

МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Экономика и управление»

# АЛГОРИТМЫ РЕШЕНИЯ НЕСТАНДАРТНЫХ ЗАДАЧ

*Методические рекомендации к курсовому проектированию  
для студентов направления подготовки  
27.03.05 «Инноватика»  
дневной формы обучения*



Могилев 2026

УДК 004  
ББК 32.81  
А74

Рекомендовано к изданию  
учебно-методическим отделом  
Белорусско-Российского университета

Одобрено кафедрой «Экономика и управление» «12» января 2026 г.,  
протокол № 6

Составитель канд. экон. наук, доц. Е. С. Жесткова

Рецензент канд. экон. наук, доц. А. В. Александров

В методических рекомендациях даны указания по содержанию и оформлению, примерная тематика и план выполнения курсового проекта по дисциплине «Алгоритмы решения нестандартных задач». В курсовом проекте, используя методику ТРИЗ, обосновывают внедрение нового технического решения на предприятии по итогам первой производственной практики. В результате патентно-информационного поиска выявляются аналоги разрабатываемого нового технического решения, указываются признаки его новизны.

Учебное издание

## АЛГОРИТМЫ РЕШЕНИЯ НЕСТАНДАРТНЫХ ЗАДАЧ

Ответственный за выпуск	Т. В. Романькова
Корректор	И. В. Голубцова
Компьютерная верстка	Е. В. Ковалевская

Подписано в печать . Формат 60×84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.  
Печать трафаретная. Усл. печ. л. . Уч.- изд. л. . Тираж 26 экз. Заказ №

Издатель и полиграфическое исполнение:  
Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования  
«Белорусско-Российский университет».  
Свидетельство о государственной регистрации издателя,  
изготовителя, распространителя печатных изданий  
№ 1/156 от 07.03.2019.  
Пр-т Мира, 43, 212022, г. Могилев.

© Белорусско-Российский  
университет, 2026

## Содержание

1 Цель и задачи курсового проекта .....	4
2 Общие рекомендации к выполнению курсового проекта.....	4
3 Патентно-информационный поиск.....	14
4 Разработка формулы изобретения .....	16
5 Требования к содержанию пояснительной записки к курсовому проекту .....	17
Список литературы.....	19

## **1 Цель и задачи курсового проекта**

Целью курсового проекта является закрепление знаний и умений решать нестандартные задачи, что востребовано на всех уровнях управления, от государственного до руководства деятельностью конкретных предприятий и коллективов исполнителей.

Задачами курсового проекта являются получение студентами знаний, умений и навыков в применении принципов и методологии теории решения нестандартных задач (ТРИЗ) и изучение будущими специалистами по инноватике реальных и практически проверенных современных методик поиска решения сложных производственных задач.

Проект выполняется на основе материалов, собранных во время летней производственной практики на промышленных предприятиях города и области. Тематика проектов формируется ежегодно по результатам обсуждения итогов летней производственной практики. Проект нацелен на совершенствование технических решений, используемых на промышленных предприятиях.

## **2 Общие рекомендации к выполнению курсового проекта**

### ***2.1 Выбор объекта разработки в курсовом проекте***

Для выполнения курсового проекта необходимо выбрать объект разработки, согласовав выбор с руководителем курсового проекта. Объект разработки определяется при анализе документации, полученной при прохождении первой летней производственной практики.

Первым разделом курсового проекта является описание характеристики предприятия с анализом используемого оборудования и применяемых технологий для обоснования их модернизации или замены и внедрения нового оборудования и технологий. Целесообразно использовать основные результаты проведенного анализа также для обоснования новых технических решений в проекте с использованием ТРИЗ.

В первом разделе курсового проекта необходимо дать краткую характеристику технического уровня оборудования и технологий на предприятии, где была пройдена первая производственная практика, с определением направления и объекта последующего совершенствования. Объектом модернизации или замены следует выбрать оборудование и технологию на предприятии, требующих повышения технического уровня, в соответствии достижениями науки и техники.

### ***2.2 Построение структурной модели технической системы***

Для разработки и анализа компонентной модели технической системы необходимо выбранный объект представить графически в виде блок-схемы.

При построении компонентной модели следует выбрать технический

конструктивный уровень, на котором будет проводиться дальнейший анализ. В компонентной модели нужно анализировать разработанную блок-схему с подробным представлением конструктивных элементов рассматриваемого объекта. Компонентная модель должна быть изображена в виде рисунка, представляющего из себя иерархическую структуру составных элементов анализируемого объекта, начиная со всего объекта в целом с последующей детализацией его составляющих частей в виде крупных узлов и агрегатов, далее более мелких сборочных единиц, до элементарных компонентов.

Для выявления ключевых недостатков анализ технических систем (конструкций), как правило, проводят на уровне элементов конструкции. Это позволяет выявить неочевидные ключевые проблемы.

Результаты анализа взаимодействия структурных элементов следует свести в таблицу.

Пример оформления таблицы взаимодействия элементов структурной модели, отражающей непосредственные взаимодействия между компонентами термопредохранителя, представлен в таблице 2.1. Плюсы в данной таблице отражают наличие взаимодействия компонентов.

Таблица 2.1 – Взаимодействие компонентов термопредохранителя

Компонент	Полимерная вставка	Эпоксидная заливка	Керамический изолятор	Токовод	Верхний диск	Корпус
Полимерная вставка						+
Эпоксидная заливка			+			+
Керамический изолятор		+				+
Токовод			+			
Верхний диск	+					
Корпус	+	+	+			

Эта матрица является проверочной. При дальнейшем построении функциональной модели системы каждому взаимодействию должно соответствовать не менее одной функции.

### ***2.3 Построение функциональной модели технической системы***

При построении функциональной модели необходимо использовать следующие понятия:

– функция – действие одного материального объекта по изменению параметров другого материального объекта. Материальным объектом является вещество, поле или их сочетание. Вещество – это объект, обладающий массой покоя. Поле – это объект, не обладающий массой покоя и переносящий взаимодействие между веществами;

– главная функция – полезная функция технической системы, для

выполнения которой эта техническая система предназначена. Объект надсистемы, на который направлено действие этой функции, называется объектом главной функции;

- полезная функция – функция, удовлетворяющая потребность пользователя;

- вредная функция – функция, ухудшающая параметры или деятельность объекта;

- дополнительная функция – полезная функция элемента технической системы, направленная на элемент надсистемы, не являющийся объектом главной функции.

Главную полезную функцию для термopредохранителя можно сформулировать следующим образом: разъединять контакты цепи под действием температуры, превышающей определенное значение. В таблице 2.2 представлен фрагмент функциональной модели термopредохранителя.

Таблица 2.2 – Фрагмент функциональной модели термopредохранителя

Обозначение функции	Функция	Тип функции
1 Полимерная вставка		
F1.1	Удерживает верхний диск	П
F1.2	Пропускает верхний диск	П
F1.3	Охлаждает верхний диск	П
F1.4	Охлаждает корпус	П
2 Эпоксидная заливка		
F2.1	Удерживает керамический изолятор	П
F2.2	Охлаждает токовод	В
F2.3	Удерживает корпус	П
F2.4	Охлаждает корпус	В

После формулирования всех функций компонентов необходимо провести их ранжирование и определение степени их выполнения, например, функция выполняется недостаточно, адекватно, избыточно. После этого все недостатки, вредные и недостаточно выполняемые полезные функции, а также избыточно затратные записываются в отдельный список для дальнейшего построения причинно-следственных цепочек нежелательных эффектов.

#### ***2.4 Построение причинно-следственных цепочек нежелательных эффектов***

Большинство недостатков, выявленных в результате функционального анализа, связаны друг с другом причинно-следственным образом. В ходе построения всех причинно-следственных связей можно выявить ключевые недостатки, порождающие все остальные. Путем устранения ключевых

недостатков можно усовершенствовать объект модернизации.

На практике это используют, выбирая элементы, наиболее доступные для изменения. Однако наиболее эффективным является устранение ключевого недостатка, лежащего в основании цепочки. Этот подход дает наилучшие решения, поскольку ключевой недостаток может приводить к более чем одному потребительскому недостатку.

## ***2.5 Выявление противоречий***

Различные технические средства создавались и создаются для удовлетворения тех или иных потребностей человека.

Потребности растут значительно быстрее возможностей их удовлетворения, что и является своего рода источником технического прогресса.

Проектирование новых объектов чаще всего подразумевает улучшение тех или иных технических параметров системы.

Сложные изобретательские задачи требуют нетривиального подхода, т. к. улучшение одних параметров системы может привести к недопустимому ухудшению других. Возникают противоречия.

Противоречие возникает в результате взаимодействия противоположных, взаимоисключающих сторон и тенденций предметов и явлений, которые вместе с тем находятся во внутреннем единстве и взаимопроникновении, выступая источником самодвижения и развития объективного мира и познания.

В жизни мы часто сталкиваемся с противоречиями. Чаще всего они возникают при попытке что-то изменить в системе. Улучшая систему, одну ее часть, свойство или параметр, мы невольно можем ухудшить другие. Так возникают противоречия.

Обычно эти противоречия пытаются сгладить. Несколько улучшить один параметр и ухудшить другой, находя компромиссные решения, но при этом не устраняя первопричины возникновения противоречия. Это временное решение, через некоторое время вновь придется возвращаться к этой задаче.

Необходимо разрешить имеющиеся противоречия, для чего выявить противоречия и причины их возникновения, а затем разрешить их.

Решение таких задач представляет собой последовательность по выявлению и разрешению противоречий, причин, породивших данные противоречия, и устранению их с использованием информационного фонда. Это алгоритм решения задачи через анализ причинно-следственных связей, углубление и обострение противоречий.

Для этого в ТРИЗ рассматриваются три вида противоречий:

- 1) поверхностное (административное) противоречие (ПП);
- 2) углубленное (техническое) противоречие (УП);
- 3) обостренное (физическое) противоречие (ОП).

Поверхностное противоречие – это противоречие между потребностью и возможностью ее удовлетворения. Его достаточно легко выявить. Оно часто задается администрацией или заказчиком и формулируется в виде:

«Надо выполнить то-то, а как неизвестно», «Какой-то параметр системы плохой, нужно его улучшить», «Нужно устранить такой-то недостаток, но не известно как», «Имеется брак в производстве изделий, а причина его не известна». Это противоречие еще называют административным.

ПП выражается в виде нежелательного эффекта: что-то плохо или необходимо создать что-то новое неизвестно каким образом.

В качестве примера можно показать, как формулируются отдельные виды ПП. Например, необходимо увеличить скорость судна, а как – неизвестно. Или: можно обжечься, когда берешь горячую кастрюлю с плиты. Как устранить этот недостаток?

Углубленное противоречие – это противоречие между определенными частями, качествами или параметрами системы. УП возникает при улучшении одних частей системы за счет недопустимого ухудшения других, т. е. полезное действие вызывает одновременно и вредное.

УП представляет собой причину возникновения ПП, углубляя, усиливая его. В основе одного ПП чаще всего лежит несколько УП.

УП возникает в результате диспропорции развития различных частей системы. При значительных количественных изменениях одной из частей системы и резком «отставании» другой возникают ситуации, при которых количественные изменения одной из сторон системы вступают в противоречие с другими. Разрешение такого противоречия часто требует качественного изменения этой технической системы. В этом и проявляется закон перехода количественных изменений в качественные.

В качестве примера продолжим рассмотрение ранее приведенных объектов.

Скорость судна: увеличение грузоподъемности судна связано с уменьшением скорости хода. В свою очередь, увеличение скорости хода судна приводит к росту мощности двигателей, увеличению энергозатрат, что требует увеличения веса, габаритов силовой установки и запасов топлива. Чрезмерное их увеличение может привести к тому, что нигде будет размещать полезный груз. В данном примере выявлены технические противоречия: грузоподъемность – скорость, скорость – мощность, мощность – энергозатраты, энергозатраты – вес и т. д.

Кастрюля: необходимость нагрева кастрюли при приготовлении пищи вступает в противоречие с процедурой снятия кастрюли голыми руками. То есть параметр «температура», необходимый для приготовления пищи, одновременно является вредным фактором, который генерирует опасность ожога.

Обостренное противоречие – это предъявление диаметрально противоположных свойств (например, физических) к определенной части технической системы. Оно необходимо для определения причин, породивших УП, т. е. является дальнейшим его углублением. Уточнение (углубление) противоречий может продолжаться и дальше для выявления первопричины.

Формулировка ОП звучит непривычно и даже невозможно – некоторая часть технической системы должна находиться сразу в двух

взаимоисключающих состояниях: быть холодной и горячей, подвижной и неподвижной, длинной и короткой, гибкой и жесткой, электропроводной и неэлектропроводной и т. д.

Изучение причин, породивших УП, в технических системах, как правило, приводит к необходимости выявления противоречивых физических свойств системы, поэтому Г. Альтшуллер назвал это физическим противоречием.

Рассмотрим формулировку ОП для ранее приведенных примеров.

Скорость судна: уменьшить энергозатраты можно, ликвидировав подводную часть корпуса корабля. Но чтобы судно держалось на плаву, подводная часть корпуса необходима. Итак, ОП: подводная часть корпуса должна быть для обеспечения плавучести и не должна быть, чтобы не повышать энергозатраты при увеличении скорости.

Были придуманы суда на подводных крыльях, воздушной подушке и экранопланы. Указанные решения позволяют при определенных скоростях поднять корпус судна над поверхностью воды и тем самым снизить гидродинамическое сопротивление почти до минимума. Это, в свою очередь, приводит к существенному росту скорости судна.

Кастрюля: кастрюля должна быть горячей, чтобы осуществлялся процесс варки, и должна быть холодной, чтобы ее было безопасно брать.

Горячим должна быть внутренняя поверхность кастрюли. Холодной должны быть ручки, внешняя поверхность кастрюли и крышки.

Частичные решения – ручки выполняются из теплоизоляционного материала или ручку теплоизолируют от поверхности кастрюли. Такое же решение применяется к ручке на крышке кастрюли.

Теперь, рассмотрев различные противоречия, следует еще раз отметить, что решить сложную техническую задачу – значит улучшить необходимые показатели системы, не ухудшая другие. Осуществить это возможно путем выявления УП, определения причин, породивших его, и устранения этих причин, т. е. разрешения ОП.

Этап выявления ОП представляет собой точную постановку задачи.

Выявление ОП при решении технических задач требует определенной направленности поиска, что возможно только при знании ответа. В реальной технической задаче ответ, безусловно, не известен.

Направленность в решении может быть достигнута ориентировкой на законы развития технических систем и прежде всего на закон увеличения степени идеальности технической системы.

При решении технических задач ответ можно представить как идеал разрабатываемого устройства, идеальное устройство или идеальный конечный результат (ИКР).

Идеальная техническая система – это система, которой нет, а ее функции выполняются, т. е. цели достигаются без средств. ИКР – маяк, к которому следует стремиться при решении задачи.

ИКР – решение, которое мы хотели бы видеть в своих мечтах, выполняемое фантастическими существами или средствами, например с помощью условной

волшебной палочки. Например, дорога существует только там, где с ней соприкасаются колеса транспорта. ИКР транспортного средства, когда его нет, а груз сам передвигается в нужном направлении с необходимой скоростью.

Одна из основных особенностей «идеального устройства» – оно должно появляться только в тот момент, когда необходимо выполнять полезную работу, причем в это время система несет 100-процентную расчетную нагрузку. Во все остальное время этой системы не должно существовать или она должна выполнять другую полезную работу.

Можно привести много примеров из практики в качестве объектов, приближающихся к ИКР, например все убирающиеся и складные предметы: складная и приставная мебель (стол, диваны, кровати и т. д.), надувные предметы (лодки, спасательные жилеты, матрасы, кресла, понтоны) и т. д.

Вторая особенность «идеального устройства» заключается в том, что его вообще нет, а работа, которую оно должно выполнять, производится как бы сама собой. Идеальный грузовик – это кузов, перемещающий груз. Все остальные части грузовика лишние, они необходимы только для достижения этой цели.

Приведем примеры на свойство идеальности.

Автомобильные ремни безопасности необходимо периодически менять. Вызвано это опасениями, не ослаблен ли материал. Изобрели ленту, которая сама своим видом покажет, когда ее следует менять.

На рисунок протектора шины наносят слой цветной краски и фиксируют километраж, пройденный автомобилем до истирания нанесенного слоя. Такой метод оценки изнашиваемости шин прост, пригоден при исследованиях долговечности новых типов и конструкций. Этот метод можно применять при контроле шин для их замены.

Оконные стекла необходимо мыть. Осуществлять эту операцию в цехах с высокими и большой площади окнами довольно сложно и трудоемко. Если цехи «остеклить» лавсановой пленкой, то при дуновении легкого ветерка пленка сама сбрасывает с себя пыль. Эта пленка прозрачна, легка, не боится паров плавиковой кислоты. Для «остекления» окон такой пленкой можно использовать облегченные рамы.

Соприкосновение трущихся поверхностей, выполненных из стали, приводит к их износу, поэтому участок взаимодействия смазывают. Специалисты утверждают, что любая сталь станет самосмазывающейся (ИКР), не потеряв своих лучших механических свойств, если к ней добавить 0,3 % свинца.

В болтовых соединениях, для того чтобы гайка сама не отворачивалась в процессе эксплуатации от вибрации, на болт наворачивают вторую контргайку. Идеальным решением в данном случае было бы, чтобы гайка сама себя законтрила. Сейчас уже существует немало разных конструкций самоконтрящихся гаек. Одна из них, когда гайка надежно удерживают на месте расположенные по торцу зубцы с острыми кромками, которые направлены по касательной к резьбовому отверстию и имеют наклон  $7^{\circ} \dots 10^{\circ}$ . Такое решение позволяет применять самоконтрящиеся гайки многократно. При этом на 30 % уменьшаются сроки монтажа и демонтажа, повышается надежность соединений

и сокращается номенклатура крепежа. Такая гайка особенно необходима для тех соединений, которые испытывают различные по характеру нагрузки. В настоящее время стали применять гайки с полиэтиленовой втулкой на внутренней поверхности, при этом диаметр отверстия втулки равен внутреннему диаметру резьбы. При закручивании гайки резьба беззасторно нарезается на полиэтиленовой втулке, предупреждая самооткручивание в процессе эксплуатации.

Идеальный процесс – получение результатов без процесса, т. е. мгновенно. Сокращение процесса изготовления изделий – цель любой прогрессивной технологии.

Идеально, когда устраняется не только средство, но и сама работа, и даже становится ненужной функция.

Рассмотрим в качестве примера процесс мытья посуды. При мытье посуды вручную особо грязные места приходилось долго оттирать щеткой. При этом полированная посуда царапалась. Затем развитие этого процесса осуществлялось в нескольких направлениях. Например, появились различные моющие средства, ускоряющие и улучшающие процесс мытья. После нанесения таких средств нужно только смыть грязь. Появились посудомоечные машины. Появилась и одноразовая посуда. В последнем случае не нужен ни процесс мытья, ни сама функция – очистка посуды. Таким образом, процесс мытья стал идеальным – он перестал существовать.

Идеальное решение, конечно, получить почти невозможно. ИКР – это эталон, к которому следует стремиться. Как раз близость полученного решения к ИКР и определяет качество решения.

Сравнивая реальное решение с ИКР, можно определить противоречие. Таким образом, ИКР – инструмент, необходимый для выявления противоречия и для оценки качества решения. Следовательно, ИКР служит своего рода «путеводной звездой» при решении технических задач.

Рассмотрев основные понятия ТРИЗ, ИКР, углубленное и обостренное противоречия, мы легко можем себе представить этапы точной формулировки технической задачи.

Окончательно основную линию решения задач по ТРИЗ можно представить в следующем виде:

$$\text{ПП} \rightarrow \text{УП} \rightarrow \text{ИКР} \rightarrow \text{ОП} \rightarrow \text{Решение.}$$

Таким образом, задача считается сформулированной, когда выявлены ПП, УП, ИКР, ОП согласно приведенной цепочке. Для формулировки всех ее звеньев прежде всего выявляют, чем данная система не устраивает пользователя, определяют ПП, нежелательный эффект, а также какие требования надо предъявить к системе.

На основании проведенного анализа определяется УП. Затем систему представляют таким образом, что в ней отсутствует нежелательный эффект, но сохраняются имеющиеся положительные качества. Результатом такого

представления системы является формулировка ИКР. После сравнения существующей ситуации и ИКР выявляют помехи к достижению идеального результата, ищутся причины возникновения помех и определяются противоречивые требования, предъявляемые к определенной части системы, не удовлетворяющие требованиям ИКР. Таким образом, формулируется ОП, которое и представляет собой точную формулировку задачи.

Рассмотрим разработку представленного алгоритма на примере «найти человека, засыпанного лавиной в горах». Придумано много активных приспособлений типа передатчиков, которые подают сигнал о том, где находится засыпанный снегом человек. Но все эти устройства неработоспособны в реальных условиях. Во-первых, мало кто из туристов согласится таскать на себе такой передатчик «на всякий случай». Во-вторых, быстро разряжаются батареи, обеспечивающие его работу, а если на устройстве подачи аварийных сигналов имеется кнопка для включения его в нужный момент, то включить устройство, будучи засыпанным лавиной, обычно невозможно. Как быть?

ПП – необходимо минимизировать массу устройства для обнаружения, засыпанного лавиной человека и сделать его работоспособным в течение длительного времени. Уменьшение габаритов передатчика сопровождается сокращением энергоемкости и длительности работы – это нежелательный эффект.

УП – снижение массы и габаритов передатчика осуществляется за счет уменьшения массы источника питания, т. е. за счет сокращения времени их непрерывной работы.

ИКР – передатчик работает без источника питания сколь угодно длительно.

ОП – источник питания должен быть большим, чтобы обеспечить длительность работы передатчика, и маленьким, чтобы не увеличивать габариты и массу передатчика. Или источник питания должен быть и его не должно быть.

### *Решение*

Швейцарская фирма «Сулаб» предложила устройство, представляющее собой металлический браслет, который будет выдаваться каждому, кто находится в горах. Браслет представляет собой пассивное приемное устройство, имеющее антенну из металлической фольги, но лишённое источника энергии и передатчика. Антенна из фольги принимает сигналы спасателей, которые имеют мощный передатчик. Его мощность достаточна, чтобы возбудить в браслете ток, как это делается в детекторных приемниках. Ток питает нелинейную цепь, которая удваивает или делит пополам частоту сигнала и передает его при помощи той же самой антенны из фольги. Спасатели слушают отраженный сигнал на удвоенной или половинной частоте и, используя направленную антенну, могут определить, откуда подается сигнал. Система работает постоянно, даже если человек, попавший в лавину, находится без сознания, причем длительность ее работы неограниченна. Батареи, которая могла бы иссякнуть, просто нет.

## 2.6 Основные понятия вепольного анализа

Структурный вещественно-полевой (вепольный) анализ – раздел ТРИЗ, изучающий и преобразующий структуру технических систем.

Статистический анализ технических решений показал, что для повышения эффективности технических систем их структура должна иметь определенный вид. Модель такой структуры называется веполем. Термин «веполь» произошел от слов «вещество» и «поле».

Фактически веполь является построенной по определенным правилам графической схемой взаимодействия отдельных элементов технической системы между собой в процессе работы. Это обеспечивает наглядность при выявлении противоречий и способствует выработке оптимального решения.

Рассмотрим структуру и принципы построения вепольных схем.

Веполь – минимально управляемая техническая система, состоящая из двух взаимодействующих объектов и энергии их взаимодействия. Взаимодействующие объекты условно названы веществами и обозначаются  $V_1$  и  $V_2$ , а энергия взаимодействия – полем и обозначается  $\Pi$ .

Пример простого веполя изображен на рисунке 2.1.

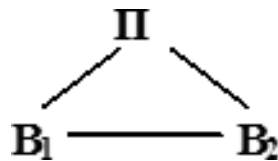


Рисунок 2.1 – Простой веполь

Вепольный анализ включает в себя определенные правила и тенденции. Эти тенденции подчиняются закону увеличения степени вепольности.

Например, если  $V_1$  – изделие, а  $V_2$  – инструмент, обрабатывающий изделие  $V_1$ , то  $\Pi$  – это поле, энергия, сообщаемая инструменту. Веполь будет иметь вид, представленный на рисунке 2.2.

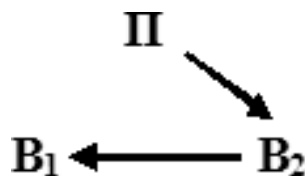


Рисунок 2.2 – Веполь связи вещества и механического поля

При построении веполей линией обозначается воздействие элементов. Стрелка указывает направление действия, например на рисунке 2.3 вещество  $V_1$  воздействует на вещество  $V_2$ .



Рисунок 2.3 – Взаимодействие веществ с указанием направления

Аналогично обозначаются взаимодействия полей.

Кроме того, воздействия могут быть неэффективными или недостаточными и обозначаться прерывистой линией. Вредные, нежелательные воздействия обозначаются волнистой линией.

При составлении вепольной схемы следует иметь в виду, что взаимосвязь элементов технической системы, с учетом полей воздействия, будет достаточно сложной, поэтому и вепольная схема будет разветвленной.

### ***2.7 Разработка путей усовершенствования объекта***

Проведение анализа реального технического объекта в соответствии с разделами 2.1–2.6 позволяет, используя ТРИЗ, прийти к оптимальному решению задачи технического совершенствования объекта исследований. Предложенный алгоритм позволяет без перебора бесконечных вариантов решений проблемы найти наиболее подходящий вариант, отбросив менее качественные. Или, говоря более простыми словами, ТРИЗ позволяет решить изобретательскую задачу так, чтоб на выходе получить наиболее высокий КПД.

Следует отметить, что ТРИЗ будет полезна и многим управленцам. Разработчики ТРИЗ пришли к выводу, что законы развития технических систем схожим образом проявляют себя и в развитии других организованных систем, в том числе социальных.

Прогрессивным в планировании деятельности также является использование инструментов ТРИЗ в SWOT-анализе. В маркетинговых исследованиях всегда применяется принцип, характерный для ТРИЗ, – дробление целевой аудитории на категории по социальным, демографическим и другим характеристикам. Он же лежит в основе диаграммы Кано, которая отображает, как предпочтения клиента распределяются в зависимости от категорий качества.

Теория находит свое применение и в других областях, таких как юриспруденция, искусство, литература и др.

## **3 Патентно-информационный поиск**

Одним из наиболее актуальных, полных и достоверных видов научно-технической информации является патентная документация. Она представляет собой отдельный вид научно-технической литературы, для ориентации в котором применяется специальная система ее упорядочения, так называемая классификация изобретений.

На основании классификации изобретений осуществляется распределение

технических решений, содержащихся в описании изобретений к патентам и в других патентных документах по тематическим рубрикам. Это позволяет провести индексирование и расстановку патентной документации в фонде, осуществлять ее поиск в соответствии с запросом.

С ростом изобретательной активности классификация становится все более важным средством поиска информации в патентных фондах, т. к. без строгой ее расстановки практическое использование патентной литературы вообще невозможно.

Поиск в патентной документации необходим для определения новизны, технического уровня или определения нарушения прав владельцев патентов.

Неизбежность процесса расширения доступа к патентно-информационным ресурсам сети Интернет вызывает необходимость, с одной стороны, наполнения информационного пространства сети отечественными информационными ресурсами, с другой – осуществления специальной подготовки и адаптации пользователей к ориентации в информационных ресурсах, специализированных поисковых серверах и базах данных (БД).

Проблема выбора необходимого электронного ресурса в сети Интернет связана со знанием структуры, вида и назначения информационного ресурса, например, собственно информационный ресурс (электронный документ, электронное издание), генератор ресурсов (исследовательские институты, коммерческие компании, национальные и международные организации, издательские организации, патентные ведомства и др.) и информационный сервис (технологии доступа, поиска и использования).

Формирование единого патентно-информационного пространства позволит повысить не только качество научных исследований, но и конкурентоспособность разработок.

В курсовом проекте, используя методику ТРИЗ, разрабатывается предложение по техническому совершенствованию объекта исследования. Итогом разработки должно быть составление формулы изобретения. Для ее составления необходимо обосновать новизну представленного технического решения. Новизна обосновывается путем сравнения вновь разработанного технического решения с аналогом, который выявляется в результате патентно-информационного поиска.

При проведении патентно-информационного поиска выявляется 2–3 аналога, из которых в последующем выявляется наиболее близкий к разработанному техническому решению. Выбранный для сравнения аналог называется прототипом.

Для того чтобы получить охрану, определенное техническое решение должно быть новым. Соответствие критерию новизны означает, что на дату подачи заявки данное техническое решение не было известно во всем мире.

Курсовой проект является одним из составляющих компонентов учебного процесса, к нему не предъявляются в полной мере требования, связанные с оформлением изобретения. Поэтому обоснование новизны разработанного нового технического решения носит условный характер.

Патентный поиск – это процесс отбора соответствующих запросу документов или сведений по одному или нескольким признакам из массива патентных документов или данных, при этом осуществляется процесс поиска из множества документов и текстов только тех, которые соответствуют теме или предмету запроса.

Патентный поиск осуществляется посредством информационно-поисковой системы и выполняется вручную или с использованием соответствующих компьютерных программ.

Предмет поиска определяют исходя из конкретных задач патентных исследований, категории объекта (устройство, способ, вещество), а также из того, какие его элементы, параметры, свойства и другие характеристики предполагается исследовать.

При патентном поиске сравниваются выражения смыслового содержания информационного запроса и содержания документа.

Для оценки результатов поиска создаются определенные правила – критерии соответствия. Они устанавливают, при какой степени формального совпадения поискового образа документа с поисковым предписанием текст следует считать отвечающим информационному запросу.

Существует несколько видов патентного поиска:

- тематический;
- именной (или фирменный);
- нумерационный;
- поиск патентов-аналогов;
- патентно-правовой.

В курсовом проекте должен быть проведен поиск патентов-аналогов. Информация по найденным в результате патентного поиска аналогам в виде описания и формулы изобретения должны быть представлены в приложении к пояснительной записке.

## 4 Разработка формулы изобретения

Формула изобретения представляет из себя краткое описание нового технического решения. Она излагается в виде одного предложения. Объектом изобретения может являться устройство, способ, вещество. В данном случае в качестве объекта разработки нового технического решения выбрано оборудование – это устройство – либо технология производства – это способ.

Формула изобретения состоит из *ограничительной части*, в которой описываются общие для заявляемого объекта и наиболее близкого аналога (прототипа) признаки, и *отличительной части*, в которой указываются отличия патентуемого объекта от данного аналога. Между данными частями указывается фраза «отличающийся тем, что».

Формула составляется с учетом требования единства.

Все признаки формулы должны быть ясными, нельзя использовать неопределенные термины, а также понятия, не являющиеся общепринятыми для

конкретной области техники.

В формуле должно соблюдаться единство терминологии, т. е. признак по всему тексту должен называться одинаково. Например, недопустимо в одной части текста формулы называть деталь «стержнем», а в другой части – «штырем».

Нельзя заменять словесную характеристику объекта отсылкой на чертеж. Это допускается только в крайних случаях, когда объект невозможно описать словами без привлечения рисунка.

Не следует указывать в формуле технический результат. В формуле описываются только средства для его достижения, а сам результат приводится в описании.

## **5 Требования к содержанию пояснительной записки к курсовому проекту**

Пояснительная записка к курсовому проекту должна содержать:

- титульный лист;
- задание на курсовой проект;
- содержание;
- введение;
- основная часть, которая включает:
  - 1) выбор объекта разработки курсового проекта;
  - 2) построение структурной модели технического объекта;
  - 3) построение функциональной модели технического объекта;
  - 4) формулировка и обоснование технической задачи;
  - 5) построение и анализ причинно-следственных связей;
  - 6) выявление противоречий и формулирование идеального решения;
  - 7) проведение вепольного анализа;
  - 8) разработка путей усовершенствования объекта;
  - 9) поиск аналогов и формулирование отличительных особенностей предлагаемого решения;
  - 10) разработка формулы изобретения;
- заключение;
- использованные источники;
- приложения.

В разделе «Выбор объекта разработки курсового проекта» необходимо описать назначение рассматриваемого устройства, условия его эксплуатации, потребительские качества, которыми он должен обладать, указать, насколько полно удовлетворены требования к объекту с точки зрения производителя и потребителя. Особое внимание следует уделить описанию недостатков, которые выявляются в процессе производства изделия или эксплуатации. Объем раздела – 2–3 страницы.

В разделе «Построение структурной модели технического объекта»

приводится принципиальная или конструктивная схема объекта, описываются конструктивные элементы, из которых он состоит, параметры объекта и его элементов. Для более детального представления об объекте строится матрица взаимодействий его элементов. Объем раздела – до 5 страниц.

В разделе «Построение функциональной модели технического объекта» осуществляется выявление функций объекта в целом и его узлов и элементов. Выявляются главные и второстепенные функции, основные и вспомогательные, оценивается их качество: полезные, нейтральные и вредные. Строится таблица функций объекта и их иерархической подчиненности. Осуществляется оценка важности и стоимости функций объекта, выявляются и конкретизируются технические проблемы, требующие разрешения, выполняется постановка задач проекта по совершенствованию объекта. На этом этапе при наличии необходимых данных может быть использован метод функционально-стоимостного анализа. Объем раздела – 7–10 страниц.

В разделе «Построение и анализ причинно-следственных связей» выполняется построение причинно-следственных цепочек по каждому недостатку и осуществляется ранжирование причин выявленных недостатков по важности. Объем раздела – 5–8 страниц.

В разделе «Выявление противоречий и формулирование идеального решения» излагаются результаты процедуры формулирования поверхностного, углубленных противоречий и идеального решения. На основе выполненных рассуждений формируется обостренное противоречие и осуществляется постановка изобретательской задачи. Объем раздела – 10–12 страниц.

В разделе «Основные понятия вепольного анализа» объект анализируется как совокупность взаимосвязанных элементов (веществ) и полей между ними. Строится графическая схема веполя объекта. Объем раздела – 2 страницы.

В разделе «Разработка путей усовершенствования объекта» излагаются результаты проведения вепольного анализа и применения стандартов на решение изобретательских задач. На основе проведенного анализа разрабатываются предлагаемые решения. Объем раздела – до 5 страниц.

В разделе «Патентно-информационный поиск» осуществляется патентно-информационный поиск, в результате которого необходимо привести два-три наиболее близких аналога предлагаемого технического решения, выделить общие и отличительные признаки между объектом исследования и выявленным прототипом. Объем раздела – до 5 страниц.

В разделе «Разработка формулы изобретения» дается краткое описание нового технического решения и оформляется формула изобретения. Объем раздела – 1–2 страницы.

В заключении необходимо подвести итоги выполненной работы и осуществить оценку полученных результатов. Объем раздела – 1 страница.

В приложениях приводятся схемы, рисунки, чертежи, поясняющие предложенное в курсовом проекте решение изобретательской задачи.

## Список литературы

1 **Шпаковский, Н. А.** ТРИЗ. Практика целевого изобретательства: учеб. пособие / Н. А. Шпаковский, Е. Л. Новицкая. – М. : Форум, 2011. – 336 с.

2 **Орлов, М. А.** Первичные инструменты ТРИЗ: справочник практика / М. А. Орлов. – М. : Солон-Пресс, 2013. – 128 с.

3 **Конопатов, С. Н.** Решение нестандартных инженерно-экономических задач посредством ТРИЗ : монография / С. Н. Конопатов, Н. В. Салиенко, Е. А. Старожук. – 5-е изд. – М. : Дашков и К°, 2022. – 121 с.

4 **Рубин, М. С.** Основы ТРИЗ для предприятий: учеб. пособие / М. С. Рубин. – М. : Галактика, 2022. – 354 с.

5 **Кукалев, С. В.** Инструменты современной ТРИЗ : справочник / С. В. Кукалев. – М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2023. – 500 с.