



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Белорусский национальный  
технический университет

---

Кафедра «Инженерная экономика»

# ТЕОРИЯ РЕШЕНИЯ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ

Пособие



**ТРИЗ**

Минск  
БНТУ  
2023

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
Белорусский национальный технический университет

---

Кафедра «Инженерная экономика»

## ТЕОРИЯ РЕШЕНИЯ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ

Пособие

для студентов направления специальности 1-27 01 01-01  
«Экономика и организация производства (машиностроение)»

*Рекомендовано учебно-методическим объединением по образованию  
в области экономики и организации производства*

Минск  
БНТУ  
2023

УДК 001.894  
ББК 30у  
М80

С о с т а в и т е л и:  
*Л. В. Бутор, Т. А. Сахнович*

Р е ц е н з е н т ы:  
кафедра «Международный менеджмент»  
Белорусского государственного университета  
(зав. кафедрой, д-р экон. наук, профессор *Е. М. Карпенко*);  
заведующий кафедрой «Экономика и управление» Высшей школы  
управления и бизнеса Белорусского государственного экономического  
университета, д-р экон. наук, профессор *А. А. Быков*

**Теория** решения изобретательских задач : пособие для студен-  
М80 тов направления специальности 1-27 01 01-01 «Экономика и органи-  
зация производства (машиностроение)» / сост. : Л. В. Бутор, Т. А. Сах-  
нович. – Минск : БНТУ, 2023. – 70 с.  
ISBN 978-985-583-935-5.

Пособие предназначено для закрепления теоретических и практических знаний по дисциплине «ТРИЗ» у студентов, получающих инженерно-экономическое образование. Последовательность и логика изложения тем позволяют полноценно изучить основы, принципы и методики изобретательского творчества, а затем применять полученные знания при проведении научных исследований.

УДК 001.894  
ББК 30у

ISBN 978-985-583-935-5

© Белорусский национальный  
технический университет, 2023

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ЧТО ТАКОЕ ТРИЗ И ГДЕ ЕЕ ПРИМЕНЯЮТ? ВВОДНАЯ ЛЕКЦИЯ.....	4
2. ПОНЯТИЙНЫЙ АППАРАТ ТРИЗ.....	6
3. МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМНЫХ СИТУАЦИЙ.....	9
4. МЕТОДЫ ТВОРЧЕСТВА В ТРИЗ.....	12
5. АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ (АРИЗ) .....	20
6. ПРОСТЕЙШИЕ ПРИЕМЫ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСТВА .....	28
7. ТЕХНИКИ КРЕАТИВНОГО МЫШЛЕНИЯ .....	33
8. ВЕПОЛЬНЫЙ АНАЛИЗ.....	37
9. ПРИЕМЫ (ПРИНЦИПЫ) РЕШЕНИЯ СИСТЕМНЫХ (ТЕХНИЧЕСКИХ) ПРОТИВОРЕЧИЙ.....	39
10. ПРИНЯТИЕ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ. СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ .....	47
11. ОБЪЕКТЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СТОИМОСТИ.....	54
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	69

# 1. ЧТО ТАКОЕ ТРИЗ И ГДЕ ЕЕ ПРИМЕНЯЮТ? ВВОДНАЯ ЛЕКЦИЯ

## *Теоретические положения*

Секрет успеха ведущих компаний мира состоит в постоянной и успешной инновационной работе. Сейчас не стоит вопрос – изобретать или не изобретать. Изобретательство – двигатель инноваций, и его цель определяется как: решать изобретательские задачи жизненно необходимо, причем делать это четко, быстро и результативно. Исходя из этого, большое значение приобретает методология изобретательства. Ведущее место занимает теория решения изобретательских задач (ТРИЗ), уже доказавшая свою эффективность в компаниях Boeing, Samsung, BOSCH, Ford, Intel, Philips и др.

Впервые ТРИЗ была разработана советским инженером-изобретателем Генрихом Альтшуллером, который, работая в патентном бюро, проанализировал 40 тысяч патентов в попытке найти закономерности в процессе решения инженерных задач и появления новых идей. 60 % изобретений были небольшими улучшениями, но остальные 40 % позволили выявить важные закономерности развития, которые легли в основу теории, став законами развития любых систем. В связи с тем, что ТРИЗ позволяет прогнозировать развитие бизнеса на долгие годы вперед, ее давно и успешно используют крупные компании Китая, США, Южной Кореи, Германии, Нидерландов, Франции, Японии и других стран.

ТРИЗ – это система, позволяющая направлять наше мышление в сторону, где лежит самое сильное решение задачи. На входе берется задача, которая казалась нерешаемой. Она прогоняется по алгоритму, и на выходе дается готовое решение, которое легко внедрить. Главная сложность – это соблюдать алгоритм и понимать, как он работает.

Есть 5 ключевых шагов, по которым проходит любая задача в ТРИЗ: а) формализация; б) анализ; в) выявление противоречий; г) разрешение противоречий; д) внедрение.

Ключевым понятием в ТРИЗ является противоречие. Именно разрешение противоречий дает самые сильные решения. Но чтобы их найти, необходимо подготовить мышление таким образом, что-

бы стало понятно, что вообще возможно разрешить противоречия. Все гениальные изобретения и решения основываются именно на нахождении способа разрешить противоречия.

Чем сложнее задача, тем больше будет результат на выходе.

Большинство идей не реализуются на стадии их внедрения. ТРИЗ позволяет заранее избежать этих проблем, когда анализ решения проводится еще до того, как его начинают внедрять. Это экономит и время, и деньги, особенно если это касается бизнес-процессов.

Все решения через ТРИЗ являются простыми, не требующими больших затрат на их реализацию. И при этом понятными для всех вокруг, кто участвует в процессе. В ТРИЗ существует постулат – нет нерешаемых задач. Это может показаться странным, но это действительно так. Когда все другие варианты уже исчерпаны, ТРИЗ помогает посмотреть на задачу совершенно с другой стороны, что часто и является самым важным для поиска решения.

**ТРИЗ – это про результат, про достижение цели, про решение задачи и доведение этого решения до реального внедрения.**

ТРИЗ доступен малому и среднему бизнесу, но чаще всего предприниматели предпочитают полагаться на свою интуицию, чем на проверенную и рабочую систему.

Где ТРИЗ работает лучше всего?

- маркетинг: поиск нестандартных, рабочих и дешевых решений;
- продажи: когда текущие решения не приносят результатов, то через ТРИЗ можно найти неожиданные подходы;
- управление: персонал, бизнес, процессы и все, что связано с необходимостью контроля;
- производство: улучшение оборудования, процессов. Через ТРИЗ можно найти противоречия и повысить эффективность;
- оптимизация и снижение издержек: в ТРИЗ используются ресурсы, которые у вас уже есть. Осталось начать их правильно использовать;
- креатив: применимый к бизнесу, ориентированный на результат;
- проверка бизнес-идей: до того, как выпускать продукт, его можно протестировать через инструменты ТРИЗ.

## 2. ПОНЯТИЙНЫЙ АППАРАТ ТРИЗ

### *Теоретические положения*

С давних времен люди стремятся к новым знаниям, изобретают разнообразные инструменты, улучшают уже существующие технологии, которые облегчают нашу жизнь.

Человек изобрел все, кроме природы. Человек продолжает изобретать, и цивилизация продолжает свое развитие. Человек заимствует идеи у природы, иногда превосходя ее.

Изобретение человека возникает из трех взаимосвязанных сфер (зон, ноосфер) мышления – модель 3Z (Three Zones) (рис. 1).

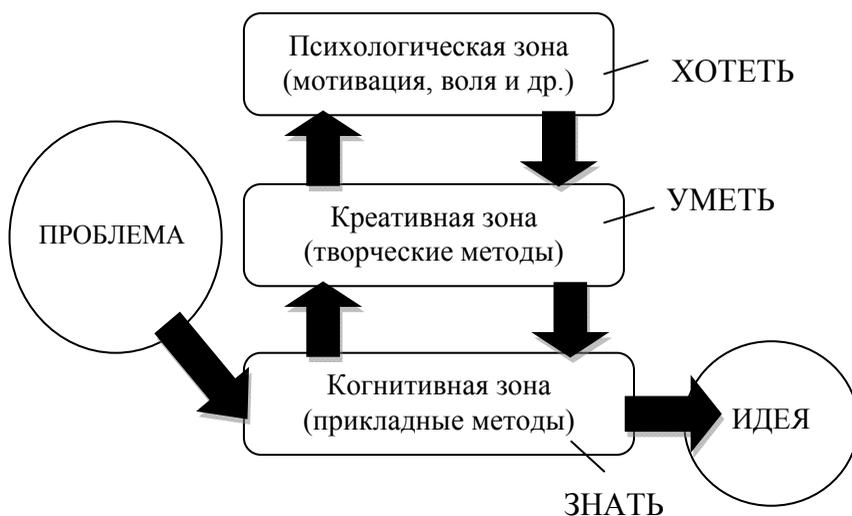


Рис. 1. 3Z-модель творчества: взаимодействие трех фундаментальных зон

В создании эффективной идеи всегда участвуют все три «специализированные» зоны мышления.

Решение любой задачи начинается в зоне прикладного знания и навыка (т. е. в зоне профессионального пространства). Если решение не очевидно, включается креативная зона (обычный брейн-сторминг «работает» на основе спонтанных идей «А что, если сде-

лать так:...?»). Если и это решение неудачно, включается психологическая зона (мотивация, воля, целеустремленность, терпение). На «пересечении» трех этих зон и возникает идея (рис. 2).



Рис. 2. 3Z-модель взаимодействия трех ментальных зон мышления

Двумя ключевыми категориями в ТРИЗ являются *изобретательское решение* и *изобретательская задача*.

*Изобретательское решение* получают путем выявления и разрешения противоречия, лежащего в глубине задачи. Таким образом, выявляется и устраняется первопричина проблемы.

*Изобретательская задача* – сложная задача, для решения которой необходимо выявить и разрешить противоречие, лежащее в глубине задачи, то есть выявить первопричину (корень проблемы) и устранить эту причину.

В общем случае последовательность действий при постановке изобретательской задачи следующая:

1. Описываем исходную ситуацию.
2. Формулируем изобретательскую ситуацию: в исходной ситуации выявляем проблемную часть – нежелательные эффекты.
3. Ставим изобретательскую задачу: определяем цели дальнейших улучшений и ограничения, которые необходимо учесть.

*Изобретение по ТРИЗ* – это путь (рис. 3) от имеющегося состояния артефакта «есть» к будущему состоянию «должно быть» или «будет» с помощью моделей трансформации.



Рис. 3. Процесс изобретения как «путь» из состояния «есть» артефакта-прототипа к состоянию «надо» артефакта-цели того же назначения

Таким образом, цель ТРИЗ — быстро найти оптимальное решение, не тратя время на пробы и ошибки. Для этого формулировка задачи должна отсекалть неэффективные пути решения. Чаще всего ТРИЗ используют, чтобы ускорить и оптимизировать изобретательский процесс, исключив элементы случайности.

### ***Контрольные вопросы***

1. Как возникает изобретение?
2. Из чего состоит идея в изобретательстве?
3. Что такое изобретательское решение?
4. Что такое изобретательская задача?
5. Что представляет собой изобретение по ТРИЗ?

### ***Практическая часть***

1. Слесарь механосборочных работ должен выполнять работу на высоте не более 50 см от пола и за смену делать более 120 вынужденных наклонов корпуса. Это может привести к повышению внутричерепного давления. Какие изобретательские задачи вы можете предложить для решения в рамках этой изобретательской ситуации?

2. Как обеспечить защиту данных/контакта, используя методы шифрования, управления доступом и т. п.?

### 3. МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМНЫХ СИТУАЦИЙ

#### *Теоретические положения*

Всякая деятельность так или иначе связана с некоторой неоднозначностью, неопределенностью, проблемностью. Эта неопределенность имеет объективный источник, который предлагается назвать *проблемной ситуацией* и определять, как возникающее в процессе практической или духовной деятельности человека противоречие между определенной потребностью и наличными средствами ее адекватного удовлетворения. Так, например, для повышения своих экономических показателей предприятиям требуется увеличивать объем производства, приобретать дополнительное оборудование, расширять свою территорию, но, поскольку машиностроительное производство крайне вредно, как и многие другие виды производства, это приводит к экологическим проблемам.

Для расширения своего экономического влияния машиностроительному предприятию необходимо постоянно тратить немалые суммы на основные и оборотные средства. Но для того, чтобы приобретать все лучшее оборудование и материалы, предприятию необходимо продавать как можно больше своего товара, что будет проблематично, учитывая его низкую конкурентоспособность из-за ухудшения качества товара в связи с использованием старого и несовременного оборудования и не самых лучших сырья и материалов.

Проблемная ситуация как объективный феномен становится предметом осмысления; результатом последнего является формулирование проблемы как формы отражения объективного феномена сознанием субъекта. *Проблема* как отражение проблемной ситуации становится формой организации деятельности и представляет собой систему высказываний о проблемной ситуации. Однако одна и та же проблемная ситуация разными исследователями может пониматься по-разному. Другими словами, на основании одной и той же проблемной ситуации могут формулироваться разные проблемы. Например, экологическая проблемная ситуация приводит к постановке проблемы поиска способов безвредного и безотходного производства и уменьшения пагубного влияния на атмосферу.

Экономическая же проблемная ситуация приводит к постановке проблемы поиска дополнительных способов заработка для модернизации оборудования и закупки качественного сырья.

Средством описания таких ситуаций может служить понятие *проблемной области* как множества нетождественных описаний противоречий между потребностями и средствами их удовлетворения.

В процессе человеческой деятельности по достижению определенной цели возникает, как правило, не одно, а множество противоречий между потребностями и средствами их адекватного удовлетворения, которые предполагается фиксировать посредством понятия *среды проблемной ситуации*.

Упрощенная схема принятия решения по выходу из проблемной ситуации приведена на рис. 4.

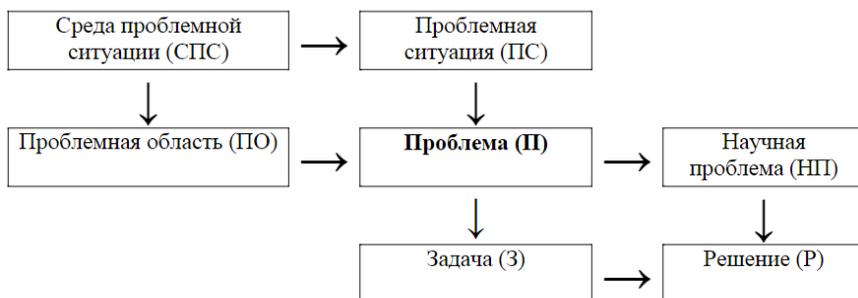


Рис. 4. Схема принятия решения по выходу из проблемной ситуации

Приемами ТРИЗ при выходе из проблемных ситуаций могут служить:

1. Сегментация:

- разделить объект на отдельные части;
- сделать так, чтобы объект было легко разобрать;
- увеличить степень фрагментации или сегментации объекта;
- разобрать на мельчайшие части именно ту часть объекта, где возникают трудности.

*Примеры:* ломтики пиццы, лезвие канцелярского ножа, сборная (модульная) мебель, сменные блоки ежедневника, сборные коврики-пазлы для детей.

## 2. Разделение:

- убрать лишнюю часть или элемент объекта;
- выбрать только одну необходимую часть или элемент объекта;
- можно ли передать работу этой части объекта в другую часть?

Передать в другой объект? Вообще не выполнять эту работу?

*Примеры: сухарики к крем-супу, контактные линзы.*

## 3. Обратить вред в пользу:

- использовать вредные факторы для достижения положительного эффекта;
- устранить заведомо вредное действие путем применения его к другому вредному действию;
- гиперболизировать вредное воздействие до такой степени, что оно перестанет быть вредным.

*Примеры: переработка отходов, найм хакеров в качестве консультантов по безопасности, шумовой маркетинг.*

### ***Контрольные вопросы***

1. Что такое проблемная ситуация?
2. Как формулируются проблемы на основании проблемных ситуаций?
3. Назовите приемы ТРИЗ для выхода из проблемных ситуаций.

### ***Практическая часть***

1. Приведите примеры сегментации для выхода из проблемной ситуации на производстве.
2. Приведите примеры разделения для выхода из проблемной ситуации в производственно-хозяйственной деятельности предприятий.
3. Приведите примеры, как обратить вред в пользу для выхода из проблемной ситуации в маркетинге и менеджменте.

## 4. МЕТОДЫ ТВОРЧЕСТВА В ТРИЗ

### *Теоретические положения*

На современном этапе развития науки и техники существует более 30 методик (принципов, теорий) научного творчества. Перечислим лишь некоторые наиболее известные из них (указаны название метода, его автор или авторы, год первой публикации, страна, в которой метод создан):

- алгоритм решения изобретательских задач, Г. С. Альтшуллер, 1956, СССР;
- метод направленного мышления, Н. И. Середя, 1961, СССР;
- метод семикратного поиска, Г. Я. Буш, 1964, СССР;
- метод использования библиотеки эвристических приемов, А. И. Половинкин, 1969, СССР;
- метод системно-логического подхода к решению изобретательских задач, В. А. Шубин, 1972, СССР;
- метод гирлянд случайностей и ассоциаций, Г. Я. Буш, 1972, СССР;
- метод десятичных матриц поиска, Р. П. Повилейко, 1972, СССР;
- метод организующих понятий, Ф. Ханзен, 1953, ГДР;
- метод конференции идей, В. Гильде, К. Д. Штарке, 1970, ГДР;
- метод систематической эвристики, И. Мюллер, 1970, ГДР;
- метод комплексного решения проблем, С. Вит, 1967, ЧССР;
- метод фокальных объектов, Ф. Кунце, 1926, Германия;
- метод контрольных вопросов, Т. Эйлоарт, 1969, Англия;
- метод функционального изобретательства, К. Джоунс, 1970, Англия;
- метод морфологического ящика, Ф. Цвикки, 1942, США;
- метод синектики, В. Дж. Гордон, 1944, США;
- метод контрольных вопросов, Д. Пойа, 1945, США;
- метод контрольных вопросов, Р. П. Кроуфорд, 1954, США;
- метод ведомостей характерных признаков, Р. П. Кроуфорд, 1954, США;
- метод мозгового штурма, А. Ф. Осборн, 1957, США;
- метод контрольных вопросов, С. Д. Пирсон, 1957, США;
- метод анализа затрат и результатов, Ю. К. Фанге, 1959, США;

- метод творческого инженерного конструирования, Г. Р. Буль, 1960, США;
- метод контрольных вопросов, А. Ф. Осборн, 1964, США;
- метод рационального конструирования, Р. И. Мак-Крори, 1966, США;
- метод ступенчатого подхода к решению задачи, А. Фрейзер, 1969, США;
- метод музейного эксперимента, 1970, США;
- метод «матриц открытия», А. Моль, 1955, Франция;
- метод «Креатике», 1970, Франция;
- интегральный метод «Метра», И. Бувен, 1972, Франция.

Из системы теорий складывается наука. Отдельные универсальные принципы многих выдающихся изобретателей требовали объединения в теорию, достаточно общую, чтобы вместить их всех, и в то же время настолько инструментальную, чтобы она стала доступной и рабочей для практиков. Одной из таких теорий является ТРИЗ – теория решения изобретательских задач.

Рассмотрим некоторые методы творчества более подробно.

*1. Мозговая атака (мозговой штурм)* – коллективный метод поиска новых технических идей и решений. Цель мозговой атаки – получение большого количества различных идей и предложений в ограниченное время (обычно 20–40 мин).

Мозговой штурм используют в разных сферах деятельности, например, в управлении брендом, партизанском маркетинге, фандрайзинге. С помощью мозгового штурма разработчики ищут способы решения актуальных проблем, рекламщики – инновационные и креативные идеи, руководители компаний – выходы из критических ситуаций.

Мозговой штурм имеет ряд преимуществ:

- позволяет найти решение за короткий срок;
- помогает выявить альтернативные способы решения задач;
- мотивирует всех членов команды принимать активное участие в поиске решений;
- способствует развитию творческого мышления;
- повышает сплоченность команды и эффективность ее работы;
- прост и доступен в применении.

Существует три главных этапа проведения мозгового штурма.

1. Постановка задачи. Это предварительный этап, на котором важно четко сформулировать проблему.

2. Формирование идей. На этом этапе все участники мозгового штурма генерируют варианты решения задачи. Чем больше идей, тем лучше. Главное – записывать даже самые абсурдные варианты. Не допускается критика или оценка предложенных идей – только генерация решений и их комбинирование.

3. Отбор и анализ идей. Это экспертный этап, на котором систематизируют полученные варианты, оценивают их и отбирают наиболее подходящие.

Техники мозгового штурма: генерация идей, техника «635», обратный мозговой штурм, созвездие.

*II. Метод фокальных объектов* – это метод поиска новых идей путем присоединения к исходному объекту свойств или признаков случайных объектов. Применяется при поиске новых модификаций известных устройств и способов, в частности ТНП, создании рекламы товаров, а также для тренировки воображения.

Целью метода является совершенствование объекта за счет получения большого количества оригинальных модификаций объекта с неожиданными свойствами. Признаки случайно выбранных объектов переносятся на совершенствуемый объект, который лежит как бы в фокусе переноса и поэтому называется фокальным. Возникшие необычные сочетания стараются развить путем свободных ассоциаций. Использование метода предусматривает следующий порядок действий:

– из условий задачи выделить объект (прототип), подлежащий усовершенствованию, уточнить цель;

– выбрать 3–4 случайных объекта (открыв наугад каталог, книгу и т. п.);

– выписать для каждого из них несколько характерных признаков;

– полученные признаки перенести на прототип (фокальный объект), получить новые сочетания;

– новые сочетания развить путем свободных ассоциаций. Зафиксировать все интересные идеи;

– оценить новые идеи и отобрать наиболее эффективные с точки зрения реализации. Сформулировать задачи на разработку новых модификаций объекта.

*Пример применения метода фокальных объектов.*

*Совершенствуемый объект – фонарик.*

*Случайные объекты – очки, валенок, парашют.*

*Характерные свойства или признаки случайных объектов:*

- 1. Очки: солнечные, защитные, модные.*
- 2. Валенки: теплые, мягкие, деревенские.*
- 3. Парашют: раскрывающийся, цветной, надежный.*

*Новые сочетания:*

- 1. Фонарик солнечный, фонарик защитный, фонарик модный.*
- 2. Фонарик теплый, фонарик мягкий, фонарик деревенский.*
- 3. Фонарик раскрывающийся, фонарик цветной, фонарик надежный.*

*Новые идеи:*

- 1. Фонарик с подзарядкой от солнечного света, фонарик с электрошокером, фонарик в виде украшения.*
- 2. Фонарик плюс обогреватель, фонарик в виде мягкой игрушки, фонарик-маячок для домашних животных.*
- 3. Фонарик складной, фонарик с цветными фильтрами, фонарик ударопрочный.*

*III. Морфологический анализ – метод решения задач, основанный на подборе возможных решений для отдельных частей задачи (так называемых **морфологических** признаков, характеризующих устройство) и последующем систематизированном получении их сочетаний (комбинировании).*

*Морфологический анализ основан на построении таблицы, в которой перечисляются все основные элементы, составляющие объект, и указывается по возможности большее количество известных вариантов реализации этих элементов. Комбинируя варианты реализации элементов объекта, можно получить самые неожиданные новые решения, в поле зрения могут попасть варианты, которые ранее не рассматривались.*

*Последовательность действий при морфологическом анализе:*

- 1. Точно сформулировать проблему.*
- 2. Определить важнейшие элементы.*
- 3. Определить варианты исполнения элементов.*
- 4. Занести их в таблицу.*
- 5. Оценить все имеющиеся в таблице варианты.*
- 6. Выбрать оптимальный вариант.*

В качестве примера использования данного метода рассмотрим классическую задачу, решаемую в рамках морфологического анализа. Имеются следующие данные: 5 разных человек работают на 5 различных заводах, выполняют 5 разных операций 5 разных степеней сложности. Каждому работнику присвоен один из 5 возможных квалификационных разрядов (1–5). Каждый из 5 станков, на которых выполняются операции, может иметь 1 из 3 возможных уровней автоматизации процесса. Формализованная запись данной задачи выглядит следующим образом:

1. В городе Минске находятся 5 заводов машиностроительной отрасли.

2. Анатолий работает на ОАО «МТЗ».

3. У шлифовщика 3-й квалификационный разряд.

4. Работник ОАО «МАЗ» имеет низкую степень сложности обработки материалов.

5. Василий занимается чистовой обработкой.

6. Александр не работает на ОАО «МЗКТ», поэтому у него низкая степень сложности обработки материалов.

7. Шлифовщик Петр работает на ОАО «МЗШ».

8. У работника ЗАО «Штадлер Минск» полностью автоматизированное рабочее место, как и у Александра.

9. Евгений не работает на ЗАО «Штадлер Минск».

10. Сварщик Анатолий не может оставить свое рабочее место без присмотра так же, как и шлифовщик.

11. У шлифовщика квалификационный разряд на 2-й позиции меньше, чем у работника ОАО «МТЗ».

12. У фрезеровщика Александра и сварщика Анатолия наименьший и наибольший квалификационный разряды соответственно.

13. У работника с наибольшим и с 4-м квалификационным разрядом сложная степень выполнения технологических операций.

14. У шлифовщика самая низкая степень выполнения технологических операций.

15. Токарь не работает на ОАО «МЗКТ» и ОАО «МЗШ».

16. У Василия частично автоматизированный станок (полуавтомат).

Уточнение: у всех работников разные имена: Александр, Евгений, Петр, Анатолий, Василий. Вопрос: кто работает на ЗАО «Штадлер Минск» и кто по профессии работник ОАО «МАЗ»?

Данная задача решается путем построения морфологической табл. 1.

Таблица 1

Пример морфологической таблицы для решения задачи

Завод	ОАО «МТЗ»	ОАО «МАЗ»	ОАО «МЗКТ»	ОАО «МЗШ»	ОАО «Штадлер Минск»
Имя работника					
Квалификационный разряд					
Выполняемая операция					
Степень сложности операции					
Уровень автоматизации станка					

Морфологическая таблица заполняется исходя из тех данных, которые заданы в условии. Например, мы знаем, что Анатолий работает на ОАО «МТЗ» сварщиком 5-го разряда (пункт 2 и пункт 12 условия задачи), а у работника ОАО «МАЗ» низкая степень сложности обработки материалов (пункт 4 условия задачи).

Значит, наша морфологическая таблица примет следующий вид (табл. 2).

Таблица 2

Шаг 2 решения задачи

Завод	ОАО «МТЗ»	ОАО «МАЗ»	ОАО «МЗКТ»	ОАО «МЗШ»	ОАО «Штадлер Минск»
Имя работника	Анатолий				
Квалификационный разряд	5				
Выполняемая операция	Сварка				
Степень сложности операции		низкая			
Уровень автоматизации станка					

Продолжая изучать условие задачи, мы видим, что шлифовщик Петр работает на ОАО «МЗШ» (пункт 7 условия задачи) и имеет 3-й квалификационный разряд (пункты 3 и 11 условия задачи), следовательно, мы можем дополнить морфологическую таблицу данными и получим табл. 3.

Таблица 3

Шаг 3 решения задачи

Завод	ОАО «МТЗ»	ОАО «МАЗ»	ОАО «МЗКТ»	ОАО «МЗШ»	ОАО «Штадлер Минск»
Имя работника	Анатолий			Петр	
Квалификационный разряд	5			3	
Выполняемая операция	Сварка			Шлифовка	
Степень сложности операции		низкая			
Уровень автоматизации станка					

Следуя предложенному алгоритму, можно решить задачу и ответить на поставленный вопрос.

*IV. Синектика* – методика совмещения в процессе поиска решения проблемы разнородных, порой даже несовместимых элементов. В противоположность мозговому штурму здесь целью является не количество альтернатив, а **генерирование небольшого числа альтернатив** (даже единственной альтернативы), разрешающих данную проблему.

Над решением проблемы работает группа из 6–8 человек. В основе работы лежит принцип «сделать известное незнакомым, а незнакомое – известным». Для этого используются пять видов аналогий-операторов: прямая, личная, символическая, образная и фантастическая. Группа работает по определенному алгоритму из пяти шагов:

1. Обсуждение проблемы в том виде, как она дана.
2. Формулирование проблемы в том виде, как ее понимают.
3. Рождение идей в выбранном направлении.
4. Связь найденных идей и первоначальной проблемы.
5. Проработка лучшей идеи.

*Пример: идею многоэтажных домов архитекторам подсказали муравейники. В Гонконге многоэтажки даже так и называют: дома-муравейники.*

### ***Контрольные вопросы***

1. Перечислите известные вам методы научного творчества, применяемые для решения проблемных ситуаций.
2. Дайте характеристику любому известному вам методу научного творчества. Приведите пример.

### ***Практическая часть***

1. Решите до конца приведенную в теоретическом блоке задачу и ответьте на поставленный вопрос: кто работает на ЗАО «Штадлер Минск» и кто по профессии работник ОАО «МАЗ»?

2. На основе разобранного примера морфологического анализа составьте морфологическую таблицу на следующие темы:

- а) логистика грузоперевозок;
- б) оценка рисков международных сделок;
- в) конкурентные преимущества продукта;
- г) конкурентные преимущества предприятия;
- д) оценка IT-продуктов для производства.

3. На литейном заводе на одном из этапов производства происходит пескоструйная очистка готовых изделий. Проблема в том, что песок попадает в полости деталей. На его удаление тратится много времени. К тому же, это дополнительные расходы. Используя метод синектики, предложите способ очистки металла, чтобы песчинки не оставались в изделии.

## 5. АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ (АРИЗ)

### *Теоретические положения*

Алгоритмом Г. С. Альтшуллер назвал свою методику в широком, а не узком, математическом смысле. Алгоритм решения изобретательских задач не требовал жесткой точности, как, например, алгоритм извлечения квадратного корня из целого положительного числа. Он отличался гибкостью: разные задачи могли решаться разными путями, зависящими не только от условий задачи, но и от знаний, опыта и способностей самого изобретателя.

АРИЗ – это комплексная программа алгоритмического типа, основанная на законах развития технических систем и предназначенная для анализа и решения изобретательских задач.

Процесс решения методом АРИЗ заключается в последовательном выполнении действий по выявлению, уточнению и устранению технических противоречий.

Суть метода АРИЗ и состоит в том, чтобы, сравнив идеальное и реальное состояния объекта, выявить техническое противоречие или его причину – физическое противоречие и устранить (разрешить) их с помощью алгоритма уже существующей последовательности действий при решении подобных поисковых задач.

Это своеобразная пошаговая инструкция, в которой можно выделить 3 части (по книге В. Петрова «Алгоритм решения изобретательских задач»):

*Программа АРИЗ* – последовательность операций по выявлению и разрешению противоречий, анализу исходной ситуации и выбору задачи для решения, синтезу решения, анализу полученных решений и выбору наилучшего из них, накоплению наилучших решений и обобщению этих материалов для улучшения способа решения других задач. Структура программы и правила ее выполнения базируются на законах и закономерностях развития техники.

*Информационное обеспечение* включает в себя систему стандартов на решение изобретательских задач; технологические эффекты (физические, химические, биологические, математические, в частности, наиболее разработанные из них в настоящее время – геомет-

рические); приемы устранения противоречий; способы применения ресурсов природы и техники.

*Методы управления психологическими факторами*, ведь программа АРИЗ предназначена для использования человеком. Помимо преодоления психологической инерции, технология позволяет развивать творческое воображение, необходимое для решения сложных изобретательских задач.

В структуре АРИЗ можно выделить следующие основные понятия:

**1. Противоречие** – взаимодействие противоположных, взаимоисключающих сторон и тенденций, предметов и явлений, которые вместе с тем находятся во внутреннем единстве. В случае с ТРИЗ и АРИЗ решение проблемы строится на последовательности по выявлению и разрешению противоречий, устранению их причин.

*Поверхностное противоречие (ПП)* – противоречие между потребностью и возможностью ее удовлетворения. Классическая теория Г. С. Альтшуллера называет это противоречие административным (АП), поскольку оно часто формулируется администрацией или заказчиком и содержит отсылку к проблеме: «Надо увеличить скорость работы, но неизвестно как» или «Имеется брак в производстве, его нужно устранить, но неясно, как это сделать» и т. д. Поверхностное противоречие (ПП) сопряжено либо с устранением нежелательного эффекта (НЭ) – того, что нас не устраивает в технической системе, либо с необходимостью создания чего-то нового, но еще непонятно как. *Пример: снимая горячую кастрюлю с плиты, можно обжечься. Как устранить этот недостаток?*

*Углубленное противоречие (УП)* – это противоречие между определенными частями, качествами или параметрами системы. УП возникает при улучшении одних частей (качеств или параметров) системы с учетом недопустимости ухудшения других, когда полезное действие вызывает одновременно и вредное. Обычно приходится искать компромисс, то есть чем-то жертвовать ради решения (скоростью работы, габаритами и т. д.). Таким образом, углубленное противоречие представляет собой причину возникновения поверхностного противоречия, усиливая его. Г. С. Альтшуллер, указывая, что для решения задачи нужно изменить технические характеристики объекта, называл это противоречие техническим (ТП). *Пример: кастрюля должна нагреваться, ведь только так возмож-*

*но приготовление еды. Это вступает в противоречие с потребностью снимать кастрюлю руками.*

*Обостренное противоречие (ОП) – предъявление диаметрально противоположных свойств (например, физических) к определенной части системы. Оно необходимо для определения причин, породивших углубленное противоречие, другими словами, является дальнейшим его углублением. Порой это нужно для выявления первопричины. Для многих незнакомых с АРИЗ такая формулировка звучит непривычно, ведь ОП подразумевает, что часть ТС должна находиться сразу в двух взаимоисключающих состояниях: быть холодной и горячей, подвижной и неподвижной и т. д. Изучение причин, породивших углубленное (техническое) противоречие, приводит к необходимости выявления противоречивых физических свойств системы, поэтому Г. С. Альтшуллер назвал его физическим противоречием (ФП). Пример: кастрюля должна быть горячей, чтобы готовить в ней еду, и холодной, чтобы снимать ее руками. Но достаточно, чтоб горячим было только дно и стенки. А вот ручки можно сделать из теплоизоляционного материала. Так мы приходим к решению.*

**2. Идеальный конечный результат (ИКР)** – решение, которое мы хотели бы видеть в своих самых смелых мечтах, когда возможно абсолютно все. ИКР – идеальная система, КПД которой равен 100 %. Г. С. Альтшуллер предположил, что самое эффективное решение проблемы – такое, которое достигается «само по себе», только за счет уже имеющихся ресурсов. Он определял идеальный конечный результат (ИКР) как ситуацию, когда: «Некий элемент (X-элемент) системы или окружающей среды сам устраняет вредное воздействие, сохраняя способность выполнять полезное».

*Идеальная техническая система* – это система, которой нет, а ее функции выполняются, другими словами, цели достигаются без средств.

*Идеальное вещество* – вещества нет, а функции его (прочность, непроницаемость и т. д.) остаются. Этим объясняется современная тенденция использовать все более легкие и более прочные материалы.

*Идеальная форма* – обеспечивает максимум полезного эффекта, например, прочность при минимуме используемого материала.

*Идеальный процесс* – получение результатов без процесса, то есть мгновенно. Сокращение процесса изготовления изделий – цель любой прогрессивной технологии.

Упрощенный вариант процедур АРИЗ:

1. Выбор задачи:

- определить конечную цель решения задачи;
- проверить обходной путь. Допустим, что задача нерешаема.

Надо поставить другую задачу, чтобы получить требуемый конечный результат;

- определить, какой вариант постановки задачи целесообразнее;
- определить требуемые количественные показатели;
- уточнить требования, вызванные конкретными условиями, в которых предполагается реализация изобретения;
- уточнить задачу, используя патентную информацию;
- применить оператор «размер, время, стоимость» – РВС (см. ниже).

2. Построение модели задачи:

- записать условия задачи, не используя специальные термины;
- выделить и записать конфликтующую пару элементов. При этом в конфликтующую пару обязательно должны входить изделие и элемент, с которым оно взаимодействует. Таких пар несколько, но достаточно взять одну, элементы которой находятся в том состоянии, которое обеспечивает наилучшее осуществление производственного процесса;

– записать два взаимодействия элементов конфликтующей пары – имеющееся и то, которое надо ввести: полезное и вредное;

– записать стандартную формулировку модели задачи, указав конфликтующую пару и противоречие.

3. Анализ модели задачи:

– выбрать из элементов, входящих в модель задачи, тот, который можно легко изменить, и т. д.;

– записать стандартную формулировку ИКР. Элемент сам устраняет вредное взаимодействие, сохраняя способность выполнять полезное взаимодействие;

– выделить ту зону элемента, которая не справляется с требуемым по ИКР комплексом двух взаимодействий;

– сформулировать противоречивые физические требования, предьявляемые к состоянию выделенной зоны элемента конфликтующими взаимодействиями;

– записать стандартные формулировки физического противоречия.

#### 4. Устранение физического противоречия:

– рассмотреть простейшие преобразования выделенной зоны элемента, т. е. разделение противоречивых свойств (в пространстве, во времени и т. д.). Если получен физический эффект, перейти к процедуре 5, если нет, то перейти к процедуре 2;

– использовать таблицу типовых моделей задач и вепольных преобразований. Если получен физический ответ, перейти к процедуре 4, если нет, перейти к процедуре 3;

– использовать таблицу применения физических эффектов и явлений. Если получен физический ответ, перейти к процедуре 5, если нет, перейти к процедуре 4;

– использовать таблицу основных приемов устранения технических противоречий. Если до этого получен физический ответ, использовать таблицу для его проверки;

– перейти от физического ответа к техническому: сформулировать способ и дать схему устройства, осуществляющего этот способ.

#### 5. Предварительная оценка полученного решения:

– провести предварительную оценку;

– проверить формальную новизну полученного решения;

– выяснить, какие подзадачи могут возникнуть при технической разработке полученной идеи. Записать возможные подзадачи – изобретательские, конструкторские, расчетные, организационные.

#### 6. Развитие полученного ответа:

– определить, как должна быть изменена надсистема, в которую входит измененная система;

– проверить, может ли измененная система применяться по-новому;

– использовать полученный ответ при решении других задач.

#### 7. Анализ хода решения:

– сравнить реальный ход решения с теоретическим. Если есть отклонения, записать их;

– сравнить полученный ответ с табличными данными (таблица физических эффектов, таблица основных приемов). Если есть отклонения, записать их.

Конкретизировать и упорядочить различные процедуры (этапы) АРИЗ позволяют специальные приемы моделирования ситуаций: операторы РВС (размеры, время, стоимость), метод маленьких человечков, вепольный анализ.

### ***Операторы РВС.***

Составляющие РВС (размеры, время, стоимость) прямо подсказывают, что нужно сделать с условием задачи.

А. Мысленно меняем размеры объекта от заданной величины до бесконечности. Как теперь решается задача?

В. Мысленно меняем размеры объекта от заданной величины до нуля. Как теперь решается задача?

С. Мысленно меняем время протекания процесса (или скорость движения объекта) от заданной величины до нуля. Как теперь решается задача?

Д. Мысленно меняем время от заданной величины до бесконечности. Как теперь решается задача?

Е. Мысленно меняем стоимость от заданной величины до нуля. Как теперь решается задача?

Ф. Мысленно меняем стоимость от заданной величины до бесконечности. Как теперь решается задача?

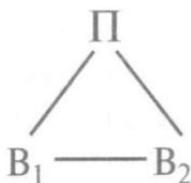
### ***Метод маленьких человечков (ММЧ).***

ММЧ заключается в создании воображаемой ситуации, когда в технической системе действуют маленькие человечки. На первом этапе нужно нарисовать модель (схему) задачи с участием плохих маленьких человечков (качество рисунков не имеет значения). На втором этапе работы дополняем схему командой хороших маленьких человечков, которая противостоит плохим.

На третьем этапе хороших маленьких человечков нужно заменить таким веществом, свойством, объектом или условием, которые могут выполнить роль маленьких человечков.

### ***Вепольный анализ.***

Название приема сложено из двух слов – вещество и поле. Веполь – это модель минимальной работоспособной системы, состоящей из двух веществ и поля. В природе нет веществ или элементов, которые не находились бы в какой-либо взаимосвязи с другими веществами или элементами. Эти взаимодействия в АРИЗе выражаются графически и обозначают два каких-нибудь вещества В1 и В2 и одно поле П, которое воздействует на эти вещества:



Первое вещество (В1) – это сама техническая система, где выделены только те свойства, которые вызывают противоречие. Замена названия объекта нейтральным словом «вещество» позволяет отвлечься от обычного представления об этом техническом устройстве.

Вещество в веполе – это условное обозначение любой технической системы (или ее части), внешней среды и даже живых организмов.

Понятие поля в вепольном анализе также отличается от принятого в физике. В вепольном анализе поля могут быть самые разные: механические (удар, давление), звуковые, тепловые, электрические, магнитные, электромагнитные, оптические (УФ, ИК, видимые лучи), ионизирующие и радиоактивные, химические, запаховые и т. д. Иными словами, под полем понимают любое воздействие, обеспечивающее получение нужного результата.

Второе вещество (В2) – любая система, обеспечивающая связь поля с первым веществом и способствующая разрешению противоречия.

*В вепольном анализе не рекомендуется вводить третье вещество, так как в этом случае система не будет минимальной, т. е. приближенной к идеальной.*

*Идеальная техническая система* – это нематериальная (воображаемая) система, которая способна выполнять функции реальной. Замена реальных технических систем идеальными в процессе решения конструкторских задач – основное направление в развитии техники и изобретательства.

АРИЗ требует точной формулировки задачи, когда выявлены ПП, УП, ИКР, ОП согласно изображенной цепочке:

**ПП → УП → ИКР → ОП → Р**

В первую очередь формулируется поверхностное противоречие (ПП), которое логично выделяется из условия задачи. О нем, как

правило, говорит сам заказчик. Зачастую ПП – это нежелательный эффект, который нужно устранить, предъявив к системе определенные требования. Так определяют углубленное противоречие (УП).

Дальше ТС представляется такой, какой она должна быть в результате устранения нежелательного эффекта – избавившейся от негативного фактора и сохранившей положительные качества. Таким образом формулируется ИКР. Когда разработана концепция идеального результата, он сравнивается с текущим состоянием системы, на основании чего ищутся причины ее несовершенства. Эти причины и составляют ОП – обостренное противоречие, выявление и устранение которого приводит к решению проблемы.

Последовательность, описанная выше, характерна для основных модификаций АРИЗ. За время своего существования алгоритм развивался и продолжает развиваться в направлении формализации и детализации описанной последовательности.

### ***Контрольные вопросы***

1. Что представляет собой алгоритм решения изобретательских задач?
2. Что такое программа АРИЗ?
3. Что такое противоречие в ТРИЗ?
4. Назовите известные вам виды противоречий и охарактеризуйте их.
5. Что представляет собой идеальный конечный результат в ТРИЗ?
6. Опишите кратко процедуру ТРИЗ.
7. Охарактеризуйте операторы РВС (размеры, время, стоимость). Приведите пример.
8. Охарактеризуйте метод маленьких человечков. Приведите пример.
9. Что такое вепольный анализ?

### ***Практическая часть***

Используя АРИЗ, выявить технические противоречия для следующих технических систем: холодильник, беспроводные наушники, миксер, потолочный светильник, мобильный телефон, велосипед.

## 6. ПРОСТЕЙШИЕ ПРИЕМЫ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСТВА

### *Теоретические положения*

В различной литературе содержатся различные определения изобретательности.

Изобретательность – это способность человека находить нестандартные решения проблем и жизненных задач; это аналитичность ума, быстрота мышления и творчество действий; это умение находить выход даже из безвыходных ситуаций; это способ взаимодействия с миром, при котором человек способен в любой ситуации увидеть плюсы и использовать их во благо; это уверенность в себе, позволяющая самостоятельно разрешать возникающие проблемы в любой жизненной сфере.

При решении изобретательской задачи обычно необходимо что-то изменить в исходной системе (ситуации).

Наиболее распространены следующие простейшие приемы изобретательства:

- аналогия;
- инверсия;
- эмпатия;
- фантазия.

**Аналогия.** При решении задач идею решения можно получить путем применения известного аналогичного решения, «подсказанного» технической или художественной литературой, увиденного в кино или «подсмотренного» в природе.

Выявлением и использованием «механизмов природы» занимается наука бионика. Она исследует объекты живого и растительного мира и выявляет принципы их действия и конструктивные особенности, с целью применения этих знаний в науке и технике.

Использовать аналогию нужно следующим образом:

1. Выяснить основные принципы и конструктивные особенности исследуемого объекта.
2. Выявить ведущую область техники по функции, которую выполняет этот объект.
3. Воспроизвести основной принцип и конструктивные особенности, используя опыт ведущих областей, на имеющихся элементах,

материалах и технологиях. При этом нужно будет придумать что-то новое, учитывая недостатки прототипа.

Таким образом, появится новое конкурентоспособное изделие. Несколько другой подход возник на рынке США и получил название реверс-инжиниринг (reverse-engineering), «инженерная работа задом наперед». Суть этого направления – воспроизводить известные конструкции, уже завоевавшие хорошую позицию на рынке.

*Пример: по аналогии с кальмаром американские инженеры сконструировали судно, принцип движения которого схож с движением кальмара. Кальмар, как известно, передвигается резкими толчками, выбрасывая назад воду. Новое судно приводится в движение также реактивной отдачей. Пар выталкивает воду из трубы, направленной к корме судна. От этого толчка судно получает импульс. Оставшийся в трубе пар конденсируется, давление в котле падает, и всасывается очередная порция воды. Теперь котел снова готов к рабочему циклу.*

**Инверсия.** Прием «инверсия» или «обратная аналогия» означает – выполнить что-нибудь наоборот. Для него характерны выражения: перевернуть «вверх ногами», вывернуть наизнанку, поменять местами и т. д.

Этот прием может означать, что если объект рассматривается снаружи, то, возможно, мы достигнем желаемого результата, если будем его исследовать изнутри. Если какой-то объект расположен вертикально, то применение инверсии означает, что его ставят горизонтально – и наоборот. Инверсия предполагает возможную замену подвижной части неподвижной, отказ от симметрии в пользу асимметрии, переход от растяжения к сжатию. Инверсные понятия – приемник и передатчик, модулятор и демодулятор, электрогенератор и электродвигатель.

*Пример: спортсмены тренируются, бегая по беговой дорожке на стадионе. Сейчас имеются движущиеся беговые дорожки и тренажеры, в которых можно задавать скорость движения ленты, ее наклон и другие параметры.*

Виды инверсии:

1. Функциональная инверсия. Сделать функцию или действие обратным. Нагревание – охлаждение, притягивание – отталкивание, строить – ломать и т. д. *Пример: в печи-гриле вертится пригото-*

*ливаемая пища, например, курица. Разработан гриль, где приготовливаемая пища неподвижна, а вокруг нее вращаются горячие потоки воздуха.*

2. Структурная инверсия. В понятие структуры входит состав системы и ее внутреннее устройство. Много – мало элементов, однородные – разнородные элементы, сплошная – дискретная структура, монолитная – дисперсная – пустая, статичная – динамичная структура, линейная – нелинейная, иерархическая – одноуровневая и т. п. *Пример: электронная и радио аппаратура ранее имела платы со многими элементами (транзисторы, резисторы, конденсаторы, катушки индуктивности, соединительные провода и т. п.), которые в дальнейшем были заменены микросхемами, а затем и процессорами. Процессор заменил многие элементы.*

3. Инверсия формы. Выпуклая – вогнутая, толстая – тонкая, плоская – объемная, шероховатая – гладкая, наружная – внутренняя поверхность, сплошная – разрывная и т. п. *Пример: известно, что для лучшего обтекания водой или воздухом телу придают нужную форму, а поверхность выполняется максимально гладкой. Одной из фирм штата Миннесота разработана пленка, снижающая сопротивление воды. Тысячи мелких, почти незаметных для глаз желобков на ее поверхности напоминают в поперечном разрезе зубья пилы и гасят трение жидкости о стенку (корпус судна). Пленку толщиной 6 мм крепят к корпусу яхты, как обои к стенке. Пленку предполагается использовать также на самолетах и автомобилях для снижения сопротивления воздуху.*

4. Параметрическая инверсия. Противоположные параметры. Проводник – диэлектрик, длинный – короткий, темный – светлый, твердый – мягкий. *Пример: труднодеформируемые и легко окисляющиеся металлы и сплавы можно ковать в вакууме, и при этом обрабатывающий инструмент и заготовку не нагревать, а охлаждать от 0 °С до порога хладноломкости.*

5. Инверсные связи. Есть связь – нет связи. Положительная – отрицательная связь. *Пример: на этом принципе построены многие средства связи, например, телефонная связь. Когда идет разговор, то обеспечивается связь. Во все остальное время этой связи постоянно нет.*

6. Инверсия пространства. Изменение положения в пространстве на  $90^\circ$  и  $180^\circ$ . *Пример: ветряк, колесо которого вращается вокруг вертикальной оси.*

7. Инверсия времени. Быстро – медленно, непрерывно во времени – квантовано, прошлое – настоящее – будущее. *Пример: аналоговая техника все больше заменяется дискретной (цифровой). Первоначально это касалось компьютеров и измерительной техники, а в настоящее время большое распространение получили бытовые цифровые приборы.*

**Эмпатия** – это отождествление себя с личностью другого. Иногда об этом действии говорят «войти в шкуру другого», то есть поставить себя на место другого. Таким приемом часто пользуются артисты, писатели, художники и т. п. Подобным же образом можно использовать этот прием при разработке объекта. Проектировщик отождествляет себя с разрабатываемым объектом, процессом, деталью. Применение приема заключается в том, чтобы человек посмотрел с позиции детали (с «ее точки зрения»), что можно сделать для устранения недостатков или для выполнения новых функций. *Пример: разрабатывая рекламные ролики, маркетологи часто ставят себя на место зрителя и потребителя.*

**Фантазия.** Прием связан с желанием получить то, чего желаешь. Использование фантазии для стимулирования новых идей заключается в размышлении над некоторыми фантастическими решениями, в которых при необходимости используются нереальные вещи или сверхъестественные процессы. Часто бывает полезно рассматривать идеальные решения, даже если это сопряжено с некоторой долей фантазии. Разумеется, есть надежда, что размышления о желательном может натолкнуть нас на новую идею или точку зрения, которая, в конечном счете, приведет к новому, осуществимому решению. *Пример: фирма IBM выпустила компьютер, который можно диагностировать и ремонтировать на расстоянии. Такой компьютер содержит радиоприемник и радиопередатчик. Если компьютер испортился, хозяин компьютера связывается с фирмой IBM. Они тестируют компьютер, связываясь с ним по радио. У изготовителя имеется эталонная модель такого компьютера. Данные неисправного и эталонного компьютеров сравниваются. По радио неисправному компьютеру выдаются команды, что нуж-*

*но сделать для устранения неисправности. Все операции выполняются автоматически без участия человека.*

### ***Контрольные вопросы***

1. Что такое изобретательность?
2. Назовите известные вам приемы изобретательства.
3. Охарактеризуйте прием аналогии. Приведите пример.
4. Охарактеризуйте прием инверсии. Приведите пример.
5. Назовите виды инверсии.
6. Охарактеризуйте прием эмпатии. Приведите пример.
7. Охарактеризуйте прием фантазии. Приведите пример.

## 7. ТЕХНИКИ КРЕАТИВНОГО МЫШЛЕНИЯ

### *Теоретические положения*

Креативность важна в любой сфере деятельности. В бизнесе она нужна, чтобы:

- 1) придумывать оригинальные идеи;
- 2) выходить за рамки обыденного, расширять сознание;
- 3) развивать, масштабировать и совершенствовать собственное дело;
- 4) отстраиваться от конкурентов.

К техникам креативного мышления можно отнести следующие:

**1) Мозговой штурм** (один или несколько человек садятся и начинают генерировать идеи – абсолютно все, что придет в голову. Никаких «это не для нашей компании» и «что за ерунду ты придумал?» не принимаются. На втором этапе идеи анализируются и выбираются самые лучшие, которые и будут впоследствии воплощены в жизнь).

**2) Десять идей в день** (задача – придумать ровно по 10 идей в день (можно больше). Неважно, на какую тему они будут. Неважно, насколько окажутся оригинальными. Суть метода: раскрыть творческий потенциал, заставить мозг работать. Это нужно повторять каждый день – пока не войдет в привычку).

**3) Смена привычек** (не отказываться от новых возможностей, которые преподносит жизнь, и самостоятельно менять привычки – как повседневные, так и более глобальные). *Пример: ездить на работу другой дорогой, брать отпуск не в августе, а в феврале, читать не развлекательные журналы, а секреты успеха великих бизнесменов. Не делать все самому, а делегировать полномочия сотрудникам.*

**4) Нестандартное применение** (составление списков – отличная помощь в развитии креативного мышления. Только списки должны быть не простые. Суть: искать нестандартные применения стандартных вещей).

**5) Анализ текущей информации.**

**6) Метод ассоциаций** (суть – использовать ассоциации к любому слову или предмету. Или к ситуации в целом).

**7) Стратегия креативности Уолта Диснея** (суть: рассматривать каждую ситуацию с точки зрения будто разных людей: мечтателя, реалиста и строгого критика). *Пример: вы хотите ввести в ассортимент новый товар, но не знаете, как отреагирует целевая аудитория. Ваш внутренний мечтатель рисует идеальную картину: что получится, если все срастется? Реалист мыслит конструктивно, примеряет сроки выполнения мечты и указывает на возможные риски и перспективы. Критик все время сомневается: а если что-то пойдет не так? Совместными усилиями этой троицы вы просчитываете ситуацию и продумываете план.*

**8) Случайное слово** (метод похож на ассоциации, но не совсем так. Суть: обозначаете проблему, которую нужно срочно решить, открываете книгу и тыкаете пальцем в первое попавшееся слово. Чем дальше по смыслу оно будет отстоять от исходной проблемы – тем лучше. Ваша задача – связать это слово и ситуацию).

**9) Фрирайтинг** или свободное письмо – метод, которым пользуются не только писатели и журналисты. Он подходит для всех, кто умеет писать и включать кухонный таймер. Суть: вы садитесь и начинаете писать все, что думаете о конкретной ситуации или проблеме, которая вас мучает. Абсолютно все – не редактируя, не стирая и не зачеркивая. Это своего рода поток сознания, который отражает ваше истинное отношение к проблеме/ситуации. Второй этап – перечитываете все, что написали, и выделяете самые главные мысли. Вы их точно узнаете – запомните, что именно в процессе фрирайтинга вдохновило вас, заставило задуматься, после чего вы начали писать с большим вдохновением. Писать нужно в течение определенного периода времени. Заведите секундомер, будильник или, как советует автор методики, Марк Леви, кухонный таймер и засеки 10 минут.

**10) Шесть шляп мышления** (суть: каждую проблему, каждую ситуацию можно разложить в виде условных шести шляп (рис. 5). Это нужно для того, чтобы уложить в голове все по полочкам, и подходит для решения трудных задач).

**11) Латеральное мышление.** Этот термин означает «боковое», «направленное в сторону» мышление, призванное посмотреть на проблему или ситуации с совершенно новой стороны (суть: заменить привычное понимание ситуации на совсем иное, которое ранее никем не использовалось). Латеральное мышление – это способ

творческого мышления, который помогает генерировать большое количество идей с помощью разрушения или изменения существующих паттернов. *Пример: производители сыра решили вывести свойства продукта в новое измерение и создали сладкий сыр на палочках, похожий на конфеты. Итог – добавилась новая целевая аудитория – дети и их родители, которая ранее вообще не рассматривалась.*



Рис. 5. Визуализация техники «шесть шляп мышления»

**12) Дизайн-мышление** – методика, с помощью которой мы стремимся понять пользователя, опровергнуть предположения и переосмыслить проблему, чтобы найти неочевидные альтернативные решения.

Главная цель дизайн-мышления – выйти за пределы существующих стереотипов и привычных способов решения задачи. В оригинале это называется *thinking outside the box* – дословно «думать вне коробки».

**13) Методология CRAFT** – креативная методология, которая помогает создавать идеи, хорошо воспринимаемые людьми, превращать абстрактные смыслы в рабочие продукты, сформулировать то, что все поймут и примут одинаково. В основе концепции – понятие «Большой идеи» – социальной формы отношений, создавая

которую, можно выстроить новые роли на основе уже существующих в обществе моделей.

### ***Контрольные вопросы***

1. Для чего нужна креативность в бизнесе?
2. Назовите известные вам техники креативного мышления.
3. Приведите пример не менее трех техник креативного мышления, которые можно использовать в бизнесе и промышленности.
4. Что такое латеральное мышление?
5. Приведите примеры дизайн-мышления и методологии CRAFT.

## 8. ВЕПОЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

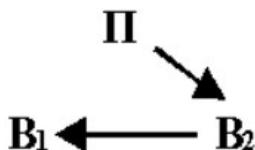
### *Теоретические положения*

Название «ВЕПОЛЬ», сложилось из сочетания «Вещества» (как обобщенного элемента) и «ПОЛЯ», воздействующего на него. Вместе со связями, взаимодействиями между ними, создается структурная модель технической системы.

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  $\Pi$ .

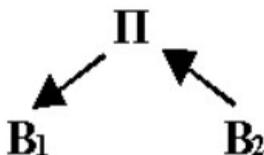
Вепольный анализ включает в себя определенные правила и тенденции. Эти тенденции подчиняются **закону увеличения степени вепольности**.

Если  $V_1$  – изделие,  $V_2$  – инструмент, обрабатывающий изделие  $V_1$ , а  $\Pi$  – поле (энергия, сообщаемая инструменту), то веполь будет иметь вид:

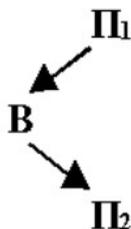


*Пример: обрабатывающий станок имеет привод – источник энергии  $\Pi$  (поле механических сил), который обеспечивает воздействие рабочего органа (резец, фреза, сверло и т. п.)  $V_2$  на обрабатываемую деталь  $V_1$ .*

Этот же пример можно представить и другой вепольной формулой: *резец  $V_2$  действует на деталь  $V_1$  через механическое поле  $\Pi$ :*

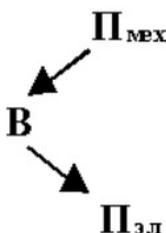


В случае, когда вещество преобразует один вид поля (энергии)  $\Pi_1$  в другой  $\Pi_2$ , веполь имеет вид:



Такой веполь характерен для преобразователей энергии, которые могут быть представлены в виде генераторов, двигателей, трансформаторов, усилителей, измерительных элементов (датчиков) и т. п.

*Пример: генератор электрического тока ( $V$ ) преобразует вращательное поле ( $\Pi_1$ ) механических сил, которое может быть изображено и как ( $\Pi_{\text{мех}}$ ), в электрическое поле ( $\Pi_2$ ) или ( $\Pi_{\text{эл}}$ ). Веполь будет иметь вид:*



Существует класс задач, в которых необходимо измерять какие-то параметры систем или обнаруживать какие-то объекты или их части. Условно такие технические системы называют измерительными.

### ***Контрольные вопросы***

1. Что такое веполь?
2. Что представляет собой вепольный анализ?
3. Приведите разные примеры веполей.
4. Нарисуйте веполи известных вам технико-экономических показателей.

## 9. ПРИЕМЫ (ПРИНЦИПЫ) РЕШЕНИЯ СИСТЕМНЫХ (ТЕХНИЧЕСКИХ) ПРОТИВОРЕЧИЙ

### *Теоретические положения*

**Техническим (системным) противоречием** в ТРИЗ называется ситуация, когда попытка улучшить одну характеристику технической системы вызывает ухудшение другой. Вот несколько примеров:

*Пример 1. При увеличении прочности конструкции самолета или ракеты увеличивается ее вес, а повышение точности измерительного прибора приводит к усложнению его схемы.*

*Пример 2. Делая корпус корабля более узким, снижаем затраты на трение и получаем высокую скорость хода. Но при этом снижается и остойчивость корабля, при волнении на море он может перевернуться. Делая корабль более широким, добьемся хорошей остойчивости, но снизится скорость хода.*

*Пример 3. Уменьшая размер кнопок на панели мобильного телефона, делаем его максимально компактным. Но набирать номер станет неудобно. Увеличив размер кнопок, получаем возможность удобного набора номера, но для размещения таких кнопок требуется большой корпус.*

*Пример 4. Используя пароли, состоящие из нескольких десятков знаков, повышаем защиту компьютерных программ от взлома. Но такой пароль трудно запомнить. Короткий пароль легко запомнить, но легко и подделать.*

*Пример 5. Используя более вместительные автобусы, уменьшаем количество автобусов на маршрутах и затраты на заработную плату водителей, но при этом увеличиваются время посадки и выхода пассажиров и интервалы движения. Используя небольшие автобусы, интервалы движения сокращаем, но затраты на заработную плату водителей возрастают.*

Анализ больших массивов патентной информации показал, что для устранения примерно полутора тысяч наиболее часто встречающихся технических противоречий имеется 40 наиболее сильных приемов, дающих эффективные решения.

Для изобретателя приемы играют роль первичного набора инструментов, и, чтобы пользоваться ими, нужны определенные навыки. В простейшем случае изобретатель, просто просматривая перечень

приемов (перебирая их по одному), ищет подсказку в решении своей проблемы. Этот способ медленный, но вполне возможный.

Для более эффективной организации использования приемов разработана специальная таблица, в которой по вертикали располагаются характеристики технических систем, которые по условиям задачи необходимо улучшить, а по горизонтали – характеристики, которые при этом недопустимо ухудшаются. На пересечении граф таблицы указаны номера приемов, которые с наибольшей вероятностью могут устранить возникшее техническое противоречие.

#### Приемы устранения технических противоречий:

##### *1. Принцип дробления:*

- а) разделить объект на независимые части;
- б) выполнить объект разборным;
- в) увеличить степень дробления объекта.

##### *2. Принцип вынесения:*

отделить от объекта «мешающую» часть («мешающее» свойство) или, наоборот, выделить единственно нужную часть (нужное свойство).

##### *3. Принцип местного качества:*

- а) перейти от однородной структуры объекта (или внешней среды, внешнего воздействия) к неоднородной;
- б) разные части объекта должны иметь (выполнять) различные функции;
- в) каждая часть объекта должна находиться в условиях, наиболее благоприятных для ее работы.

##### *4. Принцип асимметрии:*

- а) перейти от симметричной формы объекта к асимметричной;
- б) если объект асимметричен, увеличить степень асимметрии.

##### *5. Принцип объединения:*

- а) соединить однородные или предназначенные для смежных операций объекты;
- б) объединить во времени однородные или смежные операции.

##### *6. Принцип универсальности:*

объект выполняет несколько разных функций, благодаря чему отпадает необходимость в других объектах.

##### *7. Принцип «матрешки»:*

- а) один объект размещен внутри другого, который, в свою очередь, находится внутри третьего и т. д.;
- б) один объект проходит сквозь полости в другом объекте.

*8. Принцип антивеса:*

а) компенсировать вес объекта соединением с другим, обладающим подъемной силой;

б) компенсировать вес объекта взаимодействием со средой (за счет аэро- и гидродинамических сил).

*9. Принцип предварительного противодействия:*

а) заранее придать объекту напряжения, противоположные недопустимым или нежелательным рабочим напряжениям;

б) если по условиям задачи необходимо совершить какое-то действие, надо заранее совершить противодействие.

*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 затраты времени на доставку и с наиболее удобным местом.

*11. Принцип «заранее подложенной подушки»:*

компенсировать относительно невысокую надежность объекта заранее подготовленными аварийными средствами.

*12. Принцип эквипотенциальности:*

изменить условия работы так, чтобы не приходилось поднимать или опускать объект.

*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.

*14. Принцип сфероидальности:*

а) перейти от прямолинейных частей к криволинейным, от плоских поверхностей к сферическим, от частей, выполненных в виде куба и параллелепипеда, к шаровым конструкциям;

б) использовать ролики, шарики, спиральи;

в) перейти от прямолинейного движения к вращательному, использовать центробежную силу.

*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.

*16. Принцип частичного или избыточного действия:*

если трудно получить 100 % требуемого эффекта, надо получить «чуть меньше» или «чуть больше» – задача при этом существенно упростится.

*17. Принцип перехода в другое измерение:*

а) трудности, связанные с движением (или размещением) объекта по линии, устраняются, если объект приобретает возможность перемещаться в двух измерениях (т. е. на плоскости). Соответственно задачи, связанные с движением (или размещением) объектов в одной плоскости, устраняются при переходе к пространству в трех измерениях;

б) использовать многоэтажную компоновку объектов вместо одноплатной;

в) наклонить объект или положить его на бок;

г) использовать обратную сторону данной площади;

д) использовать оптические потоки, падающие на соседнюю площадь или обратную сторону имеющейся площади.

*18. Принцип использования механических колебаний:*

а) привести объект в колебательное движение;

б) если такое движение уже совершается, увеличить его частоту (вплоть до ультразвуковой);

в) использовать резонансную частоту;

г) применить вместо механических вибраторов пьезовибраторы;

д) использовать ультразвуковые колебания в сочетании с электромагнитными полями.

*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.

*20. Принцип непрерывности полезного действия:*

а) вести работу непрерывно (все части объекта должны все время работать с полной нагрузкой);

б) устранить холостые и промежуточные ходы.

*21. Принцип проскока:*

вести процесс или отдельные его этапы (например, вредные или опасные) на большой скорости.

*22. Принцип «обратить вред в пользу»:*

а) использовать вредные факторы (в частности, вредное воздействие 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.

*23. Принцип обратной связи:*

а) ввести обратную связь;

б) если обратная связь есть, изменить ее.

*24. Принцип «посредника»:*

а) использовать промежуточный объект, переносящий или передающий действие;

б) на время присоединить к объекту другой (легкоудаляемый) объект.

*25. Принцип самообслуживания:*

а) объект должен сам себя обслуживать, выполняя вспомогательные и ремонтные операции;

б) использовать отходы (энергии, вещества).

*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 и ультрафиолетовым.

*27. Принцип дешевой долговечности взамен долговечности:*

заменить дорогой объект набором дешевых объектов, поступившись при этом некоторыми качествами (например, долговечностью).

*28. Принцип замены механической схемы:*

а) заменить механическую схему оптической, акустической или «запаховой»;

б) использовать электрические, магнитные и электромагнитные поля для взаимодействия с объектом;

в) перейти от неподвижных полей к движущимся, от фиксированных – к меняющимся во времени, от неструктурных – к имеющим определенную структуру;

г) использовать поля в сочетании с ферромагнитными частицами.

*29. Принцип использования пневмо- и гидроконструкций:*

вместо твердых частей объекта использовать газообразные и жидкие: надувные и гидронаполняемые, воздушную подушку, гидростатические и гидроактивные.

*30. Принцип использования гибких оболочек и тонких пленок:*

а) вместо обычных конструкций использовать гибкие оболочки и тонкие пленки;

б) изолировать объект от внешней среды с помощью гибких оболочек и тонких пленок.

*31. Принцип применения пористых материалов:*

а) выполнить объект пористым или использовать дополнительные пористые элементы (вставки, покрытия и т. д.);

б) если объект уже выполнен пористым, предварительно заполнить поры каким-то веществом.

*32. Принцип изменения окраски:*

а) изменить окраску объекта или внешней среды;

б) изменить степень прозрачности объекта или внешней среды.

*33. Принцип однородности:*

объекты, взаимодействующие с данным объектом, должны быть сделаны из того же материала (или близкого ему по свойствам).

*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.

*35. Принцип изменения физико-химических параметров объекта:*

а) изменить агрегатное состояние объекта;

б) изменить концентрацию или консистенцию;

в) изменить степень гибкости;

г) изменить температуру.

*36. Принцип применения фазовых переходов:*

использовать явления, возникающие при фазовых переходах (изменение объема, выделение или поглощение тепла и т. д.)

*37. Принцип применения теплового расширения:*

а) использовать тепловое расширение (или сжатие) материалов;  
б) использовать несколько материалов с разными коэффициентами теплового расширения.

*38. Принцип применения сильных окислителей:*

а) заменить обычный воздух обогащенным;  
б) заменить обогащенный воздух кислородом;  
в) воздействовать на воздух и кислород ионизирующим излучением;  
г) использовать озонированный кислород;  
д) заменить озонированный кислород (или ионизированный) озоном.

*39. Принцип применения инертной среды:*

а) заменить обычную среду инертной;  
б) вести процесс в вакууме.

*40. Принцип применения композиционных материалов:*

перейти от однородных материалов к композиционным.

### ***Контрольные вопросы***

1. Что такое техническое (системное) противоречие?
2. Приведите примеры, иллюстрирующие технические противоречия.
3. Назовите и охарактеризуйте известные вам приемы решения технических противоречий.

### ***Практическая часть***

***Задача 1.*** Спортивные рекорды устанавливаются для того, чтобы быть побитыми. В идеале хорошо бы тренироваться в паре с лидером, бегущим или плывущим по графику мирового рекорда. Но где раздобыть столько чемпионов мира для каждого спортсмена? Чем можно заменить чемпиона мира на беговой дорожке.

**Задача 2.** В подземных коммуникациях расположены системы водоснабжения. Для устранения неполадок в работе системы водоснабжения часть трубы раскопали и столкнулись с необходимостью определить, в какую сторону движется вода. Попытки выяснить это путем простукивания, на слух, завершились неудачей. Как понять в какую сторону течет вода в трубе? Нарушать герметичность трубы (сверлить, резать) нельзя.

**Задача 3.** В далеком космосе «потерялся» космический корабль. Связи с ним нет, но приблизительно известен район полета. Для обнаружения корабля получены сотни снимков ночного неба, но как отличить корабль от рядовой звезды?

**Задача 4.** Производителю велосипедов поставщики повысили цены на материалы и комплектующие. Для сохранения рентабельности он также вынужден поднять цены. Как повысить спрос на велосипеды?

## 10. ПРИНЯТИЕ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ. СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ

### *Теоретические положения*

Управленческое решение – это продукт управленческого труда, а его принятие – процесс, ведущий к появлению этого продукта. Принятие решения – это сознательный выбор из имеющихся вариантов направления действий, позволяющий достичь существующей цели. Решение – это форма, в которой осуществляется управляющее воздействие субъекта управления на объект управления. Поэтому качество управленческих решений является критерием эффективности менеджера.

Решение должно отвечать ряду требований. Главные среди них – обоснованность, четкость формулировок, реальная осуществимость, своевременность, экономичность, эффективность (степень достижения поставленной цели в сопоставлении с расходом ресурсов).

Как правило, решения должны приниматься там, где возникает проблемная ситуация; для этого менеджеров соответствующего уровня необходимо наделить надлежащими полномочиями, возложив на них в то же время ответственность за состояние дел на управляемом объекте. Очень важным условием положительного воздействия решения на работу организации является его согласованность с теми решениями, что принимались ранее как по вертикали, так и по горизонтали управления (здесь, конечно, не имеется в виду тот случай, когда ставится задача кардинального изменения всей политики развития).

Решения, принимаемые в организациях, разнятся по содержанию, срокам действия и разработке, направленности и масштабам воздействия, уровню принятия, информационной обеспеченности и т. д.

*Программируемые решения* – это решения повторяющихся и четко определенных проблем. Как правило, это стандартные задачи, неоднократно возникающие в организации, по поводу которых имеется достаточно надежная и достоверная информация, а также готовые, разработанные и успешно применявшиеся ранее правила и процедуры.

*Непрограммируемые решения* связаны с новыми, сложными, не встречавшимися ранее, нетрадиционными, непредвиденными проблемами, не поддающимися точной количественной оценке. Как

правило, их сложно определить и структурировать, они характеризуются неясной формулировкой цели, неточностью и неопределенностью информации, отсутствием четких правил и процедур решения. При разработке непрограммируемых решений применяются эвристические методы.

*Интуитивные решения* – это выбор, сделанный только на основе ощущения его правильности.

*Решения, основанные на суждениях* – это выбор, обусловленный знаниями и накопленным опытом. Человек использует знание о том, что случалось в подобных ситуациях раньше и прогнозирует результат альтернативного выбора. Здесь существует опасность упустить новую альтернативу, так как руководитель ориентируется на старый опыт решения аналогичных проблем.

*Рациональные решения* не зависят от прошлого опыта. Процесс их принятия предполагает выбор такой альтернативы, которая принесет максимум выгоды для организации. Идет поиск наилучшего решения.

Чтобы применять системный анализ, руководитель или менеджер должны обладать т. н. системным мышлением. *Системное мышление* – это способность сочетать анализ (понимаемый как умение глубоко заныривать в детали) и синтез (понимаемый как умение вовремя выныривать из этих деталей). Системное мышление – это не абстрактные понятия или бытовые рассуждения, а очень конкретный и структурированный инструмент для постоянного улучшения деятельности в области бизнеса, инженерии и менеджмента.

В области системного мышления и, как следствие, системного анализа лидируют такие методологии, как **Lean 2.0** (версия для разработчиков, а не для конвейерного машиностроительного производства), **agile** в программной инженерии, или **теория ограничений Голдратта** – это именно «практики». Современные практики создания информационных систем – это уже ставшая классической программная инженерия, и приходящее в дополнение к ней машинное обучение. Для некоторых давно известных практик появляются новые технологии, вдыхающие в них новую жизнь. Так практику учета (ведения книг и реестров) сегодня полностью преобразует **технология блокчейн** – технология распределенного учета.

Существует ряд методов, направленных на анализ качества производимой на предприятии продукции, среди них:

1. Метод сравнения.
2. Индексный метод.
3. Балансовый метод.
4. Метод элиминирования.
5. Графический метод.
6. Функционально-стоимостной анализ.
7. Факторный анализ.
8. Экономико-математические методы.

Принципиально отличается от вышеперечисленных методов функционально-стоимостной анализ (ФСА).

Функционально-стоимостной анализ (ФСА) – это технология, позволяющая оценить реальную стоимость продукта или услуги безотносительно к организационной структуре компании. ФСА – это еще и метод системного исследования функций объекта с целью поиска баланса между себестоимостью и полезностью.

Стоимость функций включает затраты на материалы, изготовление, сборку, транспортировку и последующие обслуживание и утилизацию и т. п. (этот круг определяется целями задачи и жизненным циклом). Эффективны действия, направленные на совмещение выполнения одной частью изделия нескольких функций и на максимальную реализацию принципа ТРИЗ (функция выполняется, а ее носителя нет). На практике это достигается, если стоимость нового объекта, совмещающего ряд функций, будет меньше суммарной стоимости нескольких объектов, выполнявших эти функции по отдельности. Стоит отметить, что важнее искать ненужные и неэффективно работающие части изделия и отказываться от них, а не снижать их стоимость.

ФСА широко применяется для повышения конкурентоспособности выпускаемых изделий, «вылизывания конструкций», то есть такого снижения стоимости изделия и улучшения его конструкции, чтобы не допустить (сделать экономически нецелесообразным) выпуск подобного по функциям и их качеству изделия конкурирующими фирмами.

Цель ФСА – снижение затрат на производство, проведение работ и оказание услуг при одновременном повышении или сохранении качества выполняемой работы. Цель ФСА можно записать математически:

$$\frac{ПС}{З} \rightarrow \max,$$

где ПС – потребительная стоимость анализируемого объекта, представляющая совокупность его потребительных свойств;

З – издержки на достижение необходимых потребительных свойств.

Среди основных различий между ФСА и традиционными методами можно назвать следующее:

1. Традиционный учет подразумевает, что объекты затрат потребляют ресурсы, а в ФСА принято считать, что объекты затрат потребляют функции.

2. Традиционный учет в качестве базы распределения затрат использует количественные показатели, а в ФСА применяются источники издержек на различных уровнях.

3. Традиционный учет ориентирован на структуру производства, а ФСА ориентирован на процессы (функции).



Рис. 6. Основные различия между ФСА и традиционными методами учета затрат

Направление стрелок разное, так как ФСА дает детальную информацию о процессах для оценки затрат и управления производительностью на множестве уровней. А традиционные методы учета

затрат просто распределяют издержки по объектам затрат, не учитывая причинно-следственные связи.

Этапы ФСА представлены в табл. 4.

Таблица 4

### Этапы ФСА

<b>Этапы (стадии) проведения работ</b>	<b>Виды работ</b>
1. Подготовительный	– выбор объекта для ФСА и постановка цели – количественное определение цели – формирование рабочей группы – планирование рабочего процесса
2. Информационный	– сбор информации об объекте – определение издержек производства на его изготовление
3. Аналитический	– выявление и формулирование функций объекта как единого целого и его составных частей – анализ затрат на осуществление функций
4. Творческий	– изыскание альтернативных вариантов – оценка предложенных вариантов в денежном выражении
5. Исследовательский	– отбор лучших вариантов для дальнейшей проработки конструкции
6. Рекомендательный	– разработка рекомендаций по изменению конструкции изделий – составление эскизов (чертежей) изделий до и после проведения ФСА – разработка предложений по изменению материалов, способа обработки, программы выпуска – разработка мероприятий, необходимых для осуществления предложенных изменений

В процессе разработки стратегического плана можно использовать функционально-стоимостной анализ, позволяющий производить оценку параметров сложных систем и осуществлять их оптимизацию. В общем виде ФСА можно определить как методологию построения множества таких соотношений между удельными затратами по отдельным статьям/элементам и получаемыми по ним удельными результатами, при которых достигаются экстремальные (напри-

мер, максимальные) значения оптимизируемых параметров в рамках исследуемой системы. Например, ФСА, используемый для оптимизации баланса между ценностью и затратами на разработку, производство и сбыт продукции, называется «стоимостным менеджментом». В стоимостном менеджменте учитываются параметры таких факторов, как конъюнктура рынка, конкуренция, стадия жизненного цикла товара и прочие.

ФСА можно использовать в процессе выбора одной из нескольких альтернативных стратегий на предмет их интегральной эффективности, т. е. с учетом временного фактора. В процессе анализа составляется множество соотношений между величинами функций и затратами на их реализацию. Такой анализ позволяет провести общую оптимизацию эффективности стратегии.

### ***Контрольные вопросы***

1. Что такое техническое управленческое решение?
2. Назовите и охарактеризуйте известные вам виды решений, используемых в бизнесе.
3. Что подразумевается под системным мышлением?
4. Назовите методы, помогающие анализировать качество производимой на предприятии продукции.
5. Что такое функционально-стоимостной анализ?
6. Чем отличается ФСА от традиционных методов учета издержек?

### ***Практическая часть***

Проведите функционально-стоимостной анализ несложного изделия массового использования – оконной задвижки и ручки.

Оконная задвижка и ручка – приспособление, предназначенное для открывания и закрывания окна. Задвижка и ручка доступны в обращении и не требуют специальных навыков для их применения. Изделия состоят из пяти деталей:

- 1 – корпус задвижки;
- 2 – стержень;
- 3 – ручка задвижки;
- 4 – ручка оконная;
- 5 – пластинка.

Цель ФСА:

- а) сокращение расхода металла на изготовление изделия на 60 %;
- б) снижение трудозатрат на изготовление изделия на 35 %;
- в) ограничение номенклатуры конструктивных элементов;
- г) повышение качества изделия на 30 %.

Для проведения ФСА изделия разделитесь на команды и сформируйте рабочую группу из следующих специалистов:

1. Конструктор
2. Технолог
3. Экономист
4. Дизайнер.

Дополнительные данные:

Изготовитель: машиностроительный завод.

Материал: сталь 45.

Способ изготовления:

1. Корпус – холодная штамповка с последующей обработкой и закалкой.
2. Стержень – прокат круглого профиля с дальнейшим точением и сверлением.
3. Ручка задвижки – получают из проката круглого профиля накаткой.
4. Ручка оконная – прокат круглого профиля с дальнейшим приданием формы.
5. Пластинка – холодная штамповка с последующей обработкой.

Область применения изделия: бытовая сфера.

Годовой объем выпуска 120 000 штук.

Отпускная цена за штуку 10 руб.

## 11. ОБЪЕКТЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СТОИМОСТИ

### *Теоретические положения*

Всемирная организация интеллектуальной собственности (ВОИС; англ. *World Intellectual Property Organization (WIPO)*) определяет интеллектуальную собственность (ИС) как результат творения разума человека. В соответствии с Гражданским Кодексом Республики Беларусь к объектам ИС в нашей стране относятся:

а) результаты интеллектуальной деятельности:

- произведения науки, литературы и искусства;
- исполнения, фонограммы и передачи организаций вещания;
- изобретения, полезные модели, промышленные образцы;
- селекционные достижения;
- топологии интегральных микросхем;
- нераскрытая информация, в том числе секреты производства

(ноу-хау);

б) средства индивидуализации участников гражданского оборота, товаров, работ или услуг:

- фирменные наименования;
- товарные знаки и знаки обслуживания;
- географические указания;

в) другие результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуализации участников гражданского оборота, товаров, работ или услуг в случаях, предусмотренных Гражданским Кодексом и иными законодательными актами.

Систему управления ИС в РБ составляют органы государственного управления, а также другие организации системы управления ИС. К ним относятся:

а) Государственный комитет по науке и технологиям Республики Беларусь – республиканский орган государственного управления Республики Беларусь, обеспечивающий реализацию государственной политики в области охраны прав на объекты интеллектуальной собственности;

б) Национальный центр интеллектуальной собственности – подчиненная Государственному комитету по науке и технологиям Республики Беларусь организация, непосредственно обеспечивающая охрану прав на объекты интеллектуальной собственности и осу-

шествлюющая определенные законодательством функции патентного органа Республики Беларусь;

в) судебная коллегия по делам интеллектуальной собственности Верховного Суда Республики Беларусь – специализированная коллегия, рассматривающая споры, вытекающие из применения законодательства, регулирующего имущественные и личные неимущественные отношения, возникающие в связи с созданием, правовой охраной и использованием объектов интеллектуальной собственности;

г) Республиканская научно-техническая библиотека – подведомственная Государственному комитету по науке и технологиям Республики Беларусь организация, выполняющая в республике функцию единственного общедоступного государственного хранилища патентных документов;

д) патентные поверенные – граждане Республики Беларусь, наделенные правами на представительство физических и юридических лиц перед патентным органом Республики Беларусь;

е) оценщики объектов интеллектуальной собственности – аттестованные в установленном порядке физические лица, проводящие независимую оценку объектов интеллектуальной собственности лично как индивидуальные предприниматели либо в качестве работников юридического лица или индивидуального предпринимателя – исполнителя оценки;

ж) БОИР (Белорусское общество изобретателей и рационализаторов) – республиканское общественное объединение, осуществляющее организационное руководство и нормативно-методическое обеспечение рационализаторской деятельности в республике.

Одним из основополагающих документов в системе управления ИС является Стратегия Республики Беларусь в сфере ИС до 2030 года, утвержденная Постановлением Совета Министров Республики Беларусь 24.11.2021 г. № 672.

Все интеллектуальные продукты аналогично материальным можно купить, продать, арендовать. Так же, как и материальный ресурс, его могут утратить или уничтожить при неосторожном и невнимательном уходе. Он может исчезнуть в одно мгновение или существовать вечно. В связи с этим интеллектуальному продукту и его авторам необходима правовая защита со стороны государства.

Объекты интеллектуальной собственности как результаты интеллектуальной деятельности имеют следующие *общие признаки*:

- творческий характер;
- нематериальный (невещественный) характер;
- воплощение в материальной (объективной) форме;
- отделимость от автора (передаваемость объектов интеллектуальной собственности).

**Изобретение** – решение технической задачи, относящееся к материальному объекту – продукту, или процессу осуществления действий над материальным объектом с помощью материальных средств – способу. *Изобретение является объектом интеллектуальной собственности, а точнее – промышленной собственности.*

В международной патентной теории и практике в сфере интеллектуальной собственности объектами изобретений могут являться новые патентоспособные технические решения следующих видов:

а) устройство. Под устройством понимается система расположенных в пространстве элементов, определенным образом взаимодействующих друг с другом. К устройствам как объектам изобретения относятся всевозможные конструкции и изделия: машины, приборы, механизмы, инструменты, транспортные средства, оборудование, сооружения и т. д.;

б) способ – это совокупность приемов, выполняемых в определенной последовательности или с соблюдением определенных правил. К способам как объектам изобретений относятся процессы выполнения действий над материальными объектами. Как объект изобретения способ характеризуется: наличием определенного действия или совокупности действий; порядком выполнения таких действий; условиями осуществления действий и т. д.;

в) вещество представляет собой искусственно созданное материальное образование, являющееся совокупностью взаимосвязанных элементов. К объектам изобретений относятся следующие три вида веществ: индивидуальные химические соединения, к которым также условно отнесены высокомолекулярные соединения и объекты генной инженерии; композиции (составы, смеси); продукты ядерного превращения.

Изобретение является объектом нематериального имущества, то есть имуществом является субъективное право (точнее – исключительное право), а не вещный или иной результат его реализации (объект вещного права или процесс).

Являясь объектом права авторства (личного неимущественного права), изобретение не является объектом авторских прав. Любые аналогии из авторского права применимы к изобретению лишь постольку, поскольку объекты авторских прав и изобретения относятся к результатам интеллектуальной деятельности. Однако такие характерные черты авторского права, как отсутствие каких-либо формальностей для возникновения прав и по сути экстерриториальное действие авторских прав на основании международных договоров, для патентного права совершенно не характерны.

Изобретению в любой области техники предоставляется правовая охрана, если оно относится к продукту или способу, является новым, имеет изобретательский уровень и промышленно применимо. «Продукт» означает предмет как результат человеческого труда, «способ» – процесс, прием или метод выполнения взаимосвязанных действий над объектом (объектами), а также применение процесса, приема, метода или продукта по определенному назначению.

Право на изобретение охраняется государством и удостоверяется патентом на изобретение. Патент действует в течение 20 лет с даты подачи заявки на выдачу патента.

Исключительное право на использование изобретения патентообладателем включает право на запрещение использования изобретения другими лицами. Если патент принадлежит нескольким лицам, то взаимоотношения по использованию изобретения определяются соглашением между ними. При отсутствии такого соглашения каждый патентообладатель может использовать изобретение по своему усмотрению, но не вправе предоставить на него лицензию или уступить патент другому лицу без согласия остальных владельцев. Патентообладателем может быть юридическое и/или физическое лицо, исходя из условий создания изобретения.

Продукт (изделие) признается изготовленным в соответствии с патентом, если в нем использован каждый признак изобретения, включенный в независимый пункт формулы.

Нарушением исключительного права патентообладателя признается несанкционированное изготовление, применение, ввоз, предложение к продаже, продажа или иное введение в хозяйственный оборот или хранение с этой целью продукта, содержащего запатентованное изобретение, введение в хозяйственный оборот продукта,

изготовленного способом, охраняемым патентом, а также использование такого способа.

Техническое решение способно к правовой охране (патентоспособно) в качестве изобретения, если оно соответствует следующим условиям патентоспособности:

1) новизна – до даты подачи заявки (приоритета) заявленное техническое решение не было частью уровня техники;

2) изобретательский уровень – сведения о влиянии особенностей технического решения на достигаемый с их помощью технический результат не были частью уровня техники;

3) промышленная применимость – техническое решение осуществимо на практике и пригодно по заявленному назначению.

**Полезной моделью**, которой предоставляется правовая охрана, признается техническое решение, относящееся к устройствам и являющееся новым и промышленно применимым. К устройствам как объектам полезной модели относятся конструкции и изделия, а именно конструктивное выполнение средств производства и предметов потребления, а также их составных частей. Заявка на выдачу патента Республики Беларусь на полезную модель подается в Национальный центр интеллектуальной собственности. Срок действия патента – 10 лет, с возможностью продления на 3 года.

**Товарные знаки и знаки обслуживания** представляют собой обозначения, которые способствуют отличию товаров или услуг одного лица от однородных товаров и услуг других лиц. В качестве товарных знаков могут быть зарегистрированы словесные обозначения, включая имена собственные, сочетания цветов, буквенные, цифровые, изобразительные, объемные обозначения, включая форму товара или его упаковку, а также комбинации таких обозначений. Иные обозначения могут быть зарегистрированы в качестве товарных знаков в случаях, предусмотренных законодательными актами Республики Беларусь.

Товарный знак может быть зарегистрирован в любом цвете или цветовом сочетании.

Правовая охрана товарных знаков в Республике Беларусь осуществляется на основании их регистрации в Национальном центре интеллектуальной собственности либо в соответствии с международными соглашениями, в частности Парижской конвенцией по охране промышленной собственности, Мадридским соглашением о между-

народной регистрации знаков и Протоколом к Мадридскому соглашению о международной регистрации знаков.

Товарный знак может быть зарегистрирован на имя организации или физического лица. Подача заявки в Национальном центре интеллектуальной собственности, ведение дел с Центром могут осуществляться заявителем самостоятельно либо через патентного поверенного, зарегистрированного в Центре. Заявители, имеющие постоянное место нахождения или постоянное место жительства в иностранных государствах, либо их иностранные патентные поверенные ведут дела, связанные с заявкой и регистрацией товарных знаков в Республике Беларусь, через патентных поверенных, если иное не предусмотрено международными договорами Республики Беларусь.

Виды товарных знаков по форме выражения:

- словесные;
- изобразительные;
- объемные;
- звуковые;
- комбинированные.

Виды товарных знаков по объектам:

- фирменные (главные, старшие);
- ассортиментные (младшие, с поздней регистрацией).

Виды товарных знаков по праву собственности владельца:

- индивидуальные;
- коллективные.

Словесные товарные знаки являются самыми распространенными, к ним можно отнести буквы, слова, предложения, цифросочетания и т. д., например, названия компаний Panasonic, Microsoft, Apple, Coca-Cola, Facebook. В качестве товарных знаков могут использоваться уже существующие слова (ОАО «Молочный мир») или придуманные (АО «Макфа»). К словесным знакам можно отнести лозунги компаний или их слоганы после их регистрации. Например, у компании Nokia вместе с названием размещен лозунг Connecting People и др.

Изобразительные товарные знаки представляют собой изображения различных геометрических фигур, линий, предметов, животных, людей, географических, природных объектов и др. (крокодил у «Lacoste», Сирена у «Sturbucks»).

Объемные товарные знаки – оригинальные упаковки, позволяющие определить его изготовителя. Такие товарные знаки обычно используют парфюмерно-косметические компании, а также производители напитков и алкогольной продукции (Hugo Boss, J7, Chupa Chups).

Звуковые товарные знаки – фрагмент музыкального произведения или короткий оригинальный звук, звук природы, быта, промышленных предприятий и т. д. Примерами звуковых товарных знаков являются мелодии мобильных телефонов, позывные радиостанций (например, «Европа плюс», «Альфа-радио»), мелодии и заставки популярных телепередач (например, «Импровизация», «Comedy Club», «ЧБД?» «Калыханка»), аудиологотипы (например, «Intel», «BMW», «Volkswagen»).

Комбинированные товарные знаки представляют собой сочетание перечисленных выше знаков. Сейчас они используются очень часто.

Фирменные товарные знаки предназначены для маркировки основной продукции непосредственно предприятий-изготовителей. Они могут быть обыкновенными, которые разрабатываются дизайнерами по поручению изготовителей, и престижными, которые присваиваются предприятиям за участие в выставках, ярмарках и т. п.

Ассортиментные товарные знаки предназначены для ассортиментной идентификации товара по виду.

**Торговая марка** – знак или имя, присущие конкретному товару с определенными потребительскими свойствами, позволяющие отличить данный товар от других. Как правило, известная компания, имеющая свой фирменный знак, производит несколько групп товаров с разными торговыми марками. Например, компания «Nestlé» выпускает огромное количество разных товаров под известными торговыми марками (KitKat, Maggi, Nescafe, Nesquik, Nestea и др.).

**Индивидуальные товарные знаки** – изображения, принадлежащие одному юридическому или физическому лицу (который должен иметь разрешение на предпринимательскую деятельность).

**Коллективные товарные знаки** – знаки, предназначенные для обозначения товаров, производимых и (или) реализуемых входящими в объединения лицами, выпускающие на рынок однородную продукцию с едиными качественными или иными общими характеристиками.

При регистрации товарного знака в международном реестре рядом с ним ставятся знаки – буквы R, D, Re, TM в кружке.

Регистрация права на товарный знак и знак обслуживания носит территориальный характер, то есть право на охрану своего товарного знака юридические лица и индивидуальные предприниматели получают только в тех странах, в которых они получили свидетельство о регистрации своего товарного знака для маркировки соответствующих товаров и услуг.

**Промышленный образец** – объект интеллектуальных прав, относящийся к внешнему виду, дизайну и эргономическим свойствам изделия промышленного или кустарно-ремесленного производства. К промышленным образцам относится художественно-конструкторское решение изделия, определяющее его внешний вид. Промышленные образцы могут быть объемными (модели), плоскостными (рисунки) или составлять их сочетание, трансформируемые, варианты, комплекты (наборы).

Объемные промышленные образцы представляют собой композицию, в основе которой лежит объемно-пространственная структура, например, художественно-конструкторские решения, определяющие внешний вид упаковки, бутылки, флакона, мотоцикла, подвесного лодочного мотора и т. д.

Плоскостные промышленные образцы характеризуются линейно-графическим соотношением элементов и фактически не обладают объемом, например, художественно-конструкторские решения, определяющие внешний вид этикетки, интерфейса, рекламного проспекта, шрифтов, первой полосы печатного издания, ковра, платка, ткани и т. д.

Промышленный образец признается новым, если совокупность его существенных признаков, нашедших отражение на изображениях изделия и приведенных в перечне существенных признаков промышленного образца, не известна из сведений, ставших общедоступными и выбранными из одной функциональной группы изделий в мире до даты приоритета.

Промышленный образец признается оригинальным, если его существенные признаки обуславливают творческий характер эстетических особенностей изделия.

Права на промышленный образец возникают при его государственной регистрации. Документом, подтверждающим право на промышленный образец, является патент. Патент на промышленный

образец действует 15 лет; срок действия патента может быть продлен, но не более чем на 10 лет.

### **Определение цены лицензии на базе роялти.**

Роялти представляет собой отношение выплачиваемой лицензиару части дополнительной прибыли с единицы изготовленной по лицензии продукции к продажной цене этой продукции. Роялти определяется не расчетным путем, а эмпирически, путем использования установленных в мировой практике для различных отраслей промышленности усредняемых размеров роялти – стандартных роялти (табл. 5).

Таблица 5

#### Размер роялти

<b>Отрасль промышленности или область использования предмета лицензии</b>	<b>Размер роялти, %</b>
1	2
Электронная промышленность	4–10
Электротехническая промышленность	1–5
Химическая промышленность	1,5
Фармацевтическая промышленность	2–7
Станкостроительная промышленность	4,5–7,5
Автомобильная промышленность	1–3
Самолетостроение и автотехника	6–10
Сварочное оборудование	3,5–6
Оборудование для металлургической промышленности	4–6
Оборудование для пищевой промышленности	4
Оборудование для цементных заводов	3–5
Оборудование для очистки воды	5
Холодильное оборудование	2–4
Нагревательные системы	4–6
Котельное оборудование	5
Компрессоры, насосы	5–7
Моторы промышленного назначения	4–7
Оборудование для обработки поверхностей	6–7
Электротехническое оборудование	4–7
Реле-аппаратура	4–6
Сигнальное оборудование	1–1,5
Электрические контрольно-измерительные приборы	3–5
Электронное оборудование	4–8

1	2
Медицинское оборудование и приборы	4–7
Станки металлообрабатывающие	4–6
Инструмент, оснастка	5–7
Приводы	5
Измерительные приборы	5–7

Цена лицензии определяется по формуле:

$$Ц_{л} = \sum_{i=1}^T N_i \cdot Ц_i \cdot R_i \cdot D,$$

где  $N_i$  – объем выпуска продукции по лицензии в  $i$ -м году в пределах срока действия лицензионного договора;

$Ц_i$  – ожидаемая отпускная цена продукции по лицензии в  $i$ -м году в пределах срока действия лицензионного договора;

$R_i$  – размер роялти в  $i$ -м году в пределах срока действия лицензионного договора;

$T$  – срок действия лицензионного договора;

$D$  – поправочный коэффициент, определяющий изобретательский уровень предмета лицензии (табл. 6).

Таблица 6

Поправочный коэффициент  $D$ 

Изобретательский уровень объекта $K$	$D$
1,0	1,3
0,9	1,27
0,8	1,24
0,7	1,21
0,6	1,18
0,5	1,15
0,4	1,12
0,3	1,09
0,2	1,06
0,1	1,03
Менее 0,1	1

Цену лицензии определяют с учетом факта получения патента, т. е. наличия правовой охраны изобретения. С этой целью рассчитывается коэффициент  $K$ , определяющий изобретательский уровень предмета лицензии-патента на изобретение:

$$K = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3,$$

где  $K_1$  – коэффициент достигнутого результата (табл. 7);

$K_2$  – коэффициент сложности решаемой технической задачи (табл. 8);

$K_3$  – коэффициент новизны (табл. 9).

Таблица 7

Значение коэффициента  $K_1$

Результат	$K_1$
Достижение заданных второстепенных технических характеристик, не являющихся определяющими для конкретной продукции (технологического процесса)	0,2
Достижение технических характеристик, подтвержденных документально в актах, технических условиях, паспортах, чертежах и других документах	0,3
Достижение основных технических характеристик, являющихся определяющими для конкретной продукции (технологического процесса), подтвержденных документально	0,4
Достижение качественно новых основных технических характеристик продукции (технологического процесса), подтвержденных документально	0,6
Получение новой продукции (технологического процесса), обладающей высокими основными техническими характеристиками среди аналогичных известных видов	0,8
Получение новой продукции (технологического процесса), впервые освоенной в производстве и обладающей качественно новыми техническими характеристиками	1

Значение коэффициента  $K_2$ 

<b>Сложность решенной технической задачи</b>	<b><math>K_2</math></b>
Задача решена с помощью конструктивного выполнения одной простой детали, изменения одного параметра простого процесса, одной операции процесса, одного ингредиента рецептуры	0,2
Задача решена с помощью конструктивного выполнения сложной или сборной детали, неосновного узла, механизма, изменения двух и более неосновных параметров несложных процессов, изменения двух и более неосновных операций технологического процесса, изменения двух и более неосновных ингредиентов рецептуры и т. д.	0,3
Задача решена с помощью конструктивного выполнения одного основного или нескольких неосновных узлов машин, механизмов, части (неосновной) процессов, части неосновной рецептуры и т. п.	0,4
Задача решена с помощью конструктивного выполнения нескольких основных узлов, основных технологических процессов, части (основной) рецептуры и т. п.	0,5
Задача решена с помощью конструктивного выполнения машины, станка, прибора, аппарата, сооружения, технологических процессов, рецептуры и т. п.	0,6
Задача решена с помощью конструктивного выполнения машины, станка, прибора, аппарата, сооружения со сложной кинематикой, аппаратурой контроля, с радиоэлектронной схемой, силовых машин, двигателей агрегатов, комплексных технологических процессов, сложных рецептур и т. п.	0,9
Задача решена с помощью конструктивного выполнения машины, аппарата, сооружения со сложной системой контроля автоматических поточных линий, состоящих из новых видов оборудования, системы управления и регулирования, сложных комплексных технологических процессов, рецептур особой сложности и т. п.	1,1
Задача решена с помощью конструктивного выполнения машины технологических процессов и рецептур особой сложности, главным образом относящимся к новым разделам науки и техники	1,25

Значение коэффициента  $K_3$ 

Новизна	$K_3$
Задача решена с помощью изобретения, заключающегося в применении известных средств по новому назначению (когда формула изобретения начинается словом «применение»)	0,25
Задача решена с помощью изобретения, заключающегося в новой совокупности известных решений, обеспечивающих заданный технический результат, т. е. когда отличительная часть формулы изобретения содержит указания на новые связи между известными элементами, иную последовательность операций или иной процентный состав ингредиентов по сравнению с прототипом	0,3
Задача решена с помощью изобретения, имеющего прототип, совпадающий с новым решением по большинству основных признаков	0,4
Задача решена с помощью изобретения, имеющего прототип, совпадающий половиной основных признаков с новым решением	0,5
Задача решена с помощью изобретения, имеющего прототип, совпадающий с новым решением по меньшему числу основных признаков	0,6
Задача решена с помощью изобретения, характеризующегося совокупностью существенных отличий. Не имеющих прототипа, т. е. когда изобретение решает новую задачу принципиально иным путем (пионерское изобретение)	0,8

*Примечание.* Под основным признаком понимается новый существенный признак, представленный в отличительной части формулы изобретения в виде операции в способе, элемента в конструкции, ингредиента в составе и т. д.

**Контрольные вопросы**

1. Проанализируйте систему управления ИС в Республике Беларусь.
2. Назовите основные цели государственной политики в сфере интеллектуальной собственности в Республике Беларусь.
3. Назовите основные направления государственной политики в сфере интеллектуальной собственности в Республике Беларусь.

4. Какие нормативно-правовые акты составляют законодательную базу в сфере интеллектуальной собственности?

5. Назовите основные функции, выполняемые Всемирной организацией интеллектуальной собственности.

6. Назовите основные функции, выполняемые Евразийской патентной организацией (ЕАПО).

7. Проанализируйте инфраструктуру системы интеллектуальной собственности в Республике Беларусь.

8. Проанализируйте информацию с web-сайта Национального центра интеллектуальной собственности Республики Беларусь. Каковы его основные функции?

### ***Практическая часть***

1. Приведите примеры словесных товарных знаков.

2. Приведите примеры изобразительных товарных знаков.

3. Решите задачи:

**Задача 1.** Предприятие, которое было создано для разработки месторождения, заплатило за право пользования природными ресурсами 500 тыс. руб. Предприятие должно существовать до исчерпания балансовых запасов полезных ископаемых, оцениваемых в 20 тыс. т. Производительность – 4 тыс. т/год. Вычислите годовую сумму амортизации нематериальных активов.

**Задача 2.** Затраты на разработку программного комплекса составили 35 млн руб. Затраты на рекламу – 5 млн руб. Плановая прибыль – 15 млн руб. Рассчитайте цену программного комплекса, если предполагаемое число пользователей – 50.

**Задача 3.** Компании предложили приобрести объект промышленной собственности по лицензионному договору в виде опытного образца. Срок действия лицензионного договора 5 лет. Роялти от стоимости реализованных изделий в соответствии с нормативами составляет 3 %. Вместе с тем компания согласна на паушальный платеж на сумму 45 000 дол. США. Цена изделия – 150 дол. США. Планируемый объем выпуска составит: 1-й год – 1 000 ед.; 2-й –

2 000 ед.; 3-й – 2 000 ед.; 4-й – 2 000 ед.; 5-й – 2 000 ед. Инфляция доллара США составляет 1 % в год. Определите, какой из вариантов расчетов за право пользования объектом промышленной собственности будет экономически обоснован для лицензиата.

**Задача 4.** Определите стоимость объекта промышленной собственности, приобретаемого организацией по лицензионному договору, исходя из прибыли, которую она получит, купив права на данное изобретение. Срок действия лицензионного договора 5 лет. Стоимость предлагаемой лицензии – 2 млрд руб. Прибыль до использования объекта промышленной собственности составляет 10 млн руб., после — 17 млн руб. Ставка роялти по прибыли установлена на уровне 30 %. Планируемый объем производства продукции по лицензии составит: 1-й год – 100 шт.; 2-й – 200 шт.; 3-й – 300 шт.; 4-й – 400 шт.; 5-й – 500 шт. Норма дисконта равна 0,1.

**Задача 5.** Научно-производственное объединение передало предприятию патент с условием, что 50 % полученной от использования патента прибыли в течение 5 лет будет поступать на счет объединения. Определите стоимость патента на основе роялти, если дополнительная прибыль предприятия – 40 тыс. руб./год. Ставка дисконта – 10 %.

**Задача 6.** Предприятие использует при производстве изделий изобретение, сделанное его конструкторским бюро. Затраты на производство изделий без использования изобретения составляют 65 руб. на единицу. Изобретение дает предприятию возможность экономить на каждом выпускаемом изделии 12,5 руб. за счет используемых материалов и 11,7 руб. за счет трудовых затрат. По прогнозу это преимущество сохранится в течение 6 лет. Оцените изобретение, если ежегодно продается 300 000 изделий. Ставка дисконта – 15 %.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алгоритмы решения нестандартных задач : методические рекомендации к лабораторным работам для студентов направления подготовки 27.03.05 «Инноватика» дневной формы обучения / под ред. К. А. Токмененинова. – Могилев : ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет», 2018. – 22 с.
2. Альтшуллер, Г. Найти идею: Введение в ТРИЗ – теорию решения изобретательских задач / Г. Альтшуллер. – 11-е изд. – М. : Альпина Паблишер, 2019. – 402 с.
3. Теория решения изобретательских задач. Учебное пособие I уровня : учебно-методическое пособие / А. А. Гин [и др.]. – 3-е изд. – Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2017. – 64 с.
4. Организация функционально-стоимостного анализа на предприятии / Л. П. Горлова [и др.]. – М. : Финансы и статистика, 1982. – 128 с.
5. Информационный менеджмент / под науч. ред. Н. М. Абдикеева. – М. : ИНФРА-М, 2009. – 400 с.
6. Справочник по функционально-стоимостному анализу / А. П. Ковалев [и др.]. – М. : Финансы и статистика, 1988. – 431 с.
7. Коршунов, Н. М. Право интеллектуальной собственности : практикум / Н. М. Коршунов, Ю. С. Харитонов; под общ. ред. Н. М. Коршунова. – Москва : Норма-М : Инфра-М, 2016. – 175 с.
8. Кудашов, В. И. Управление интеллектуальной собственностью : учебное пособие для студентов вузов. – Минск : ИВЦ Минфина, 2007. – 359 с.
9. Лихолетов, В. В. Теория решения изобретательских задач : учебное пособие / В. В. Лихолетов, Б. В. Шмаков; М-во образования и науки Российской Федерации, Федеральное агентство по образованию, Южно-Уральский гос. ун-т, Каф. «Экономика и упр. на трансп.». – Челябинск, 2008. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [https://www.researchgate.net/publication/315387293\\_TEORIA\\_RESENIA\\_IZOBTRETELSKIH\\_ZADAC\\_LiholetoV\\_VV\\_Smakov\\_BV\\_ucebnoe\\_posobie\\_V\\_V\\_LiholetoV\\_B\\_V\\_Smakov\\_M-vo\\_obrazovania\\_i\\_nauki\\_Rossijskoj\\_Federacii\\_Federalnoe\\_agentstvo\\_po\\_obrazovanii\\_Uzno-Uralskij\\_gos/citation/download](https://www.researchgate.net/publication/315387293_TEORIA_RESENIA_IZOBTRETELSKIH_ZADAC_LiholetoV_VV_Smakov_BV_ucebnoe_posobie_V_V_LiholetoV_B_V_Smakov_M-vo_obrazovania_i_nauki_Rossijskoj_Federacii_Federalnoe_agentstvo_po_obrazovanii_Uzno-Uralskij_gos/citation/download).

10. Маньковский, И. А. Гражданское право. Особенная часть : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по юридическим специальностям / И. А. Маньковский, С. С. Вабишевич. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2015. – 367 с.

11. Методические рекомендации по оценке стоимости объектов интеллектуальной собственности : Приказ Государственного комитета по науке и технологиям Республики Беларусь от 06.01.2011 № 3 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://belgospatent.by/index.php?option=com\\_content&view=article&id=476](http://belgospatent.by/index.php?option=com_content&view=article&id=476).

12. Нечепуренко, Ю. В. Объекты промышленной собственности в Республике Беларусь: статистический анализ / Ю. В. Нечепуренко. – Минск : БГУ, 2016. – 133 с.

13. Орлов, М. А. Блиц-ТРИЗ. Мини-конспект по ключевым элементам ТРИЗ / М. А. Орлов, В. Орлова. – М. : Солон-пресс, 2019. – 48 с.

14. Орлов, М. А. Нетрудная ТРИЗ. Универсальный практический курс / М. А. Орлов. – М. : Солон-пресс, 2018. – 384 с.

15. Оценка интеллектуальной собственности : краткий курс лекций / сост. : Э. Э. Ермакова, М. П. Мишкова. – Брест : БрГТУ, 2016. – 31 с.

16. Петров, В. М. Простейшие приемы изобретательства / В. М. Петров. – М. : Солон-пресс, 2016. – 132 с.

17. О патентах на изобретения, полезные модели, промышленные образцы : Закон Респ. Беларусь, 16 дек. 2002 г., № 160-З. – 2002.

18. О Стратегии Республики Беларусь в сфере интеллектуальной собственности до 2030 года : Постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 24 нояб. 2021 г., № 672 / Нац. центр правовой информации Респ. Беларусь. – Минск, 2021.

19. Стратегия Республики Беларусь в сфере интеллектуальной собственности до 2030 года [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа : [https://ncip.by/upload/doc/2021/Pr\\_2.pdf/](https://ncip.by/upload/doc/2021/Pr_2.pdf/).

Учебное издание

## **ТЕОРИЯ РЕШЕНИЯ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ**

Пособие

для студентов направления специальности 1-27 01 01-01  
«Экономика и организация производства (машиностроение)»

Составители:

**БУТОР** Любовь Васильевна  
**САХНОВИЧ** Татьяна Александровна

Редактор *А. С. Козловская*

Компьютерная верстка *Н. А. Школьниковой*

Подписано в печать 20.11.2023. Формат 60×84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная. Ризография.

Усл. печ. л. 4,06. Уч.-изд. л. 2,86. Тираж 100. Заказ 681.

Издатель и полиграфическое исполнение: Белорусский национальный технический университет.

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя  
печатных изданий № 1/173 от 12.02.2014. Пр. Независимости, 65. 220013, г. Минск.

