный анализ систем, компонентно-структурный анализ, функциональный анализ, информационный поиск и обзор).	Дополнительный анализ ситуации не требуется.	
1.4. Перечислите элементы, из которых складывается уточненная (выбранная) задача.	Макет, краска, вода, вихри, наблюдатель.	
1.5. Укажите аспект рассмотрения системы:	Аспект рассмотрения: Технический	

материальный (физический, химический, биологический или технический) или нематериальный (юридический, социальный, художественный, мифологический, математический, экономический и т.д.)	
1.6. Кратко (в одно предложение) описать требуемый результат, целевую характеристику. Использовать элементы из списка 1.4.	Доставить информацию о вихрях наблюдателю.
1.7. Какое действие необходимо выполнить для реализации 1.6. (при необходимости перейти к причинно-следственному анализу и выбрать ключевое действие)	Красить вихри
1.8. Какие имеются способы реализации требований и действий из 1.6 и 1.7 (Необходимо использовать элементы из 1.4., если один из элементов имеет два или более возможных состояния, то необходимо их перечислить).	1. Нанести тонкий слой краски на макет 2. Нанести толстый слой краски на макет
1.9. Какие проблемы (нежелательные эффекты) возникают при использовании способов, перечисленных в 1.8 Если проблем нет, то либо задача решена, либо необходимо перейти к 1.1.	1. Быстро кончается краска. 2. Искажается форма макета.
1.10. ОВ – оперативное время. Указать время возникновения проблемной ситуации в удобной форме (от ... до ...; в течение ...; во время ...)	От момента начала эксперимента, до момента окончания эксперимента
1.11. Перечислить имеющиеся ограничения.	Нельзя изменять способ изучения вихреобразования (при помощи потока воды).
1.12. Формулировка задачи: «Необходимо (текст из 1.6). Для этого требуется выполнить действие (текст из 1.7) в период времени (текст из 1.10) при ограничениях (текст из 1.11)».	«Необходимо доставить информацию о вихрях наблюдателю. Для этого требуется выполнить действие Красить вихри в период времени От момента начала эксперимента, до момента окончания эксперимента при ограничениях Нельзя изменять способ изучения вихреобразования (при помощи потока воды)».
1.13. Верно ли в п. 1.12 сформулирована проблема. При необходимости уточнить формулировки начиная с 1.4.	Формулировка задачи не требует повторного прохождения шагов алгоритма.

Часть 2. Анализ функций и способов их реализации.

2.1.	
2.1.1. Построение модели искомой функции: - Субъект из списка 1.4 (может быть заменено X-элементом)	Макет красит вихри

- требуемое действие из п.п. 1.5 и 1.6. - Объект из списка 1.4	
2.1.2. Параметрическая модель искомой функции: в формулировке 2.1.1 требуемое действие заменить на требуемое изменение параметров объекта	Макет изменяет цвет и контрастность (яркость) вихрей.
2.2.	
2.2.1 Функциональный ИКР: - Субъект из 2.1.1 - САМ Текст из 2.1.2 - Текст 1.7 - При ограничениях ... текст из 1.11.	Макет САМ изменяет цвет и контрастность (яркость) вихрей от момента начала эксперимента, до момента окончания эксперимента при ограничениях нельзя изменять способ изучения вихреобразования (при помощи потока воды).
2.2.2. Ключевые слова для поискового запроса.	Красить вихри в жидкости
2.2.3. Поиск в различных информационных базах и при помощи разных поисковых систем. Уточнение поискового запроса. Анализ и отбор найденной информации.	<p>Так как система материальная и техническая, то поиск можно провести, например, на сайте Роспатента www.fips.ru. Поиск осуществлялся в разделе Рефераты российских изобретений по нескольким запросам (например, *красит* AND жидкост*; *красит* AND вод*; *красит* AND вод* AND поток* AND контрол*).</p> <p>В результате поиска получено несколько сотен рефератов к описанию изобретений. Например, патент RU 2109271 от 1995 года (в качестве красителя используется п-аминобензоат-1,4-диметил-5-(4-диэтиламино)-азофенил - 1,2,4-триазолия - http://ru-patent.info/21/05-09/2109271.html). Другой пример, патент RU (11) 2398806 от 2006 года (Биоразлагаемые флексографические чернила и способ их приготовления).</p> <p>В поисковой системе Яндекс по запросу «Красить вихри в жидкости визуализация» найдено 3842 ответа (например, использование ультразвука, магнитной жидкости и т.д.). По ссылке http://www.nbu.gov.ua/portal/natural/Pom/2008_12/PDF/SB_17.pdf найдена статья Д. А. Редчиц «Численное моделирование обтекания ротора Дарье вертикально-осевой ветроэнергетической установки», в которой говорится: «Визуализация поля течения проводилась с помощью красящего вещества и пузырьков водорода. Это дало возможность отличать след от каждой лопасти»</p> <p>В данном разборе анализ найденной информации пропущен.</p>
2.2.4. Функционально-ориентированный поиск (ФОП).	Не проводился.
2.2.5. При необходимости	В возврате к 2.1.1 нет необходимости.

вернуться к шагу 2.1.1 и уточнить формулировки функций и их анализ. ОБЯЗАТЕЛЬНО перейти к части 3.	
2.2.6. Занести идеи в накопитель образа решения.	Использовать краситель и пузырьки водорода. Использовать краски применяемые в дефектоскопии, например, биоразлагаемые флексографические чернила.

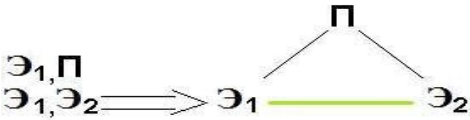
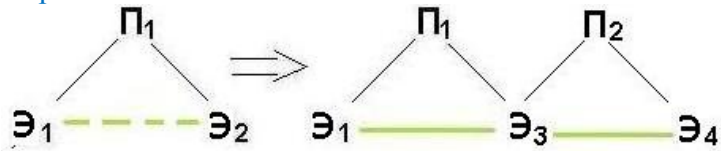
Часть 3. Анализ противоречий требований и способов их удовлетворения.

3.1.	
3.1.1. Противоречие требований 1. ЕСЛИ (выбрать вариант из текста 1.8.), ТО (указать необходимое положительное требование или действие из текста 1.6 или 1.7), НО (указать нежелательные последствия из текста 1.9). Если в 1.8 и 1.9 имеется два состояния элемента, но противоположным действием может быть выбрано противоположное состояние элемента. В качестве нежелательных эффектов могут быть ограничения из п. 1.11 или время конфликта п. 1.10.	ЕСЛИ Нанести тонкий слой краски на макет, ТО выполняется положительное требование красить вихри, НО при этом возникает нежелательное явление Быстро кончается краска.
3.1.2. Противоречие требований 2. ЕСЛИ (выбрать из 3.2.1 противоположное действие), ТО (указать положительные последствия, НО (указать нежелательные последствия).	ЕСЛИ Нанести толстый слой краски на макет, ТО выполняется положительное требование красить от момента начала эксперимента, до момента окончания эксперимента, НО при этом возникает нежелательное явление Искажается форма макета.
3.1.3. Выбрать то из двух противоречий, которое больше соответствует требованиям п.п. 1.6 и 1.7 и сформулировать его в более жестком (усиленном варианте). Если не удастся сформулировать противоречия, то, либо задача решена, либо необходимо перейти к 1.1 и уточнить задачу.	ЕСЛИ Нанести сверхтонкий (нулевой) слой краски на макет, ТО выполняется положительное требование красить вихри, НО при этом возникает нежелательное явление очень-очень Быстро кончается краска (окрашивание не происходит).
3.2.	
3.2.1. Применить приемы разрешения противоречий. Для материальных систем использовать полную таблицу применения типовых приемов разрешения противоречий. Для нематериальных – сокращенную.	Вариант 1: изменить 28. Точность измерения. При этом ухудшается 12. Форма. Рекомендуются следующие приемы: 6. Принцип универсальности. 28. Замена механической схемы. 32. Принцип изменения окраски.

	http://gen3.ru/3605/4004/3986/28/12/ Вариант 2: изменить 12. Форму. При этом ухудшаются 23. Потери вещества. Рекомендуются следующие приемы: 35. Изменение агрегатного состояния объекта 29. Использование пневмо- и гидроконструкций. 3. Принцип местного качества. 5. Принцип объединения http://gen3.ru/3605/4004/3986/12/23/
3.2.2. Описать возможный образ решения, исходя из п. 3.2.1. Предложить элементы из п. 3.1.3 или из п. 1.4, для которых эти приемы могут быть применены. Занести идеи в накопитель образа решения. Если задача решена – перейдите к разделу 6.	Что-то в системе должно выполнять сразу несколько функций. Вместо механической схемы нужно использовать световые, электрические или иные поля. Можно использовать люминофор. Вместо жидкости и твердого вещества можно использовать газ. Эти приемы и изменения могут быть применены к макету, краске или воде.

Часть 4. Анализ модели конфликта и модели его устранения.

4.1.	
4.1.1. Выделить из 1.4 элементы, входящие в конфликт. Они должны присутствовать и в формулировке 3.1.3. Можно сформулировать не одну, а два-три варианта модели конфликта.	В системе можно выделить три основных элемента: макет, вихри, краска. Вариант 1. Макет и краска. Между макетом и вихрями нет конфликта – вихри создаются как надо. Конфликт есть между макетом и краской. Вариант 2. Макет и вихри. Будем считать, что в соответствии с 3.1.3 у нас отсутствующая краска. Тогда остается два элемента (макет и вихри), которые хорошо взаимодействуют, но этого не достаточно, так как образованные вихри не видно наблюдателю.
4.1.2. Охарактеризовать связи между элементами выделенными в 4.1.1. Если элемент может иметь несколько состояний, то необходимо указывать в каком состоянии находится элемент в выделенной модели. Сформировать и отобрать элепольную модель конфликта.	Вариант 1. Макет – изделие. Краска (тонкий слой) – инструмент. Полезное взаимодействие – окрашиваются вихри, но полезность не достаточная (быстро заканчивается краска). Поле взаимодействия – механическое. Вариант 2. Вихри – изделие. Макет – инструмент. Полезное взаимодействие – создаются вихри, но они не окрашены. Поле взаимодействия – механическое. Отбираем вариант 1.
4.1.3. Конфликтующие элементы (конфликтующая пара в АРИЗ-85-В). ОЗ (оперативная зона) – зона взаимодействия конфликтующих	Макет (изделие) и отсутствующая (с нулевой толщиной) краска. ОЗ – поверхность макета (зона взаимодействия макета и отсутствующей краски).

элементов.	
4.2.	
<p>4.2.1. АИСТ-2010</p> <p>На основе АИСТ-2010 применить систему стандартов 2010. Выбрать рекомендуемые стандарты и тренды развития.</p>	<p>1. По системе АИСТ-2010 для модели конфликта по варианту 1 можно выделить два стандарта.</p> <p>Для отсутствующей краски – синтез элеполя</p> <p>http://temm.ru/ru/section.php?docId=4434</p>  <p>Где Э1 – макет, Э2 – искомый элемент, который должен выполнять функции окрашивания жидкого потока, П – искомое поле взаимодействия.</p> <p>Если считать, что краска есть, то выбираем стандарт на развитие элеполя:</p>  <p>Где Э1 – макет, Э2 – краска, П1 – механическое поле взаимодействия, Э3 и Э4 – это искомые элементы, которые должны выполнять функции окрашивания жидкого потока, П2 – искомое поле взаимодействия.</p> <p>2. Так рассматриваемая система техническая, то можно использовать Систему стандартов-76 (стандарты 1.1.1-1.1.5, 2.1, 2.2, а также стандарты 3-го и 5-го классов).</p> <p>Предлагаемые на основе стандартов идеи:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Вместо вещества использовать "пустоту", • Вводить особо активную добавку в очень маленьких дозах • Добавку получают из внешней среды изменением ее в целом или по частям • Введенное в систему вещество - после того, как оно сработало, - должно исчезнуть или стать неотличимым от вещества, ранее бывшего в системе или во внешней среде • 5.1.1.8. Добавку вводят в виде химического соединения, из которого она потом выделяется. • 5.1.1.9. Добавку получают разложением внешней среды или самого объекта, например электролизом, или изменением агрегатного состояния части объекта или внешней среды.
<p>4.2.2. Применение рекомендаций системы стандартов.</p> <p>Занести идеи в накопитель образа решения.</p>	<p>Можно сформулировать следующие рекомендации (необходимые функции):</p> <ul style="list-style-type: none"> - вместо краски использовать для окраски вихрей пузырьки (пузырьки можно получить электролизом

	<p>воды из потока или изменением агрегатного состояния)</p> <p>- использовать тонкую, в малых дозах очень активную краску</p> <p>- использовать какое-то химическое вещество для выполнения функций окрашивания.</p>
4.2.3. Если модель задачи не сформулирована, то вернуться к 4.1.1.	Повторный анализ в части 4 не требуется.
4.2.4. Если идей решения нет или они не подходят, то перейти к части 5.	В учебных целях проведем анализ по части 5. Будем считать, что ни одна из идей не выбрана (или не найдена).
4.2.5. Если идея решения найдена, то перейти к части 6.	В учебных целях анализ по части 5 не пропускается.

Часть 5. Анализ ресурсов, противоречий свойств и их устранение.

5.1.	
5.1.1. Ресурсный ИКР: Икс-элемент (из ресурсов системы), абсолютно не усложняя систему и не вызывая вредных явлений, устраняет (указать вредное действие из 3.1.3) в течение ОВ (из 1.10) в пределах ОЗ (из 4.1.3), сохраняя (указать полезное действие из 3.1.3).	Ресурсный ИКР: Икс-элемент (из ресурсов системы), абсолютно не усложняя систему и не вызывая вредных явлений, устраняет нежелательное явление «очень-очень быстро кончается краска (окрашивание не происходит)» в течение ОВ (от момента начала эксперимента, до момента окончания эксперимента) в пределах ОЗ (поверхность макета), сохраняя возможность красить вихри.
<p>5.1.2. Противоречие свойств:</p> <p>5.1.2.1. Конфликтующий элемент (из 4.1.3) должен обладать свойством (или свойствами) X, чтобы обеспечить главное требование (+ из 5.1.1), и должен обладать свойством (свойствами) "АНТИ-X", чтобы устранить недостаток (- из 5.1.1).</p> <p>5.1.2.2. Короткая запись противоречия свойств: Элемент (название) X₁ – Анти- X₁ Элемент (название) X₂ – Анти- X₂</p> <p>5.1.2.3. Какие свойства, параметры конфликтуют в 5.1.2.2, какими подсистемами эти свойства обеспечиваются. Использовать параметры с шага 2.1.2.</p>	<p>5.1.2.1. Конфликтующий элемент (макет или отсутствующая краска, краска с нулевой толщиной) должен обладать свойством (или свойствами) X, чтобы обеспечить главное требование «красить вихри», и должен обладать свойством (свойствами) "АНТИ-X", чтобы устранить недостаток «очень-очень быстро кончается краска (окрашивание не происходит)».</p> <p>5.1.2.2. Короткая запись противоречия свойств: Слой краски тонкий – толстый Макет красящий – не красящий. Краска расходуемая – нерасходуемая</p> <p>5.1.2.3. Необходимо изменять свойства: Толщина, прозрачность, растворимость, расход. Нужны непрозрачные частички, захватываемые потоком воды.</p>
<p>5.1.3. Ресурсные зоны:</p> <p>РЗ-1- Конфликтующие элементы из 4.1.3.</p> <p>РЗ-2- элементы системы из 1.4</p>	<p>Ресурсные зоны:</p> <p>РЗ-1- ресурсы макета и отсутствующей краски</p> <p>РЗ-2- ресурсы других элементов системы: вода</p>

РЗ-3- элементы общесистемные и надсистемные	(поток воды), вихри РЗ-3- элементы общесистемные и надсистемные: наблюдатель, труба, лаборатория и др.																									
5.2.																										
5.2.1. ИКР ОЗ: Оперативная зона (указать из 5.1.1) в течении оперативного времени (указать из 5.1.1) должна САМА обеспечивать (выбрать и указать противоположные свойства из 5.1.2)	Оперативная зона (поверхность макета) в течении оперативного времени (от момента начала эксперимента, до момента окончания эксперимента) должна САМА обеспечивать тонкость и толстость, расходуемость и нерасходуемость краски.																									
5.2.2. Анализ ресурсов																										
<table><tr><td></td><td>Элемент из 5.1.3</td><td>Ресурсы</td></tr><tr><td>РЗ-1</td><td></td><td></td></tr><tr><td>РЗ-2</td><td></td><td></td></tr><tr><td>РЗ-3</td><td></td><td></td></tr></table>		Элемент из 5.1.3	Ресурсы	РЗ-1			РЗ-2			РЗ-3			<table><tr><td></td><td>Элемент из 5.1.3</td><td>Ресурсы</td></tr><tr><td>РЗ-1</td><td>Макет</td><td>Состав, форма, температура, электромагнитные свойства</td></tr><tr><td>РЗ-2</td><td>Поток воды Вихри</td><td>Скорость, электропроводность, состав, температура, давление</td></tr><tr><td>РЗ-3</td><td>Наблюдатель, труба, лаборатория и др.</td><td>Гравитация, температура, влажность, давление, состав окружающей среды (воздуха), электричество, свет и др.</td></tr></table>			Элемент из 5.1.3	Ресурсы	РЗ-1	Макет	Состав, форма, температура, электромагнитные свойства	РЗ-2	Поток воды Вихри	Скорость, электропроводность, состав, температура, давление	РЗ-3	Наблюдатель, труба, лаборатория и др.	Гравитация, температура, влажность, давление, состав окружающей среды (воздуха), электричество, свет и др.
	Элемент из 5.1.3	Ресурсы																								
РЗ-1																										
РЗ-2																										
РЗ-3																										
	Элемент из 5.1.3	Ресурсы																								
РЗ-1	Макет	Состав, форма, температура, электромагнитные свойства																								
РЗ-2	Поток воды Вихри	Скорость, электропроводность, состав, температура, давление																								
РЗ-3	Наблюдатель, труба, лаборатория и др.	Гравитация, температура, влажность, давление, состав окружающей среды (воздуха), электричество, свет и др.																								
5.2.3. Мобилизовать ресурсы из 5.2.2. Использовать ресурсы для разрешения противоречия 5.1.2 и достижения ИКР ОЗ из 5.2.1. Использовать идеи из накопителя образа решений. 5.2.4. Дополнить накопитель образов решений новыми идеями из 5.2.3.	5.2.3. В качестве ресурсов для создания непрозрачных частиц (5.1.2.3.) можно использовать ресурсы макета и воды и их сочетания. Можно для получения пузырьков использовать водород, электролиз, воду. Или выделить растворенный в воде углекислый (или другой) газ.																									
5.2.5. Использовать информационные фонды для нахождения необходимых ресурсов и эффектов: указатели эффектов, ФОП, законы и линии развития, стандарты, энциклопедии и др.	Этот шаг в учебных целях выполнялся только частично. Например, поиск на сайте www.fips1.ru по поисковому образу «получен* AND пузырь* AND вод*» дает более 200 документов. Можно отметить применение ультразвука, кавитацию, электрохимическая обработка растворов, флотатор и т.д. Линия введения веществ: применимы практически все рекомендации www.temm.ru/ru/section.php?docId=4430 Указатель физ-эффектов www.triz-summit.ru/ru/section.php?docId=3685 : 5. Индикация положения и перемещения объекта: Введение меток - веществ, преобразующих																									

	внешние поля (люминофоры) или создающих свои поля (ферромагнетики) и потому легко обнаруживаемых. Отражение и испускание света. Фотоэффект. Деформация. Рентгеновское и радиоактивное излучения. Люминесценция. Изменение электрических и магнитных полей. Электрические разряды. Эффект Доплера.
5.2.6. Дополнить накопитель образов решений новыми идеями.	Можно использовать различные метки: люминофоры, радиоактивные метки с быстрым периодом полураспада и др.
5.2.7. При необходимости повторить с 5.1.1. с уточнением анализа и формулировок.	Повторный анализ не проводился.

Часть 6. Изменение и переформулировка задачи. Развитие решения.

6.1. Анализ, критика и уточнение выдвинутых идей	
6.1.1. Если никаких идей решения нет, то необходимо перейти к 6.2.	Идеи решения есть.
6.1.2. Если имеется несколько идей, то отберите наиболее интересные и соответствующие начальным требованиям условиям задачи.	Электролизом получать пузырьки газа (водорода).
6.1.3. Если в выделенных идеях содержатся вторичные задачи, то их необходимо сформулировать и перейти к 1.1.	Невыполнимых задач нет.
6.1.4. Какие негативные последствия могут иметь предлагаемые решения для выполнения нужной функции и для системы? Для надсистем? Для подсистем? Постарайтесь устранить эти негативные последствия заново выполнив шаги с п. 3.1.1. или сформулируйте их в виде новых задач и перейдите к 1.1.	Для электролиза необходимы электроды и напряжение, поток должен быть проводящим.
6.1.5. Выявить потенциальные конфликты и противоречия в предлагаемом решении (увеличить-уменьшить ключевые параметры, увеличить массовость применения, отследить последствия для надсистем и подсистем). Рассмотреть систему в критических состояниях. Какие задачи возникают? Сформулировать новые задачи и перейти к 1.1.	Может быть ситуация, когда макет невозможно сделать электродом. Тогда нужно искать решение без использования электролиза.
6.1.6. Какие положительные сверхэффекты возникают при использовании найденного решения? Какие дополнительные ресурсы возникают? Как их использовать?	Электролиз является процессом химического разложения воды – при этом в воде появляются “остатки разложившихся молекул”. При выделении водорода остаются анионы $\text{OH}(-)$, которые придают раствору щелочные свойства, – на эти анионы не действуют силы закона Архимеда (в отличие от пузырьков газа или пара –

	эта сила будет искажать их видимое движение). Это тоже можно использовать для индикации вихрей. Если добавить в поток бесцветный фенолфталеин, то вихри окрасятся в малиновый цвет.
6.2. Изменение и обобщение задачи. Смена аспекта рассмотрения.	
6.2.1. Нужно ли решать поставленную задачу? Что нужно сделать, чтобы поставленную задачу вообще не нужно было решать? Какие другие задачи при этом возникают? Перейти к 1.1.	Других задач нет.
6.2.2. Нужно ли выдерживать поставленные ограничения? Предположите, что ограничения можно нарушить: не возникают ли положительных последствий, которые полностью решают задачу? (допустить недопустимое).	Поставленные ограничения не мешают решению задач. Можно попытаться решить задачу без электролиза.
6.2.3. Какие другие аспекты рассматриваемой системы (задачи, возможного решения) можно выделить? Если можно сформулировать задачу на языке (в терминах) другого аспекта, то перейти к 1.1.	При анализе рассматривался технический, физический и химический аспекты. Рассмотрение другие аспектов не требуется.
6.2.4. Соответствует ли масштаб поставленной задачи масштабу имеющихся ресурсов? Переформулировать задачу или ограничения, перейти к 1.1.	Переформулировать задачу в связи с ее масштабом не требуется.
6.2.5. От поставленной задачи и ее решения перейти к обобщенной задаче и к обобщенному решению. В каких других областях возникает подобная задача, подобная функция или где может быть использовано еще найденное решение (обобщенный принцип решения)? Применить ФОП или обратный ФОП.	Получить информацию о взаимодействии некого элемента с неким потоком. ФОП не применялся.
6.2.6. Рассмотреть аналогичные системы, альтернативные или антисистемы. Можно ли перенести найденный принцип решения? Можно ли переформулировать исходную задачу? Если да, то перейти к 1.1.	Аналог: так называемый слепой вихрь или смерч не виден и обнаруживается только при взаимодействии с облаком, пылью, пеплом, пылью... Переформулировки задачи нет.
6.2.7. Остановить анализ, если новая задача не поставлена и нет изменений в исходной задаче.	Можно перейти к решению задач из 6.2.2 (без электролиза) и 6.2.5 (обобщенная задача).

Текст учебной задачи о макете парашюта взят из приложения 3 АРИЗ-85В (Г.С.Альтшуллер). При разборе использован также анализ этой задачи приведенный в книге «Эвристика-3 : метод. указания к решению химических задач» / сост. В.А. Михайлов, В.И. Тимохов ; Чуваш. ун-т. – Чебоксары, 2007. – 116 с.

Карта хода решения учебной задачи приведена в приложении 1.

Часть 7. Накопитель идей и карта хода решения задачи к задаче о макете парашюта.

Седьмая часть является неотъемлемой частью АРИЗ-АСС-2010 и необходима для краткой записи хода и анализа хода решения. В ней записываются ключевые шаги анализа и накопитель идей. Эта таблица не исключает необходимости сохранения полного текста анализа по АРИЗ-АРИЗ-АСС-2010.

№ №	2.1.1. функция и аспект рассмотрены.	3.1.3. Противоречие требований	4.1.3. Конфликтующие элементы	5.2.1. ИКР ОЗ	Накопитель идей (из 2.2.6; 3.2.2; 4.2.2.; 5.2.6.)
1	Макет красит вихри. Технический аспект.	ЕСЛИ нанести сверхтонкий (нулевой) слой краски на макет, ТО выполняется положительное требование красить вихри, НО при этом возникает нежелательное явление очень-очень быстро кончается краска (окрашивание не происходит).	Макет (изделие) и отсутствующая (с нулевой толщиной) краска.	Оперативная зона (поверхность макета) в течение оперативного времени (от момента начала эксперимента, до момента окончания эксперимента) должна САМА обеспечивать тонкость и толстость, расходимость и нерасходимость краски.	2. Использовать пузырьки водорода. 3. Использовать световые, электрические или иные поля. Использовать люминофор. Вместо жидкости и твердого вещества использовать газ. Эти изменения применить к макету, краске или воде. 4.: - вместо краски использовать пузырьки (можно получить электролизом воды) - использовать тонкую, в малых дозах очень активную краску - использовать какое-то химическое вещество для окрашивания. 5. Использовать метки: люминофоры, радиоактивные метки и др. 6. При электролизе добавить в поток бесцветный фенолфталеин, который окрасит вихри.
2	Создать метки из воды	ЕСЛИ создавать метки из воды электролизом, ТО выполняется положительное требование выделять вихри, НО при этом возникает	Вода как метка и вода как поток	Оперативная зона (поверхность макета) в течение оперативного времени (от момента начала эксперимента, до	Если давление и температуру в потоке сделать на границе вскипания жидкости, то пузырьки воздуха, растворенного в воде, будут образовываться на макете.

		нежелательное явление необходимо делать макет электродом.		момента окончания эксперимента) должна САМА обеспечивать появление легко обнаруживаемых меток.	
3	Получить информацию о взаимодействии некоего элемента с неким потоком	ЕСЛИ вводить специальные добавки в поток или изучаемый элемент, ТО выполняется положительное требование обнаруживать результат взаимодействия элемента и потока, НО при этом возникают нежелательные явления связанные с искажением изучаемого взаимодействия.	Элемент, поток и добавка.	Оперативная зона (зона взаимодействия изучаемого элемента и потока) в течение оперативного времени (от момента начала наблюдения, до момента окончания наблюдения) должна САМА обеспечивать появление легко обнаруживаемых меток.	Для получения информации о взаимодействии некоего элемента с неким потоком необходимо требуемые метки получать из самого потока. Для этого необходимо установить параметры потока в критическое состояние, позволяющее на время наблюдения выделять из него необходимые метки или разлагать его тем или иным способом. Конкретный способ зависит от конкретных свойств потока и наблюдаемого элемента.

Дополнительная найденная информация из Интернет, справочников, указателей эффектов.

(Поиск проводился в 2009 году) – www.temm.ru/ru/section.php?docId=4061 :

Из [Указателя физэффектов Ю.Горина](#):

5. Индикация положения и перемещения объекта:

Введение меток - веществ, преобразующих внешние поля (люминофоры) или создающих свои поля (ферромагнетики) и потому легко обнаруживаемых. Отражение и испускание света. Фотоэффект. Деформация. Рентгеновское и радиоактивное излучения.

Люминесценция. Изменение электрических и магнитных полей. Электрические разряды.

Эффект Доплера

метки — это короткоживущие изотопы, поэтому нет проблем с их утилизацией.

Подобные метки есть на стронций, который очень трудно извлекать. Есть метка стронций-85 (тоже гамма-излучающий — в отличие от всех других изотопов стронция). Существуют метки и на других изотопах. И такие метки можно изготавливать только на ускорителях

Кавитация. Присутствующие в жидкости пузырьки газа или пара, двигаясь с потоком жидкости и попадая в область давления меньше критического, приобретают способность к неограниченному росту. После перехода в зону повышенного давления рост прекращается, и пузырьки начинают уменьшаться. Если пузырьки содержат достаточно много газа, то при

достижении ими минимального радиуса они восстанавливаются и совершают несколько циклов затухающих колебаний, а если мало, то пузырек схлопывается полностью в первом цикле.

А.с. 446757: Способ получения теплофизической метки, например, для измерения расхода путем воздействия излучением на исследуемый поток, отличающийся тем, что с целью расширения диапазона измеряемых сред, воздействуют на контролируемый поток ультразвуковым полем с интенсивностью выше порога кавитации, фокусируют звуковые волны в локальную область, создают кратковременный процесс кавитации и получают теплофизическую неоднородность за счет продуктов кавитации.

Генераторы льда. [Жидкий Гелеобразный Лед \(Binary Ice\)](#)

[Самые лучшие результаты приносит использование пузырькового жидкого льда!](#) Новейшее поколение генераторов жидкого льда, выпускаемых компанией Crytec, производит уникальный жидкий лед Bubble Slurry™, представляющий собой смесь микроскопических кристаллов льда, пузырьков воздуха или газа и воды. Температура такой смеси около -2,5 градусов. Ее физические свойства позволяют пропускать смесь через шланги или трубы длиной до 100м

[Генераторы хлора Aqua Rite](#) (США) - компактная система, которая позволяет полностью удовлетворить потребность в хлорировании искусственных водоемов любых размеров. Генератор хлора обеспечивает надежную дезинфекцию воды.

Генераторы хлора Aqua Rite производят хлор из обычной поваренной соли, которая добавляется в воду бассейна. В результате электролиза хлорка для бассейна не только производится, но превращается снова в соль для многократного повторного использования.

Приложение 1. Краткий текст АРИЗ-АРИЗ-АСС-2010

©Рубин М.С.

Краткая версия от 20 сентября 2010 года, mik-rubin@yandex.ru.

Часть 1. Формулировка задачи.

Перечень шагов АРИЗ-АРИЗ-АСС-2010
1.1. Название задачи. Автор решения, вариант, дата.
1.2. Сформулировать исходную ситуацию в свободной форме.
1.4. Перечислите элементы, из которых складывается уточненная (выбранная) задача.
1.6. Кратко (в одно предложение) описать требуемый результат, целевую характеристику. Использовать элементы из списка 1.4.
1.7. Какое действие необходимо выполнить для реализации 1.6. (при необходимости перейти к причинно-следственному анализу и выбрать ключевое действие)
1.8. Какие имеются способы реализации требований и действий из 1.6 и 1.7 (Необходимо использовать элементы из 1.4., если один из элементов имеет два или более возможных состояния, то необходимо их перечислить).
1.9. Какие проблемы (нежелательные эффекты) возникают при использовании способов, перечисленных в 1.8 Если проблем нет, то либо задача решена, либо необходимо перейти к 1.1.
1.10. ОВ – оперативное время. Указать время возникновения проблемной ситуации в удобной форме (от ... до ...; в течение ... ; во время ...)
1.11. Перечислить имеющиеся ограничения.
1.12. Формулировка задачи: «Необходимо (текст из 1.6). Для этого требуется выполнить действие (текст из 1.7) в период времени (текст из 1.10) при ограничениях (текст из 1.11)».
1.13. Верно ли в п. 1.12 сформулирована проблема. При необходимости уточнить формулировки начиная с 1.4.

Часть 2. Анализ функций и способов их реализации.

2.1.
2.1.1. Построение модели искомой функции: - Субъект из списка 1.4 (может быть заменено X-элементом) - требуемое действие из п.п. 1.5 и 1.6. - Объект из списка 1.4
2.2.1 Функциональный ИКР: - Субъект из 2.1.1 - САМ Текст из 2.1.2 - Текст 1.7 - При ограничениях ... текст из 1.11.
2.2.3. Поиск в различных информационных базах и при помощи разных поисковых систем. Уточнение поискового запроса. Анализ и отбор найденной информации.
2.2.4. Функционально-ориентированный поиск (ФОП).
2.2.5. При необходимости вернуться к шагу 2.1.1 и уточнить формулировки функций и их анализ. ОБЯЗАТЕЛЬНО перейти к части 3.
2.2.6. Занести идеи в накопитель образа решения.

Часть 3. Анализ противоречий требований и способов их удовлетворения.

3.1.
3.1.1. Противоречие требований 1.

ЕСЛИ (выбрать вариант из текста 1.8.), ТО (указать необходимое положительное требование или действие из текста 1.6 или 1.7), НО (указать нежелательные последствия из текста 1.9). Если в 1.8 и 1.9 имеется два состояния элемента, но противоположным действием может быть выбрано противоположное состояние элемента. Нежелательными эффектами могут быть ограничения из п. 1.11 или время конфликта п. 1.10.
3.1.2. Противоречие требований 2. ЕСЛИ (выбрать из 3.2.1 противоположное действие), ТО (указать положительные последствия, НО (указать нежелательные последствия).
3.1.3. Выбрать то из двух противоречий, которое больше соответствует требованиям п.п. 1.6 и 1.7 и сформулировать его в более жестком (усиленном варианте). Если не удастся сформулировать противоречия, то, либо задача решена, либо необходимо перейти к 1.1 и уточнить задачу.
3.2.1. Применить приемы разрешения противоречий. Для материальных систем использовать полную таблицу применения типовых приемов разрешения противоречий. Для нематериальных – сокращенную.
3.2.2. Описать возможный образ решения, исходя из п. 3.2.1. Предложить элементы из п. 3.1.3 или из п. 1.4, для которых эти приемы могут быть применены. Занести идеи в накопитель образа решения. Если задача решена – перейдите к разделу 6.
Часть 4. Анализ модели конфликта и модели его устранения.
4.1.
4.1.1. Выделить из 1.4 элементы, входящие в конфликт. Они должны присутствовать и в формулировке 3.1.3. Можно сформулировать не одну, а два-три варианта модели конфликта.
4.1.2. Охарактеризовать связи между элементами выделенными в 4.1.1. Если элемент может иметь несколько состояний, то необходимо указывать в каком состоянии находится элемент в выделенной модели. Сформировать и отобразить элепольную модель конфликта.
4.1.3. Конфликтующие элементы (конфликтующая пара в АРИЗ-85-В). ОЗ (оперативная зона) – зона взаимодействия конфликтующих элементов.
4.2.
4.2.1. АИСТ-2010 http://temm.ru/ru/section.php?docId=4434 На основе АИСТ-2010 применить систему стандартов 2010. Выбрать рекомендуемые стандарты и тренды развития.
4.2.2. Применение рекомендаций системы стандартов. Занести идеи в накопитель образа решения.
4.2.3. Если модель задачи не сформулирована, то вернуться к 4.1.1.
4.2.4. Если идей решения нет или они не подходят, то перейти к части 5.
4.2.5. Если идея решения найдена, то перейти к части 6.
Часть 5. Анализ ресурсов, противоречий свойств и их устранение.
5.1.
5.1.1. Ресурсный ИКР: Икс-элемент (из ресурсов системы), абсолютно не усложняя систему и не вызывая вредных явлений, устраняет (указать вредное действие из 3.1.3) в течение ОВ (из 1.10) в пределах ОЗ (из 4.1.3), сохраняя (указать полезное действие из 3.1.3).
5.1.2. Противоречие свойств: 5.1.2.1. Конфликтующий элемент (из 4.1.3) должен обладать свойством (или свойствами) Х, чтобы обеспечить главное требование (+ из 5.1.1), и должен обладать свойством (свойствами) "АНТИ-Х", чтобы устранить недостаток (- из 5.1.1).

5.1.2.2. Короткая запись противоречия свойств: Элемент (название) X_1 – Анти- X_1 Элемент (название) X_2 – Анти- X_2 ...
5.1.2.3. Какие свойства, параметры конфликтуют в 5.1.2.2, какими подсистемами эти свойства обеспечиваются. Использовать параметры с шага 2.1.2.
5.1.3. Ресурсные зоны: РЗ-1- Конфликтующие элементы из 4.1.3. РЗ-2- элементы системы из 1.4 РЗ-3- элементы общесистемные и надсистемные
5.2.
5.2.1. ИКР ОЗ: Оперативная зона (указать из 5.1.1) в течении оперативного времени (указать из 5.1.1) должна САМА обеспечивать (выбрать и указать противоположные свойства из 5.1.2)
5.2.2. Анализ ресурсов элементов из разных ресурсных зон от первого к третьему.
5.2.3. Мобилизовать ресурсы из 5.2.2. Использовать ресурсы для разрешения противоречия 5.1.2 и достижения ИКР ОЗ из 5.2.1. .Использовать идеи из накопителя образа решений.
5.2.4. Дополнить накопитель образов решений новыми идеями из 5.2.3.
5.2.5. Использовать информационные фонды для нахождения необходимых ресурсов и эффектов: указатели эффектов, ФОП, законы и линии развития, стандарты и др.
5.2.6. Дополнить накопитель образов решений новыми идеями.

Часть 6. Изменение и переформулировка задачи. Развитие решения.

6.1. Анализ, критика и уточнение выдвинутых идей
6.1.1. Если никаких идей решения нет, то необходимо перейти к 6.2.
6.1.2. Если имеется несколько идей, то отберите наиболее интересные.
6.1.3. Сформулируйте вторичные задачи и при необходимости перейти к 1.1.
6.1.4. Какие негативные последствия могут иметь предлагаемые решения для выполнения нужной функции? Постарайтесь устранить эти негативные последствия заново выполнив шаги с п. 3.1.1. или сформулируйте их в виде новых задач и перейдите к 1.1.
6.1.5. Выявить потенциальные конфликты и противоречия в предлагаемом решении (увеличить-уменьшить ключевые параметры). Сформулировать новые задачи и перейти к 1.1.
6.1.6. Какие положительные сверхэффекты возникают при использовании найденного решения? Какие дополнительные ресурсы возникают? Как их использовать?
6.2. Изменение и обобщение задачи. Смена аспекта рассмотрения.
6.2.1. Нужно ли решать поставленную задачу? Что сделать, чтобы поставленную задачу вообще не нужно было решать? Какие другие задачи при этом возникают? Перейти к 1.1.
6.2.2. Нужно ли выдерживать поставленные ограничения? (допустить недопустимое).
6.2.3. Какие другие аспекты рассматриваемой системы (задачи, возможного решения) можно выделить?
6.2.5. От поставленной задачи и ее решения перейти к обобщенной задаче и к обобщенному решению. Применить ФОП или обратный ФОП.
6.2.7. Остановить анализ, если новая задача не поставлен.

Часть 7. Накопитель идей и карта хода решения задачи.

№ №	2.1.1. функция и аспект	3.1.3. Противоречие требований	4.1.3. Конфликтующ ие элементы	5.2.1. ИКР ОЗ	Накопитель идей (из 2.2.6; 3.2.2; 4.2.2.; 5.2.6.)
1					
2					

Приложение 2. Задачи для решения по АРИЗ-АРИЗ-АСС-2010

Задачаа о визуализации информации о компании.

Необходимо найти решение для визуализации на сайте информации об истории развития компании. При этом возникает несколько рядов такой информации: объем продаж, структура компании, география деятельности компании, продуктовый ряд и так далее. Как наиболее лаконично и в тоже время наиболее полно визуализировать эту информацию? Объем информации должен быть большой, чтобы ничего не упустить, и должен быть маленький, чтобы было удобно ею пользоваться, и можно было охватить всю информацию сразу. Как быть?

Задача о Дедале.

В Древней Греции были необычайно популярны изделия критского мастера Дедала. Оружие, украшения с маркировкой «Дедал» находят в разных районах Греции, они неоднократно упоминаются в легендах и документах тех времен.

Однако на самом Крите никаких упоминаний о столь знаменитом мастере нет. Как это объяснить? (Задачу сформулировал Ю.С.Мурашковский).

Приложение 3. Перечень основных понятий используемых в АРИЗ-АРИЗ-АСС-2010

- АИСТ-2010 (алгоритм применения стандартов 2010 года)
- Альтернативные системы
- Антисистема
- Аспект рассмотрения систем
- Веполь
- Вещество
- Взаимодействие (полезное и вредное)
- Законы развития технических систем
- ИКР – идеальный конечный результат
- ИКР Ресурсный
- ИКР Функциональный
- ИКС-элемент (Х-элемент)
- Информационные фонды
- Компонентно-структурный анализ
- Конфликтующая пара (конфликтующие элементы)
- Линии развития систем
- Микро-уровень (переход на микро-уровень)
- ММЧ – метод моделирования маленькими человечками
- Модель функции
- Надсистема
- Объединение альтернативных систем
- Объект
- Онтогенез системный
- Оперативная зона (ОЗ), взаимодействие конфликтующих элементов
- Оперативное время (ОВ)
- Параметры элементов
- Подсистема
- Поле взаимодействия
- Приемы разрешения противоречий требований
- Приемы разрешения физических противоречий
- Противоречие свойств
- Противоречие техническое (техническое противоречие – ТП)
- Противоречие требований
- Противоречие физическое (физическое противоречие – ФП)
- Ресурсы
- РТВ – развитие
- Свертывание
- Свойства элементов
- Система
- Стандарты на решение изобретательских задач (стандарты)
- Таблица применения приемов разрешения технических противоречий (матрица Г.С.Альтшуллера)
- Указатели эффектов
- Филогенез системный
- ФОП – функционально-ориентированный поиск
- Функциональный анализ
- Функция
- Шаг назад от ИКР (метод)
- Элемент
- Элеполь

Приложение 4. Краткий перечень развития текстов АРИЗ.

АРИЗ-56 – Аналитическая, Оперативная и Синтетическая стадии
АРИЗ-59 – введен ИКР, поиск в других отраслях техники
АРИЗ-61 – прообраз приемов разрешения противоречий
АРИЗ-62 – стадия выбора задачи
АРИЗ-63 – прообраз таблицы применения приемов
АРИЗ-64/65, АРИЗ-65 – 31 прием; таблица 16x16
АРИЗ-68 – стадия уточнения задачи, 35 приемов, таблица 32x32
АРИЗ-71, АРИЗ-71Б, АРИЗ-71В – оператор РВС, 40 приемов, таблица 39x39
АРИЗ-77 – веполю, стандарты, физ-противоречия, физ-эффекты, ММЧ
АРИЗ-82 – микро-ФП, таблица решения физ-противоречий
АРИЗ-85-В – ВПР, ресурсный ИКР, стандарты-76, нет таблицы приемов
АРИЗ-91 (вариант Б.Злотина, а также вариант АРИЗ-91 группы под руководством С.Литвина) – более детальный и точный, но громоздкий для применения алгоритм.
<http://www.triz-summit.ru/ru/section.php?docId=4131>
АРИЗ-2010 (В.М.Петров, www.triz-summit.ru/file.php/id/f4626/name/АРИЗ-2010-1.pdf)
– используются преимущества АРИЗ-85-В и АРИЗ-91, устраняя их недостатки.
АРИЗ-АСС-2010 (М.С.Рубин) – предназначен для решения не только технических задач, но и задач из других областей. Используется цикличность выполнения отдельных шагов и алгоритма в целом, применяются понятия элеполю, противоречия требований и т.д.

Более детально история развития текстов АРИЗ изложена в работе Петров В. История развития алгоритма решения изобретательских задач – АРИЗ. Информационные материалы. Изд. 2-е, испр. и доп. – Тель-Авив, 2008 – 196 с. <http://www.triz-summit.ru/ru/section.php?docId=3987>

Приложение 5. Литература

1. Альтшуллер Г.С., Шапиро Р.Б. Психология изобретательского творчества. - Вопросы психологии, 1956, № 6, с. 37-49.
2. Альтшуллер Г.С., Шапиро Р.Б. Изгнание шестикрылого Серафима. - Изобретатель и рационализатор, №10, 1959. с. 20-30.
3. Альтшуллер Г.С. Как научиться изобретать. - Тамбов: Кн. изд., 1961, 128 с.
4. Альтшуллер Г.С. Основы изобретательства. - Воронеж: Центрально-Черноземное кн. изд., 1964, 240 с.
5. Альтшуллер Г.С. Внимание: Алгоритм изобретения! – Еженедельник "Экономическая газета" № 35, 1 сентября 1965 года Приложение «Технико-экономические знания» выпуск 27-й (41-й), 16 с.
6. Альтшуллер Г.С. Алгоритм изобретения. - М: Московский рабочий, 1969. - 272 с.
7. Алгоритм решения изобретательских задач АРИЗ-68 / Сост. Г.С. Альтшуллер. - Баку: Гянджлик, 1970. - 19 с. (ротапринт).
8. Альтшуллер Г.С. Алгоритм изобретения. - М: Московский рабочий, 1973. - 296с.
9. Альтшуллер Г.С. Творчество как точная наука. Теория решения изобретательских задач. – М.: Сов. Радио, 1979, 184 с. – Кибернетика.
10. Альтшуллер Г.С. АРИЗ - значит победа. Алгоритм решения изобретательских задач АРИЗ-85-В.- Правила игры без правил / Сост. А.Б.Селюцкий. - Петрозаводск: Карелия, 1989.- 280 с. - (Техника - молодежь - творчество), с. 11-50.
11. 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.
12. Петров В.М., Рубин М.С. Требования к разработке АРИЗ нового поколения. Научно-практическая конференция «ТРИЗ-ФЕСТ 2009»: сборник трудов конференции. СПб, 2009. – 302 с. (с. 159-165). <http://www.triz-summit.ru/ru/section.php?docId=4201>
13. Рубин М.С. Об АРИЗ нового поколения: многоаспектный цикл преодоления противоречий. Научно-практическая конференция «ТРИЗ-ФЕСТ 2009»: сборник трудов конференции. СПб, 2009. – 302 с. <http://www.triz-summit.ru/file.php/id/f4365/name/АРИЗ-2010-Фест-PMC.doc>
14. Рубин М.С. Функционально-логическая блок-схема для анализа работы алгоритма. Предложения по изменению структуры и текста АРИЗ-85-В. <http://www.triz-summit.ru/ru/section.php?docId=4176>
15. Рубин М.С. Некоторые предложения к блок схеме "Алгоритма исследования и решения противоречий - 2010" , <http://temm.ru/ru/section.php?docId=4057>
16. Рубин М.С. Алгоритм применения стандартов на решение изобретательских задач – 2010 <http://temm.ru/ru/section.php?docId=4423>
17. Одинцов И.О., Рубин М.С. Повышение эффективности разработки программных продуктов на основе методов ТРИЗ Научно-практическая конференция «ТРИЗ-ФЕСТ 2009»: сборник трудов конференции. СПб, 2009. <http://www.triz-summit.ru/file.php/id/f4434/name/Одинцов-TRIZ-SW.doc>
18. Одинцов И.О., Рубин М.С. Опыт применения методов ТРИЗ для повышение эффективности разработки ПО. Международная конференция "Разработка ПО 2009" 28-29 октября 2009 года, Москва <http://www.temm.ru/ru/section.php?docId=4419>
19. Рубин М.С. О состоянии разработки АСС-2010, 2009 г., www.triz-summit.ru/ru/section.php?docId=4629
20. Рубин М.С. Параметрический ТРИЗ, 2009 www.temm.ru/ru/section.php?docId=4466