

ПРОТИВОРЕЧИЯ

Содержание

1. Общее понятие о единстве противоположностей.
2. Примеры единства противоположностей в неживой природе.
3. Примеры единства противоположностей в живой природе.
4. Примеры единства противоположностей в технических системах.
5. Основные принципы и приемы разрешения противоречий в технике.
6. Виды противоречий. Объективные и субъективные противоречия
7. Уровни формулирования противоречий при анализе технической проблемы.
8. Правила выбора принципа и приемов разрешения противоречий.

Приложение 1. Сквозной пример «Электрический размыкатель»

Приложение 2. Сквозной пример «Сейсмостойкое здание».

Приложение 3. Различные примеры и задачи на разрешение противоречий.

ЧАСТЬ 1.

ОБЩЕЕ ПОНЯТИЕ О ЕДИНСТВЕ ПРОТИВОПОЛОЖНОСТЕЙ

Все в мире находится в движении. Не существует материи без движения, не существует и движения без материи. Эти две сущности неразрывны и неуничтожимы. Они не возникают и не исчезают, а только бесконечно преобразуются из одного вида в другой. Этот природный самоорганизующийся процесс называется самодвижением или саморазвитием материи. Какая сила движет этот процесс?

Причиной движения или саморазвития материи является НЕРАВЕНСТВО. Неравенство по энергии, по массе, по свойствам, по структуре, по расположению в пространстве и во времени, по взаимосвязям и многим другим параметрам.



Вода течет потому, что имеются неравенства потенциальных энергий в истоке и дельте реки.

Вода, испарившись под действием лучей солнца, становится неравной воздуху (легче его) и потому она в виде пара поднимается вверх, образуя облака.



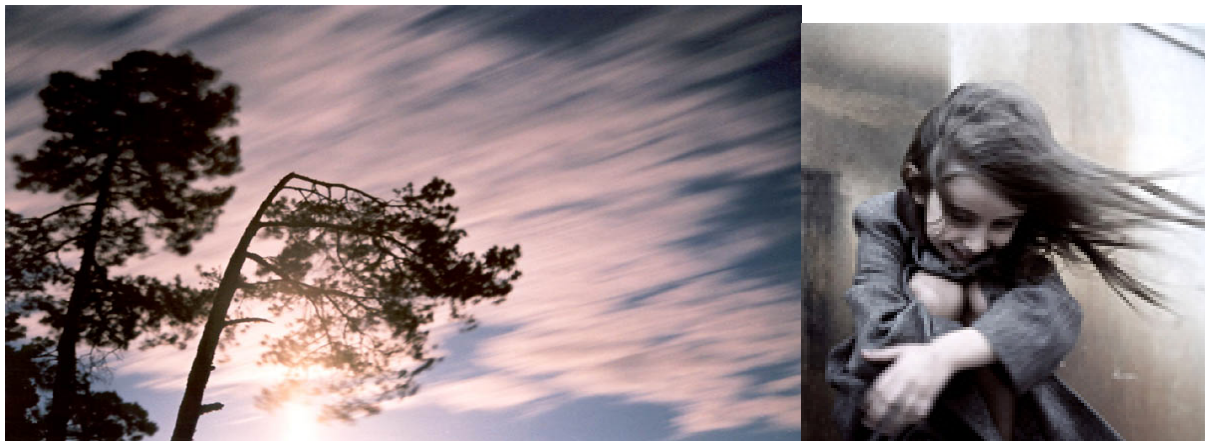
В облаках пары воды, охлаждаются и конденсируются в капли, которые по удельному весу становятся неравными воздуху, тяжелее его и потому падают вниз.



Неравенство по удельному весу породило новое явление – дождь.

Затем вода, испаряясь, вновь поднимается вверх. Процесс повторяется, круговорот воды на земле продолжается вечно. Движущей силой этого явления является периодическое возникновение неравенств по удельному весу.

Известно, что любой газ, в том числе и воздух, перемещается в ту сторону, где его давление меньше. Неравенство по давлению порождает ветер, бури и ураганы.

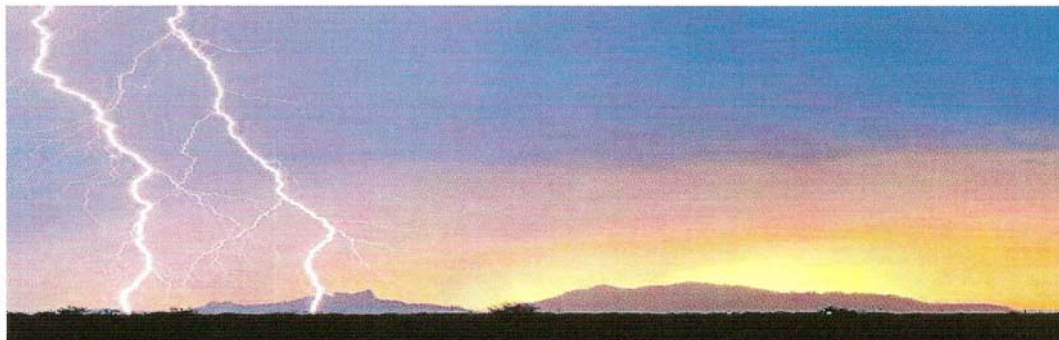


Воздух, в виде ветра, перемещается в область более низкого давления. На новом месте охлаждаясь, он вновь понижает свое давление и его движение повторяется, но уже в противоположном направлении. Воздух, как и любое другое вещество, под действием неравенства сил совершает свое вечное движение.

Подобное происходит и с химическими превращениями веществ, при которых вещество не исчезает, а только вечно переходит из одного состояния в другое. Окислительные процессы, заменяются на восстановительные. Восстановленное вещество, при определенных условиях, вновь окисляется, и процесс повторяется бесконечно. Это происходит в результате постоянно возникающих неравенств окислительных и восстановительных процессов.

Не только вещества, но и все виды энергий находятся в движении. Энергия перетекает из одного пространства в другое, преобразуется из одного вида в другой в силу возникающих неравенств.

Электроны, несущие электрический ток, перемещаются туда, где электрический потенциал меньше. Разряд молнии и есть момент выравнивания электрических потенциалов между атмосферой и землей. В результате механического движения и трения, содержащихся в воздухе частиц, в нем накапливаются статические электрические заряды, которые становятся неравными зарядам земной поверхности. Возникает молния



Идет великий процесс самоорганизации и выравнивания материи по энергии, по веществу и другим параметрам.

Этот процесс в закрытых системах неизбежно привел бы к возрастанию энтропии, то есть к выравниванию потенциалов и, в конечном счете, к исчезновению движения самой материи. Но этого не происходит потому, что в мире не существует закрытых систем, все связано со всем и всякое явление двойственно.

Наряду с обычной положительной энтропией в природе существует *антиэнтропийные процессы*, или *отрицательная энтропия*, то есть противоположный процесс. Если какая-либо система, отдав или приняв энергию или вещество, изменяется, она становится неравной с другой системой и процесс самоорганизации возникает с новой силой. Учитывая, что мир бесконечен, процесс выравнивания, то есть движения материи, так же бесконечен.

Известно, что объединяются вместе и образуют единое поле следующие четыре поля: гравитационное, электромагнитное, поля сильного и слабого взаимодействия. Такое единое квантовое поле существует везде, во всех системах мира, в веществах, даже в физическом вакууме и взаимодействует со всеми элементарными микро и макрочастицами.

Современная астрономия выявила, что взаимодействие сил притяжения и отталкивания является основным источником тех разнообразных процессов, которые совершаются в космическом пространстве. Во Вселенной не существует абсолютного равновесия сил притяжения и отталкивания. Одна из них, в какой-либо момент, обязательно преобладает. Там, где преобладает отталкивание, материя и энергия рассеиваются, звезды угасают. Там же, где верх берет притяжение, материя и энергия концентрируются, в результате вспыхивают новые звезды.



Таким образом, в ходе взаимодействия этих противоположных сил осуществляется вечное движение материи и энергии в космосе.

Неравенства по энергии, веществу, структуре, свойствам и другим параметрам, порождают противоречия, которые возникают как внутри самой системы, так и между системами. Это и является движущей силой развития.

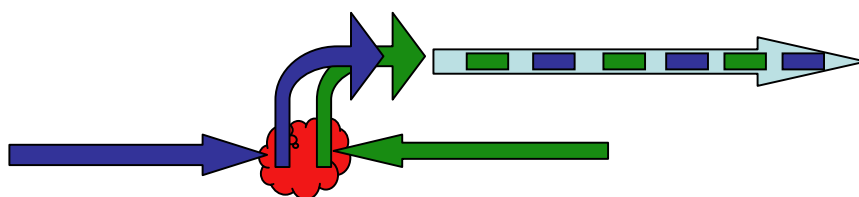
Противоречия могут иметь различную степень напряженности – от простого различия и несхожести до крайне обостренных, антагонистических отношений.

Однако, в большинстве случаев взаимодействие противоположностей не приводит к полному уничтожению одного объекта другим, как может показаться на первый взгляд.

Происходит слияние объектов, их объединение с сохранением необходимых свойств и с появлением нового качества, которого раньше не было.

Полное уничтожение одной стороной какой либо другой стороны энергетически не выгодно, потому что в этом случае оставшаяся сторона (победительница) не получает каких либо новых для себя качеств и остается прежней. В это же время, окружающее пространство (надсистема) может так измениться, что «победительница» будет уже не способна выжить.

Поэтому выгодней, при возникновении противоречий, **не уничтожать противоположную сторону, а объединяться с ней, используя то лучшее что в ней имеется.** Это позволит подняться на новую, более высокую ступень развития и повысить свою жизнеспособность. Графически такое взаимодействие может выглядеть следующим образом.



Такое взаимодействие является основным в природе. В нем заключен великий смысл единства и борьбы противоположностей¹.

Поясним данное утверждение примерами.

Высшие живые организмы, отрицая низшие, на основе которых они возникли, все же сохранили присущее им клеточное строение, избирательный характер отражения и многие другие признаки.



¹ Автор считает, что широко распространенное выражение – «единство и борьба противоположностей» не точно отражает суть происходящих явлений. Термин «борьба» предполагает уничтожение или порабощение одного объекта другим. В то же время мы наблюдаем, что объекты не уничтожают друг друга, а объединяются с оставлением лучших качеств, что позволяет им подняться на новую ступень развития. По этой причине, вероятно, целесообразно во многих случаях заменять на термин «борьба» на термин «взаимодействие»

Низшие живые организмы
 Новый общественный строй, отрицая старый, сохраняет его производительные силы, достижения науки, техники и культуры.



Средневековье



Современность

Новая техническая система, отрицая старую, сохраняет в себе принципиально необходимые элементы



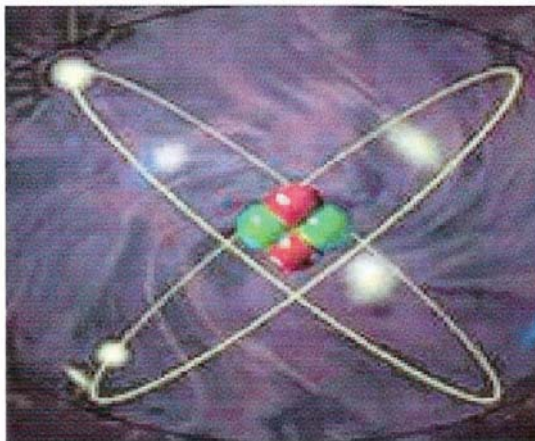
Первый автомобиль



Современный автомобиль

Если по каким либо причинам происходит полное отрицание старого, возникшая новая система, как правило, не жизнеспособна и через какое то время она деградирует или возвращается к своему прежнему состоянию, чтобы включить в себя элементы старого. Борьба и единство старого и нового есть основополагающий принцип существования систем.

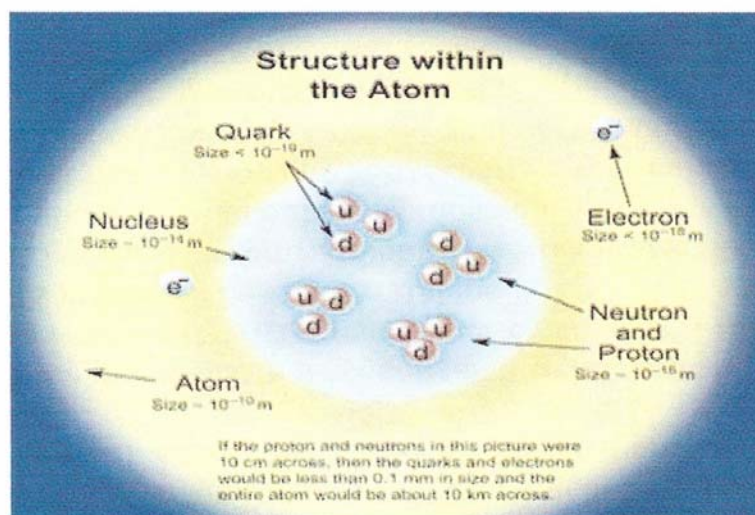
Единство противоположностей наблюдаются не только в макрообъектах, но и в микромире, где противоречивы не только элементарные частицы, но и образованный из них атом.



Упрощенная модель атома Бор-Резерфорда

В центре атома находится положительно заряженное ядро, вокруг которого движутся отрицательно заряженные электроны. Ядерное взаимодействие характеризуется наличием двух основных сил – отталкивания и притяжения. Но именно эти силы уравнивают друг друга и создают одну из самых стабильных систем – атом. Казалось бы, что может быть проще элементарной частицы материи – атома?

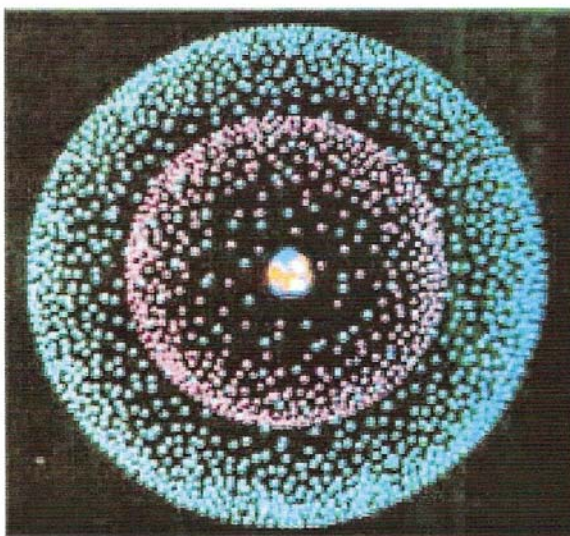
Но чем глубже наука познает атом, тем он все дальше уходит от модели, которую предложили Бор и Резерфорд. Оказалось, что ядро атома не односложно, оно включает в себя, как минимум, протон и нейтрон. В свою очередь, протон состоит из двух u -кварков и одного d -кварка, а нейтрон – из одного u -кварка и двух d -кварков



Сегодня простейшая модель атома представляется уже следующим образом.

Однако и эта модель, по мнению многих ученых, не отражает полной сути элементарной частицы материи.. Чем глубже человечество познает элементарную частицу материи, тем сложнее она ему представляется. Складывается впечатление, что в мире нет более сложного объекта, чем его первичный элемент. Мы вновь столкнулись с единством противоположностей. Чем дальше проникаем в глубь простейшего элемента, тем больше находим там сущностей и сложностей

Ниже представлена компьютерная модель атома бериллия. Здесь мы уже видим, что один атом не уступает по сложности звездной космической галактике.



Компьютерная модель атома бериллия

К сожалению, на модели невозможно изобразить размеры элементов атома в их истинном масштабе. По судите сами, если бы протон и нейтрон на этой картинке был размером 10 см в поперечном сечении, тогда кварки и электроны имели бы размер менее 0,1 мм в поперечнике, а весь атом был бы в поперечнике более 10 километров. Если напрямч воображение, то возникнет вопрос, а что собственно находится в пространстве не занятом нейтронами, протонами и электронами? Ответ обычно дается так - физический вакуум. Если соотнести размеры электронов, протонов и Нейтронов к размеру всего атома, то окажется, что подавляющий объем пространства (99,999%) ничем не занят, это пустота, вакуум. А что такое вакуум?

В физике под вакуумом понимают пространство полностью лишённое материи. Но этого не может быть! Абсолютной пустоты природа не допускает. Современная квантовая теория поля выяснила, что, в согласии с принципом неопределённости, в физическом вакууме постоянно появляются и исчезают виртуальные частицы: происходят так называемые нулевые колебания полей. Пустота рождает материю...

Как видим и в физическом микромире мы столкнулись с единством многих противоположностей — элементарность и сложность, конечность и бесконечность, пустота и отсутствие пустоты.

Теперь обратимся к химии.

При рассмотрении любого химического процесса, так же обнаруживается противоречивое единство ассоциации (соединения) и диссоциации (разъединения) атомов. Если где-то, что-то окисляется, то в этот же момент, где-то, что-то восстанавливается. В строгом понимании нейтральных веществ, в природе не существует. Есть только быстрые или медленные (с человеческой точки зрения) процессы химического взаимодействия, но они существуют везде и в них всегда происходят какие либо противоположные процессы.

Как уже отмечалось, противоположности не исключают друг друга, а напротив, предполагают одна другую, они существуют в едином предмете или явлении, и немыслимы друг без друга. И чем больше мы изучаем наш мир, тем все больше обнаруживаем в нем таких сущностей. Вероятно, мир был таким всегда и таким останется.

Итак, единство противоположностей, есть сущность мира, в котором мы живем.

Яд несет смерть живому, но он же является лекарством.

Огонь греет и спасает от холода, но он же может убить и сжечь.

Кислород обеспечивает обмен веществ в организме, но он же и разрушает его.

Воздух оказывает сопротивление самолету, но он же обеспечивает подъемную силу крыльям.

И многое, многое другое...

Замечать и выделять единство противоположностей, это значит не только более правильно понимать мир и происходящие в нем события, но и принимать наиболее экономичные и оптимальные решения во всех областях нашей деятельности, в том числе и в технике.

Теперь более подробно рассмотрим примеры единства противоположностей и их взаимодействие в живой и в неживой природе.

Пример №1 Яблоко

Семена некоторых растений, таких как яблони, сливы, груши и т.п. крупные и тяжелые, поэтому они не могут уноситься ветром на новые жизненные пространства. Для переноса таких семян природа выбрала животных. Но при этом возникло противоречие – семена должны быть съеденными, чтобы переместиться на новое место и не должны быть съеденными, чтобы оставаться живыми.

Природа разрешила это противоречие тем, что снабдила семя толстой съедобной оболочкой.



Такое семя с удовольствием поедают животные и уносят их в своих желудках на новое место. При этом сами семена, защищенные твердой скорлупой, не перевариваются полностью пищеварительными соками и выходят из желудка, сохраняя способность к проростанию. Таким образом, произошло взаимное удовлетворение противоречивых требований – животные сыты и семена живые, причем попадают они на новое место жительства вместе с удобрением.

Пример №2 Памятник комару

На Аляске и на Ямале (полуостров в России) местные жители поставили памятник ... комару. Эти насекомые не могут жить и размножаться без крови животных. За что же поставили памятник этим кровососам?

Дело в том, что без комара северные олени так же умерли бы с голода. А без оленей и люди не могли бы выжить в этих суровых арктических условиях. Стада оленей перемещаются по тундре только под натиском комаров. Весной и летом олени уходят от комаров на север, а осенью возвращаются назад в более южные районы. Постоянно перемещаясь по огромным просторам тундры, олени поедают скудный ягель, который является их основной пищей. Больше ничего в тундре не растет. Без комаров, олени, чаще всего, остаются на одном месте, вытаптывают и съедают весь трудно и редко растущий ягель и голодуют. Такое, к сожалению, иногда бывает. Замечено, что при малой численности комаров поголовье оленей так же убывает.



Памятник комару на Ямале.

А еще местные жители убеждены в том, что комар не пускает на Север слабых людей, которые являются обузой и источником лишних забот. На Крайнем Севере могут жить только здоровые, сильные, терпеливые и выносливые люди. И там действительно живут такие люди. В какой то степени в этом есть заслуга комара и за это ему поставлен памятник. Как видим, конфликтующие системы - комар и олени, комар и люди при взаимодействии друг с другом, создали новое качество, которое помогло обеим сторонам повысить жизнестойкость в суровых условиях Крайнего Севера.

Пример №3 Волк и заяц

Всем известны противоречивые отношения между зайцами и волками. Волки съедают зайцев, поэтому они убегают от волков. Однако волки могут догнать и съесть только

больного или слаборазвитого зайца. Этим самым они не дают распространяться заразным болезням среди большого семейства зайцев и пресекают возможность продолжения рода от слабых или плохо развитых зайцев.



И здесь мы видим, что две различные системы, конфликтующие между собой, остаются едиными и это дает им возможность удовлетворять свои основные потребности – оставаться живыми, здоровыми и развивать свою популяцию.

Пример №4 **Иммунная система человека**

В организме человека всегда присутствуют болезнетворные бактерии, но их рост и размножение сдерживается иммунной системой.



Различные виды болезнетворных микробов в чашке Петри

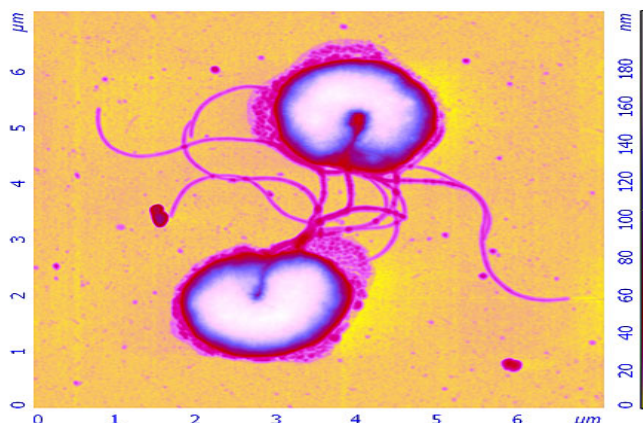
Как только по каким-то причинам, иммунная система человека ослабевает, болезнетворные микробы начинают стремительно размножаться и захватывают весь организм. Чтобы этого не случилось, иммунная система всегда должна быть готовой к действиям и потому должна постоянно развиваться и совершенствоваться.

Если в здоровом организме убить всех болезнетворных микробов, например антибиотиками, иммунная система вначале ослабевает, затем исчезает полностью, так как бороться ей не с кем. В этом случае, если из внешней среды в организм проникнут болезнетворные микробы, человек мгновенно заболевает.

К сожалению тысячи людей, зараженных СПИДом, испытывают это на себе.

Пример №5 **Микроб язвы желудка**

Австралийские ученые сделали открытие, за которое в 2005 году им была присуждена Нобелевская премия. Они выявили, что причиной язвы желудка и двенадцатиперстной кишки является бактерия *Helicobacter pylori*, которая повсеместно находится в желудках всех людей. Как только защитные силы желудка ослабевают, микроб начинает свою разрушительную деятельность. Только благодаря этому микробу наш желудок всегда находится в состоянии «боевой готовности» и сохраняет свою работоспособность.

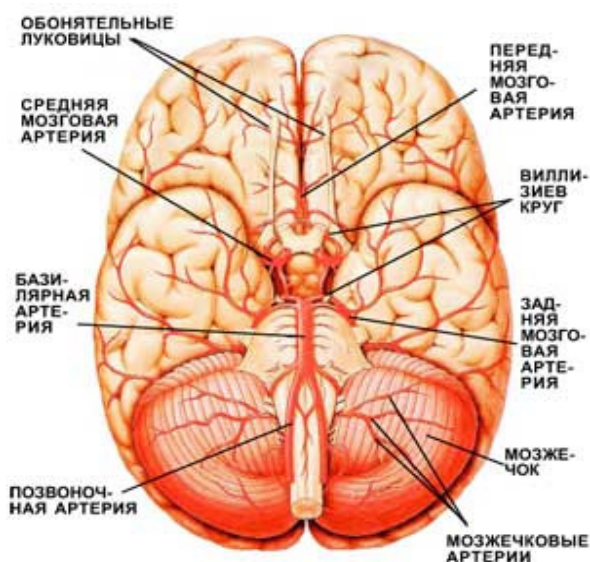


Такой микроб язвы живет в желудке человека с доисторических времен.

И здесь мы видим, что иммунная система человека и болезнетворные микробы составляют единое целое, и именно это обеспечивает жизнестойкость организма.

Пример №6 Головной мозг

Психическая деятельность человека так же характеризуется противоположными процессами возбуждения и торможения, происходящие в головном мозге. По равенству этих процессов определяется психическое здоровье человека.



Более того, наш мозг разделен на два полушария, в одном из которых идут мыслительные процессы, основанные на формальной и жесткой логике, в другом идут процессы, основанные на эмоциях, неясных переживаниях и фантазии. Взаимодействие этих двух

противоположных процессов и позволяет человеку принимать в проблемных ситуациях наиболее оптимальные решения.

Пример №7 **Оппозиция в правительстве.**

Если мы рассмотрим развитие некоторых стран мира, то увидим, что наиболее динамично развиваются те страны в правительстве которых присутствует оппозиция.



Наличие двух и более противоборствующих сторон (партий) позволяет полнее выявить потребности различных слоев населения, а значит сделать государство более жизнеспособным. Государства с однопартийной системой управления, развиваются гораздо медленнее и чаще испытывают различные кризисы. Современная история неоднократно это подтверждает.

Работа правительства без оппозиции напоминает работу человеческого организма, в котором отсутствуют болезнетворные микробы и потому иммунная система в нем не развивается и организм понижает свою жизнестойкость.

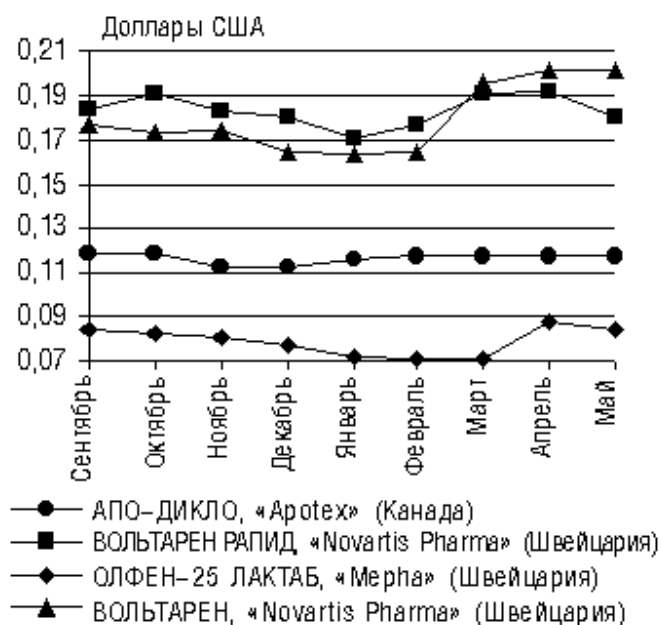
С этой же целью на многих государственных и частных заводах существуют рабочие профсоюзы, которые, конфликтуя с владельцами завода, побуждают их улучшать условия работы и этим самым улучшать не только свое благосостояние, но и развивать производство к которому стремится и владелец завода.



Пример №8 **Конкуренция**

Мировая конкуренция, в которую включено большинство предприятий, заставляет их беспрерывно улучшать выпускаемый ими товар и понижать его стоимость. Без конкуренции производство останавливается в своем развитии.

Графики эффективности работы конкурирующих организаций



Пример № 9 Противоречивость процесса познания

Интересно отметить, что противоречивые стороны присущи и процессу человеческого познания.



Наиболее полное познание окружающего мира человек достигает при условии, если его мышление включает два противоположных процесса – дедукцию и индукцию. Дедукция это переход от общего к частному. Индукция – переход от частного к общему. Только соединяя эти два противоположных процесса возможно обнаружение неизвестных сторон изучаемого объекта и синтез нового знания. Дедуктивно-индуктивный метод лежит в основе всякого научного исследования, в том числе и в математике.

Результативное мышление, обязательно включает в себя переходы от абстрактного к конкретному, от общего к частному и наоборот.

В науке противоречия возникают между существующими знаниями и вновь открываемыми фактами, которые те, старые знания, не могут объяснить.

В судебном делопроизводстве так же существует свое единство противоположностей – обвинение и защита.

29.11.2006 года состоялось первое
судебное заседание III судебного
состава в здании Дворца Правосудия



Можно приводить еще многие примеры о единстве противоположностей в живой и не живой природе. Они вездесущи.

Один из библейских персонажей, подняв глаза к небу, с горечью спросил:

- О, Боже, зачем ты допускаешь зло? -

С небес послышался ответ – А как бы вы тогда поняли, что такое добро? -

«*Противоречие движет миром*». – говорил древнегреческий философ Гераклит,

«Вероятно, природа стремится к противоположностям и из них создает согласие...» - это уже слова античного философа Аристотеля.

Современная наука, все глубже и глубже изучая макро и микромир, полностью подтверждает самодвижение природы за счет возникновения неравенств, переходящих в противоположности, возникновения противоречий и их последующего разрешение.

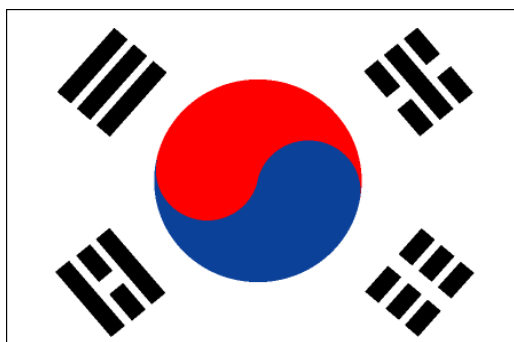
В заключение разговора о единстве противоположностей приведем еще один пример.

Пример №10. Символика республики Корея.

Государственный герб и государственный флаг республики Корея включает в себя оригинальный символ всеобщего развития через преодоление противоречий.

В этом символе содержится двухцветный круг разделенный волнистой линией . Этим самым показывается единство двух различных сторон.

(В восточной философии эти стороны обозначаются как противоборствующие силы Инь и Янь) Причем каждая сторона находится в бесконечном движении, о чем говорит разделяющая их волнистая линия. И каждая сторона проникает в пространство другой, дополняя ее и показывая, что является частью его. Этим подчеркивается единство различных сил для общего развития страны.



Государственный символ республики Южная Корея.

Пиктограммы расположенные вокруг круга, так же обозначают единство, казалось бы противоположных, несовместимых объектов – вода и огонь, земля и небо. Отметим факт - современная Южная Корея сегодня является одной из наиболее динамично развивающихся республик с устойчивой экономикой.

ОСНОВНЫЕ МЫСЛИ РАЗДЕЛА О ЕДИНСТВЕ ПРОТИВОПОЛОЖНОСТЕЙ

- Противоречивость природы носит всеобщий, универсальный характер. Любые объекты, явления, события включают в себя неравные или противоположные стороны, которые и составляют единое целое.
- Взаимодействия неравенств и противоположностей порождают противоречия, которые являются, в конечном счете, самым глубоким источником и коренной причиной самодвижения и развития мира.
- В природе нет противоречий в том понимании, как их осознает человек. Есть неравенства, переходящие в противоположности, но которые, тем не менее, приводят к согласованию, сотрудничеству и дальнейшему развитию. Неравенства и противоположности человек воспринимает как противоречия. Этим термином мы пытаемся вербализировать (отобразить словами) сложнейшие процессы развития природы и общества. Этим же термином мы и далее будем пользоваться при анализе проблем в технике.
- Разрешение противоречий сопровождается не уничтожением одного объекта другим, а объединением конфликтующих сторон с образованием нового качества, которого раньше не было, но которое стало необходимым в новых создавшихся условиях.
- Человеческое мышление так же подчинено всеобщему закону единства противоположностей – (тезис – антитезис, индукция - дедукция). Взаимодействие этих противоположностей порождает новое качество, новое знание.

Таким образом, единство и взаимодействие противоположностей является движущей силой развития любого объекта - материального, интеллектуального, духовного. В мире техники так же соблюдается этот великий закон – единство противоположностей. Об этом мы будем говорить в следующих разделах.

ЧАСТЬ 2

ВИДЫ ПРОТИВОРЕЧИЙ

ОБЪЕКТИВНЫЕ И СУБЪЕКТИВНЫЕ ПРОТИВОРЕЧИЯ

Техника является частью материального мира, следовательно, и она подчиняется объективному закону единства противоположностей. Но технику изменяет человек, который мыслит субъективно, поэтому в изобретательской деятельности необходимо различать два вида противоречий – **объективные и субъективные**.

Объективные противоречия не зависят от воли человека, они сами возникают в природе и разрешаются самой природой.

Субъективные противоречия возникают в сознании человека и им же разрешаются. Причем этот мыслительный процесс сопровождается постепенным переводом субъективных противоречий в объективные, для разрешения которых человек опять же использует принципы природы.

Рассмотрим эти виды противоречий подробнее на примерах.

ОБЪЕКТИВНЫЕ ПРОТИВОРЕЧИЯ

Пример № 11 Двуединство света

Опыты и расчеты показывают, что с такой скоростью с какой движется свет, ни одна материальная частица двигаться не может. Следовательно, свет это только волна и не может обладать массой. Однако другие эксперименты показывают, что свет оказывает давление, значит это материальная частица, и она имеет массу. Получается, что свет должен быть волной, которая не имеет массы, и материей, которая имеет массу.

Наука предположила двойственную природу света, - свет это материальная частица, и в тот же момент другой, свет это волна. Обнаруженное противоречие является объективным потому, что существует само и не зависит от воли человека. Однако, на основе его сформировалась уже большая квантовая теория, которая объяснила многие, ранее непонятные, явления материального мира.

Пример №12 Полет камня.

Прделаем следующий простой опыт. Поднимем высоко над землей камень и отпустим его. Если вы думаете, что его путь к земле будет прямолинейным, то мы вынуждены будем вас разочаровать. Только вначале его путь будет прямолинейным, затем он станет зигзагообразным или спиралевидным.

Почему это произошло?

Потому, что две системы – камень и воздух вступили в конфликт с последующим его разрешением. Камень, двигаясь вниз, вынужден толкать впереди себя столб уплотненного воздуха, но на это ему необходимо дополнительно тратить часть своей энергии. Поэтому камню легче соскользнуть с этой воздушной подушки в сторону, где меньше уплотнен воздух, и уже там продолжать свое движение. Затем все повторяется.

В результате разрешения возникших объективных (!) противоречий, прямолинейное движение камня заменилось на зигзагообразное или спиралевидное.

Если повысить скорость падения камня, то возникают новые противоречия. Возросшее трение о воздух разогревает камень, и он становится мягким. Под действием набегающего потока воздуха камень начинает менять не только форму своего движения, но и свою

геометрическую форму, он начнет оплавляться, удлиниться и превратится в вытянутую каплю, которая имеет уже идеальные аэродинамические качества. Именно такую форму приобретают метеориты, влетая в атмосферу Земли. Если мы еще более увеличим скорость камня, то он, расплавившись, может превратиться в газ. Камень стал газом среди газа... Разрешилась очередная ступень объективных противоречий, при которой обе стороны – воздух и камень приобрели новое качество позволяющее им сосуществовать в новых условиях взаимодействия.

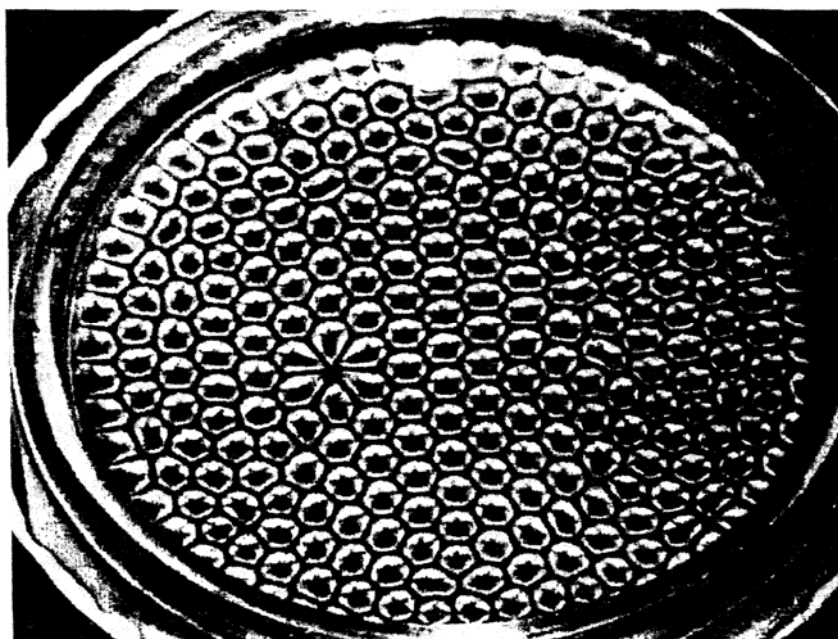
Пример № 13 Эффект Бернара

Известен эффект образование ячеек Бернара. Он заключается в том, если в сосуд с плоским дном налить масло, а сверху насыпать какой либо плавающий порошок и нагревать сосуд на плите, то можно наблюдать интересное явление. Порошок на поверхности масла, вдруг начинает перестраиваться и образует сетку с правильными шестиугольными ячейками. Почему это произошло?

Дело в том, что нижние слои масла, нагреваясь, становятся менее плотными, понижают свой объемный вес и вытесняются вверх холодными и потому более плотными слоями масла, которые опускаются вниз. Происходит самодвижение масла в результате неравенства температур и плотностей. При этом возникает противоречие - два потока должны идти навстречу друг другу – горячее масло вверх, а холодное вниз.

Это противоречие природа разрешила в пространстве самого масла, где горячие и холодные потоки разделяются между собой и уже не мешают друг другу.

О том, что это действительно так происходит, демонстрируют шестигранные ячейки образованные плавающим порошком на поверхности масла.



Снимок ячеек Бернара.

В центре каждой ячейки вверх движется поток горячего масла, а по краям движется вниз поток холодного масла.

По расчетам специалистов по синергетическим явлениям такое распределение потоков масла определяется минимально потребляемой энергией².

Пример 14. Молекула ДНК

С молекулами ДНК связаны два основополагающих свойства живых организмов — [наследственность](#) и [изменчивость](#).

С одной стороны, должна быть высочайшая стабильность и устойчивость молекулы к различным воздействиям, окружающей среды, чтобы надежно сохранять информацию. С другой стороны, должна быть нестабильность, изменчивость, способность легко растворяться в воде, чтобы доставлять программу в нужное место клетки.



Модель молекула ДНК



Молекула ДНК человека под электронным микроскопом

В процессе биологической эволюции это объективное противоречие было разрешено в пространстве и во времени. При возникновении соответствующих условий с молекулы ДНК программа "копируется" на одну из ее модификаций -молекулу тРНК, сходную по структуре, но обладающую высокой растворимостью в воде, и уже эта молекула доставляет нужную информацию по назначению.

Пример № 15 Желудок коровы

Для того чтобы корова могла переработать траву в молоко она должна очень тщательно пережевывать и перетирать растения, чтобы разрушить клетчатку. Это очень долго и корова не успевает насытиться за весь световой день.

² Можно предположить, что любой физический или химический эффект есть результат разрешение какого либо объективного(природного) противоречия, которое мы люди порой не замечаем или не знаем о них, но они существуют и развивают материю.



Противоречие разрешилось устройством у коровы желудка, в котором есть четыре отделения. В первый она днем быстро складывает предварительно грубо пережеванную траву. Во втором отделении пища смачивается и размягчается. Ночью коровы отрыгивают содержимое второго отделения и уже медленно, тщательно пережевывают ее, механически разрушая растительную клетчатку. На эту «механическую работу» уходит большая часть ночи. Затем пища попадает в третье отделение, где специальные микробы перерабатывают растительную клетчатку на более глубоком уровне и она уже в виде питательного раствора поступает в четвертое отделение желудка, где усваивается организмом коровы. Мы видим, что микробы питаются тем, что корова собрала для себя(!), то есть они являются как бы ее «противоположностью», но без них она не смогла бы усвоить грубую растительную пищу. И здесь единство противоположностей порождает гармонию, без которой обе системы не могли бы жить.

Если внимательно присмотреться к разрешениям объективных противоречий, которые приведены во всех предыдущих примерах, то можно заметить следующее, – все противоречия природа разрешает, используя всего три принципа: -

- Разделение противоречивых требований в пространстве.
(Примеры №№ 1,6,7,10,13,15)
- Разделение противоречивых требований во времени.
(Примеры №№ 4, 5, 9, 11, 14)
- Разделение противоречивых требований изменением отношений.
(Примеры №№ 2,3,8,12)
-

В этих принципах отражена основная сущность мира – **пространство, время, взаимосвязь**. (Дополнительные материалы по объективным противоречиям - (статьи, примеры, упражнения и задачи) находятся в электронных приложениях.

Мы рассмотрели наличие в не живой и живой природе субъективных (не зависящих от воли человека) противоречий. Теперь приблизимся к понятию субъективные противоречия.

СУБЪЕКТИВНЫЕ ПРОТИВОРЕЧИЯ

Напоминаем, что в отличие от объективных противоречий, которые существуют и разрешаются в природе без участия человека, субъективные противоречия возникают в сознании человека и разрешаются им же.

При этом используется известная триада – тезис, антитезис, синтез. То есть, выдвигается одно положение, затем противоречивое ему другое положение, и отыскивается вариант новых взаимосвязей и отношений с получением оптимального решения удовлетворяющего оба требования. При этом от объектов (сторон) используются те свойства, которые наиболее оптимально подходят для новых обстоятельств.

Рассматривая какую либо техническую проблему, человек вначале оперирует только своими субъективными противоречиями, в которых отражается конфликт между возникшей потребностью и существующей реальностью. Затем, по мере уточнения задачи и выхода на ее первопричину, субъективные противоречия заменяются объективными, то есть на те, которые действительно существуют в реальном физическом мире. Эти противоречия уже можно наблюдать и моделировать. Для их разрешения применяются все те же принципы, которыми пользуется природа.

Формулирование субъективного противоречия можно рассматривать только как ступеньку к пониманию человеком происходящего события и выявления реальных, а потому уже объективных противоречий.

Как это делать проследим на примерах.

Пример №16 ДЫМОВАЯ ТРУБА.

Иногда недоуменно спрашивают - «Ну какое может быть противоречие в обычной трубе, которая стоит на территории завода и дымит? Вот, стоит она и дымит..., ну и что?»



Никакого противоречия в такой трубе, действительно нет, и не будет, пока человек сам не предъявит ей новых требований, которые войдут в конфликт с существующей конструкцией. А новые требования, как правило, человек воспринимает от надсистемы.

Представим такую ситуацию. Экологическая служба города наложила штраф на завод, за то, что его дымовая труба загрязняет воздух выше допустимых норм. (На снимке можно видеть, как дым, подхватываемый ветром, прижимается к земле)

Расчеты показали, чтобы понизить концентрацию вредных веществ в воздухе до требуемых экологических норм труба должна быть выше на 8-10 метров. В этом случае дым будет лучше рассеиваться и уменьшится его концентрация в воздухе. Однако, для строительства новой высокой трубы у завода нет средств. А чтобы нарастить старую трубу, необходимо остановить завод. Этого тоже делать было нельзя. Как быть?

Возникло субъективное противоречие, – **труба должна быть высокой, чтобы дым поднимался выше и но это невозможно потому, что потребуется остановить завод.**

Противоречие, между необходимым и возможным, человек сформулировал сам, под воздействием новых потребностей надсистемы, и кроме как в мыслях, это противоречие больше нигде не существует. По этой причине оно является субъективным.

Но исходя из него, мы можем уже более четко определить проблему (нежелательное явление), найти оперативную зону, то есть место, где она возникает впервые, и там найти элемент, который порождает это нежелательное явление и предъявить ему наши новые требования. Как правило, этот элемент не будет способен выполнить эти требования, потому что в нем возникают уже **объективные** (физические) противоречия. С этими противоречиями нам и придется заниматься, привлекая имеющиеся ресурсы.

Следуя этому алгоритму, продолжим анализ проблемной ситуации с трубой.

Нежелательное явление (Н.Я) – *Задымление нижних слоев воздуха.*

Оперативная зона (О.З.)– *Верхний срез дымовой трубы.(именно в этой зоне дым начинает развеваться в воздухе.)*

Элемент порождающий Н.Я.- *Воздух (ветер). Если бы не было ветра, дым столбом уходил бы вверх и не задымлял нижние слои воздуха.*

Ресурсы в О.З. – *Труба, Дым, Воздух (ветер)*

Из ресурсов, в первую очередь, выбираем тот элемент, который порождает нежелательное явление. Таким элементом является воздух, точнее, ветер. Если по каким либо причинам ветер (воздух) нас не удовлетворит нас, привлечем другие элементы – дым, трубу, фильтры и т.д. (Более подробно анализ ресурсов и их привлечение смотрите в разделе «Анализ и использование ресурсов»)

Привлекая выбранный ресурс, составляем идеальный конечный результат.

ИКР - *Воздух (ветер) сам поднимает дым вертикально вверх и не дает ему рассеиваться горизонтально.*

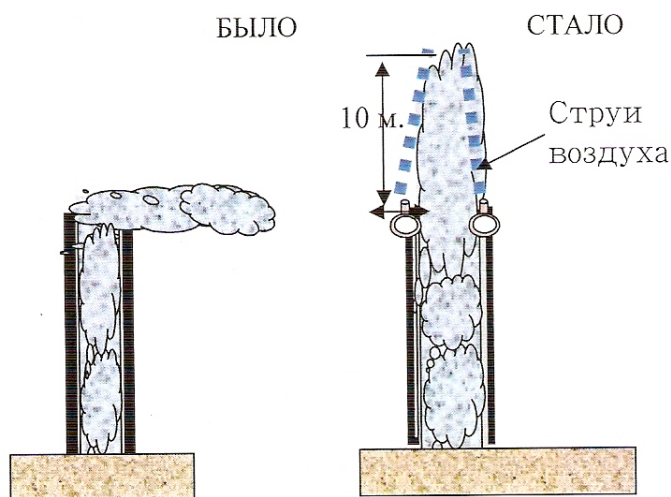
Противоречие – *Ветер (воздух) должен двигаться горизонтально, так как это его естественное состояние (существующая природа) и ветер (воздух) должен двигаться вертикально (вверх), чтобы поднимать дым на требуемую высоту.*

Мы выявили элемент - (воздух), который испытывает объективное(!) противоречие – (двигаться горизонтально и двигаться вертикально). Чтобы достигнуть поставленной цели необходимо разрешить это физическое противоречие.

Разрешение противоречия - Используем принцип – «Разнесение противоречивых требований в пространстве» - *Весь воздух движется горизонтально, а его часть - (в оперативной зоне, над трубой) движется вертикально.* Как это сделать?

Возникла рядовая инженерная задача – как организовать над трубой вертикальное перемещение слоев воздуха? Это может быть выполнено несколькими способами. Один из них - Наверху существующей трубы установим вертикальные воздушные форсунки, в

которые подадим сжатый воздух или иной сжатый газ. (В данном конкретном случае сжатый газ (азот) он в избытке находился на заводе и, как ненужный сбрасывался в воздух).



Теперь дым в окружении газового кольца поднимается над трубой еще на 10 метров и только там начинает рассеиваться в воздухе. Концентрация дыма над городом снизилась до нормы, что подтвердила экологическая комиссия.

Здесь мы видим, как под влиянием требований надсистемы в голове человека вначале возникло субъективное противоречие, которое, по мере уточнения задачи, превратилось в объективное (физическое) противоречие. И это позволило применять диалектические принципы используемые в природе.

-А если бы не было свободного сжатого газа? Что тогда делать? –

Тогда поставили бы воздушный компрессор, стоимость которого и его эксплуатация все равно будет значительно ниже, чем налагаемые штрафы.

- А если нормы концентрации вредных веществ в воздухе станут еще более жесткими и потребуется поднять трубу, допустим, не на 10, а на 50 метров. Как тогда быть? Струи газа или воздуха уже не помогут...

Тогда изобретательская мысль предложит другое решение, но и оно все равно будет разрешать какие новые противоречия, которое выявятся при новых, более жестких, требованиях. При этом может поменяться и первопричина. В нашем случае это будет уже не воздух и не ветер, а свойство самого дыма (горячего газа) расширяться в воздухе, даже в безветрии.

В этом случае объективное (физическое) противоречие будет уже другим. – «Дым должен расширяться в воздухе и не должен расширяться». Еще точнее - «Нагретые молекулы газа должны отталкиваться друг от друга, чтобы расширяться и нагретые молекулы газа не должны отталкиваться друг от друга, чтобы не расширяться». Как видим, противоречие стало более жестким, и теперь оно может быть разрешено только на более глубоком уровне, то есть с использованием принципа изменения внутрисистемных отношений в самом дыме.

В соответствии с ИКР нужно будет сделать так, чтобы частицы газа (дыма) сами удерживали себя от рассеивания. Но для этого нужно какое то поле. Тепловое поле дыма мы не можем использовать, так как тепло повышает движение молекул. Необходимо применить какое то другое поле, источник которого мы уже должны сделать сами или взять из надсистемы. Выбираем, например, механическое поле.

Задумаемся, как с помощью механического поля поднять устойчивость объекта свободно расположенного в пространстве? Объектом у нас является дым и требуется, чтобы под действием механического поля частицы дыма не рассеивались. Это уже чисто инженерная задача, требующая своих специальных знаний³.

Можно использовать гироскопический эффект, при котором любое раскрученное тело, в том числе и газ, приобретает способность сохранять свою ориентацию и свое положение в пространстве продолжительное время. На этом эффекте работают сотни различных устройств. Перед нами встала инженерная задача - как раскрутить дым и выпускать его из трубы в виде крутящихся торообразных колец, которые являются очень устойчивыми в воздухе и не разрушаются длительное время. Эта цель может быть достигнута с помощью многих устройств.



Дымовые трубы с устройствами для закручивания дыма известны достаточно давно и успешно эксплуатируются. Дым из таких труб поднимается вверх без рассеивания на высоту 1000 и более метров. Устройства для закручивания дыма достаточно простые. Желющие узнать их конструкцию могут посетить сайт. www.MEMBRANA.Ru и ознакомиться с материалами российского изобретателя Жолондковского О.И. в его книге «Внимание, воздух»

³ Следует заметить, что ТРИЗ не заменяет знания, она только повышает эффективность применения имеющихся знаний. По этой причине ТРИЗ не помогла еще ни одному профану.

Приведем любопытный факт, - устройства для закручивания дыма используются даже в детских игрушках. Они «стреляют» дымовыми кольцами на 10 и более метров.



Игрушка стреляющая дымовыми кольцами.

А если экологические нормы станут еще более жесткими? Например, выйдет запрет на присутствие в дыме, каких то вредных элементов.

Тогда трубе придется измениться снова, чтобы выполнить и это требование. Возможно в ней будет установлена система улавливающая, запрещенные к выбросу элементы, или изобретен новый способ сжигания органического топлива без образования вредных элементов или применен совершенно иной источник энергии.

Но и здесь, как и везде, вначале будут субъективные противоречия, которые помогут выйти на объективные (физические) противоречия и которые нужно будет разрешать известными принципами.

Данный пример, мы привели для того, чтобы показать, как субъективные противоречия переходят в объективные и как меняются те и другие по мере изменений требований надсистемы.

ОСНОВНЫЕ МЫСЛИ РАЗДЕЛА ОБ ОБЪЕКТИВНЫХ И СУБЪЕКТИВНЫХ ПРОТИВОРЕЧИЯХ

В силу особенностей человеческого мышления, формулируемые им противоречия могут быть субъективными и объективными.

Субъективные противоречия возникают в голове человека, когда он начинает сопоставлять свои новые желания (потребности) с возможностями рассматриваемой системы. Эти абстрактные (мысленные) требования могут противоречить друг другу, быть несопоставимыми с имеющимися возможностями и произвольно меняться, в зависимости от желания человека,

По мере уточнения проблемы и выхода на ее первопричину выявляется, как правило, один, но реально существующий элемент, который для достижения поставленной цели, испытывает противоречивые требования по своему физическому (!) состоянию. Это уже реально существующее противоречие и оно не зависит от воли человека, так как существуют само по себе.

Всякое успешное решение технической проблемы связано с необходимостью перевода субъективных противоречий, которые существуют в голове человека, в реально существующие **объективные** противоречия, которые испытывает, какой – либо, один конкретный элемент рассматриваемой системы.

Разрешение объективных противоречий в технике производится с использованием тех же принципов, которые существуют в природе, - то есть разнесением противоречивых требований в пространстве, разнесением противоречивых требований во времени или изменением системных отношений⁴.

О том, как выбираются принципы разрешения противоречий, будет рассказано в следующей главе.

Примечание.

- Все известные алгоритмы решения изобретательских задач (АРИЗ), созданные как основоположником ТРИЗ – Генрихом Сауловичем Альтшуллером, так и его последователями, преследуют одну и ту же цель – перевести субъективные противоречия, составленные человеком, в объективные противоречия, которые реально существуют в природе.
- Понятия объективные и субъективные противоречия автор вводит только применительно к техническим системам, где работают законы естествознания – физики, химии и других. В нетехнических областях – экономике, социологии и т. д., вероятно, потребуются уточнения этих понятий.

⁴ Есть предположение, что природа использует только два принципа разрешения противоречий – во времени и в пространстве. Третий принцип – изменение системных отношений, вероятно, является лишь механизмом реализации первых двух. Данный вопрос находится пока в стадии исследования.

ЧАСТЬ 3

УРОВНИ ФОРМУЛИРОВАНИЯ ПРОТИВОРЕЧИЙ ИЛИ УРОВНИ ОПИСАНИЯ ПРОБЛЕМ

В технике человек понимает и описывает проблему, а так же содержащиеся в ней противоречия на трех различных уровнях: – **административном, техническом, физическом.**

АДМИНИСТРАТИВНЫЙ УРОВЕНЬ ОПИСАНИЯ ПРОБЛЕМЫ отражает конфликт между технической системой и человеком, между технической системой и надсистемой.

Конфликт состоит в том, что техническая система не удовлетворяет экономическим, эксплуатационным, экологическим или иным требованиям, которые предъявляет ей человек. Этот уровень описания проблемы является чисто субъективным и называется административным. Слабость формулировок выполненных на административном уровне состоит в том, что они допускают много вариантов их толкования и, как правило, отражают последствия проблемы, но не ее причину.

Все зависит от того, как человек воспринимает проблему и какие лично он выставляет требования. При этом требования человека могут изменяться в зависимости от его мнения, образа мышления и внешних обстоятельств. Подтвердим данное утверждение примером.

Пример № 17.1

Труба для отвода отходов

Завод платит штрафы за загрязнение прилегающих к нему территорий. Труба, по которой самотеком отводятся жидкие отходы, переполняется, и отходы выливаются на землю.

Директор завода издал приказ: - «Техническим службам завода обеспечить транспортировку жидких отходов без переполнения трубы и загрязнения территории.»

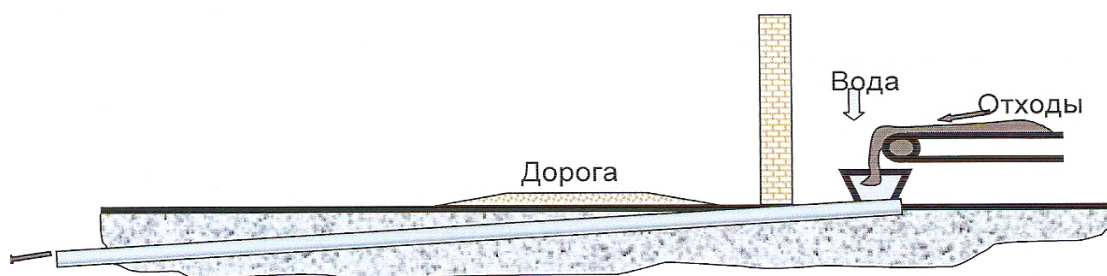
В данном описании проблемной ситуации можно выявить следующие противоречие:-

«Завод должен иметь отходы, так как он перерабатывает сырье, и завод не должен иметь отходы потому, что они загрязняют территорию города»

Возможен другой вариант:-

«Отходы должны транспортироваться и отходы не должны транспортироваться, так как они загрязняют территорию»

Возможны и еще много других вариантов формулировок противоречий. Но все они будут субъективными, потому что отражают желания человека, и не отражают объективных физических причин, порождающие проблему.



Если мы попытаемся решать проблему, составленную на административном уровне то, скорее всего, получим сложное, энергоемкое и удаленное от идеала решение. Например, для решения описываемой проблемы можно предложить заводу выпускать другую продукцию, которая не будет иметь жидких отходов, а потому исчезнут штрафы. Или предложить вывозить отходы автотранспортом. Или копить отходы на своей территории, а потом их вывозить. Первое, второе, третье и все последующие решения проблемы, сформулированной на административном уровне, будут экономически не оправданными, сложными, дорогими и далекими от идеала.

Выявленное административное противоречие может быть только отправной точкой, из которой нужно начинать искать истоки возникновения проблемы и находить первопричину.

ТЕХНИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ ОПИСАНИЯ ПРОБЛЕМЫ отражает конфликт между двумя и более конкретными техническими системами.

Конфликт состоит в том, что при улучшении одной технической системы, недопустимо ухудшается другая. Или при улучшении одного технического параметра, недопустимо ухудшается другой.

Этот уровень описания частично является субъективным, частично объективным. Это происходит от того, что решение о изменении какого либо параметра принимает человек (субъективный фактор), а ухудшение другого параметра возникает само (объективный фактор). При этом ухудшения возникают самые различные, в зависимости от того, какой параметр изменил человек.

На начальном этапе разработки ТРИЗ, ее автором Генрихом Сауловичем Альшуллером, были разработаны специальные приемы устранения технических противоречий⁵. [1]

Однако, решать проблему, которая описана на техническом уровне, даже с использованием приемов, достаточно трудно, а порой невозможно. Причина в том, что техническое противоречие, как и административное, отражает конфликт между несколькими объектами, поэтому возникает многовариантность и значительная доля субъективизма.

Все зависит от того, какие параметры и критерии выберет человек, что он будет считать главным, основным, а что второстепенным.

А это значит, что велика вероятность получить решение, которое будет устранять последствия, но не причину и потому будет сложным, энергоемким и удаленным от идеала.

Пример № 17.2(продолжение) Труба для отвода отходов

Труба, по которой самотеком отводятся жидкие отходы завода, забивается осадками и переполняется. Территория завода и города загрязняется. Чтобы частицы не выпадали в осадок и не забивали трубу необходимо увеличить скорость их движения. Для этого надо увеличить угол наклона трубы. Но в этом случае труба поднимается над дорогой и преграждает проезд автомобилям. Можно не поднимать трубу, если отходы качать насосом. Но в этом случае система усложняется, потребуются новые трубы, специальные насосы и электрические коммуникации. Как быть?

Из данного описания проблемы можно выявить следующие противоречия:-

Труба должна иметь большой угол наклона, чтобы увеличить скорость движения отходов и труба не должна иметь большой угол наклона, так как преграждает путь автомобилям»

⁵ Приемы разрешения технических противоречий широко известны и по ним системе Интернет есть обширная информация.

Другой вариант.

« Труба должна иметь насосную станцию, чтобы увеличить скорость движения отходов, и труба не должна иметь насосную станцию, чтобы не усложнять и не повышать ее стоимость»

Кроме предложенных технических противоречий можно сформулировать еще ряд других, и будут другие решения.

Данные противоречия составлены на техническом уровне. Они описывают конфликт между двумя техническими системами – (труба и автомобиль, труба и насосная станция) или конфликт между параметрами системы – (скорость движения отходов и сложность устройства). Как уже указывалось, для разрешения технических противоречий, автором ТРИЗ были разработаны специальные приемы, которые действительно показывают, как можно решать проблему. Но слабость приемов состоит в том, что в них присутствует значительная доля субъективизма, то есть от человека зависит, какой параметр он выберет, какой критерий посчитает главным. А все это определяется его знаниями, желаниями и личным пониманием ситуации. В результате вновь допускается многовариантность и не определенность. Поэтому, решая задачу, которая сформулирована на уровне технического противоречия, имеется возможность пройти мимо наиболее экономичного решения и предложить энергоемкое, удаленное от идеала решение.

Например, в данной ситуации, используя приемы, мы предложим поднять дорогу над трубой, или трубу поднять выше автомобилей, или применить вибрацию, чтобы частицы легче двигались по днищу трубы, или покрыть внутреннюю поверхность трубы особо скользким веществом или барботировать жидкость воздухом и многое другое. Все эти решения будут работоспособными, но не оптимальными, так как потребуют новых элементов, которых ранее не было в системе и потому произойдет ее усложнение и повышение затрат.

Избежать указанного недостатка можно только в том случае, если найти тот элемент, который испытывает субъективное (физическое) противоречие, которое не зависит уже от воли человека. А для этого необходимо найти первопричину, то есть зону где находится этот элемент, порождающий нежелательное явление (забивание трубы) и выявить какие противоречивые требования по физическому(!) состоянию к нему предъявляются и затем помочь ему выполнить их., Конечно, для этого нужно получить всю необходимую информацию и подробно изучить происходящие физико – химические процессы в анализируемом объекте. Это сложно, но это единственная возможность выявить истинную причину проблемы и получить решение максимально приближенное к идеалу.

ФИЗИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ ОПИСАНИЯ ПРОБЛЕМЫ отражает конфликт, который находится в зоне первопричины и который возникает в одном(!) элементе технической системы или даже в части его.

Конфликт состоит в том, что найденный нами элемент должен выполнять противоречивые требования. Например, быть горячим и холодным, или быть подвижным и неподвижным, или быть легким и тяжелым, и так далее. Этот уровень описания является уже чисто объективным, так как описываются те физические или химические процессы, которые являются природными и которые происходят независимо от воли человека.

Выявленные физические противоречия уже более уверенно могут быть разрешены известными принципами, которые используются в природе.

Поэтому любую проблемную ситуацию необходимо анализировать до выявления места ее первичного возникновения и там уже находить тот элемент испытывающий физическое противоречие. С этих позиций описание проблемной ситуации может быть таким.

Пример № 17.3. (продолжение) Труба для отвода отходов

«Труба, по которой самотеком отводятся жидкие отходы завода, забивается осадками и переполняется. Территория завода и города загрязняется. Причина состоит в том, что частицы, образующие осадок, имеют пористую структуру и во время движения в трубе пропитываются водой, теряют свою плавучесть и оседают на дно. Как предотвратить пропитывание частиц водой?»

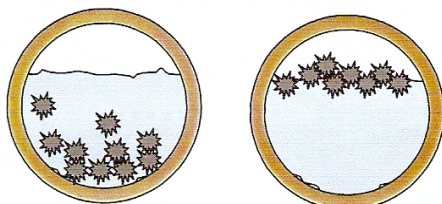
Из данного описания уже можно выявить четкое физическое противоречие :-

« Частица должна пропитываться водой, так как она пористая, и частица не должна пропитываться водой, чтобы не терять плавучесть»

В этой формулировке указан один(!) элемент являющийся первопричиной и указаны противоречивые (физические!) требования, которые он должен выполнить. Другую формулировку составить уже невозможно, так как она не будет отражать истинную причину.

Как видим, проблема свернулась в один элемент, с которым и нужно работать, разрешая объективные(!) противоречия. (О том как правильно применять диалектические принципы разрешения противоречий мы подробно остановимся в следующем разделе)

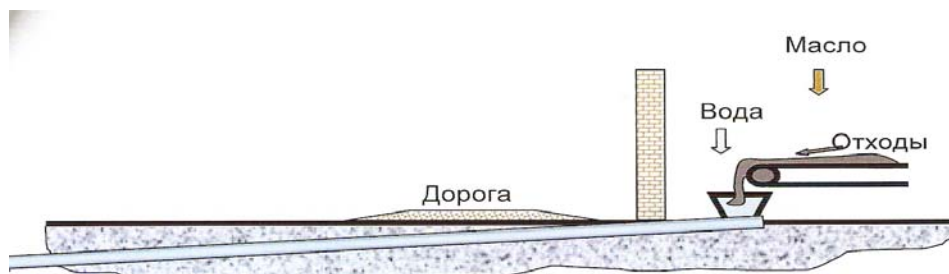
Что касается рассматриваемого примера, то выявленное на физическом уровне противоречие (уже объективное!) можно разрешить разнесением противоречивых требований во времени. То есть, пористая частица, находясь в обычном состоянии, пропитывается водой, но, попадая в трубу, она, по каким то причинам, становится водоотталкивающей, не пропитывается водой и потому не теряет плавучесть.



Существующее свойство. Требуемое свойство

Проблема свернулась в один вопрос – как сделать, чтобы пористая частица отталкивала воду? Эту задачу уже можно поручить школьнику. Он, открыв учебник по физике, скажет вам, что частицу нужно смазать жиром или маслом.

Где взять масло? Анализируем ресурсы рассматриваемой системы и надсистемы. Несложный анализ ресурсов показывает, что на заводе есть отработанное машинное масло и другие жиросодержащие вещества, которые тоже сливаются в отходы, но по другой, гораздо меньшей, трубе. Теперь решение стало очевидным – объединить слив отходов.



Пористые частицы, предварительно пропитанные маслом, длительное время не смачиваются водой, находятся на ее поверхности и не тонут. Теперь труба уже не забивается, и отходы не выливаются на землю. Завод перестал платить штрафы.

Пример № 18 Реактивный двигатель

Продолжительное время в гражданской реактивной авиации использовались одноконтурные реактивные двигатели. По мере увеличения их мощности возрастал и шум, который начал перекрывать все допустимые нормы. По этой причине полеты некоторых самолетов были запрещены или ограничены.

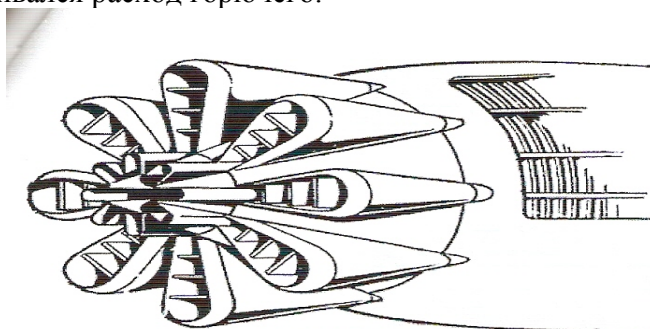
ограничены.



Конструкторская мысль билась в неразрешимом административном противоречии; - если поднять мощность двигателей, то можно на борт самолета брать больше груза и пассажиров. Но в этом случае шум двигателей превышает все допустимые санитарные и экологические нормы. Возник конфликт между технической системой и человеком.

Это административное противоречие пытались разрешить установкой на одном самолете увеличенным количеством маломощных двигателей с низким уровнем шума, но тогда самолет значительно усложнялся и делался тяжелым. Возник конфликт между двумя техническими параметрами – уменьшили шум от двигателей, но недопустимо увеличилась масса самолета.

Конструктора пытались устранить это техническое противоречие, используя опыт автомобилистов, поставили на авиационные реактивные двигатели глушители. Такие конструкции достаточно долго прорабатывались и испытывались, но результат оказался низким. Замедлять газовую струю реактивного двигателя никак было нельзя, - падала тяга, и значительно увеличивался расход горючего.



Проект реактивного двигателя с глушителями.

Как видим, административное противоречие - (недопустимый шум двигателей и нормативные требования человека), преобразовались в ряд технических противоречий –

(количеством двигателей и сложностью самолета, глушителем и двигателем)
Все решения на этих этапах оказались не эффективными.

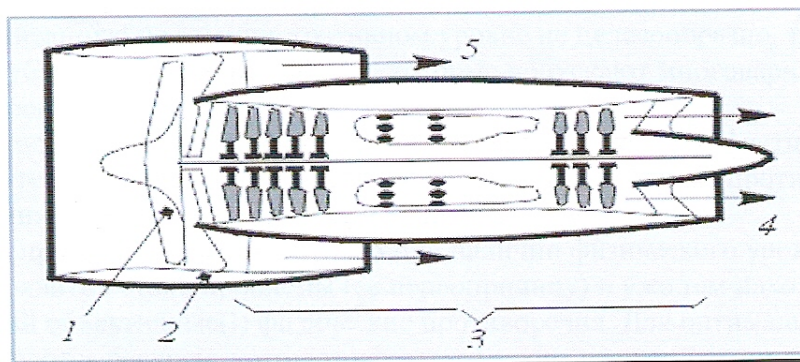
Проведем более детальный анализ ситуации, выйдем на первопричину и выявим элемент, который испытывает объективное (!) физическое противоречие.

Шум это есть колебания воздуха, эти колебания впервые возникают на границе между неподвижным атмосферным воздухом и высокодинамизированной газовой струей реактивного двигателя. Газовую струю – источник колебаний, мы изменять не можем. Предметом изменения может быть только воздух прилегаемый к газовой струе. Если этот слой воздуха будет двигаться с такой же скоростью, как и газовая струя, то шумовые колебания в нем возникать не будут. Итак, возникло объективное физическое противоречие – **воздух должен двигаться, чтобы в нем не возникали звуковые колебания и не должен двигаться потому, что это его естественное состояние.**

Разделяем эти противоречивые требования в пространстве самого воздуха – **Часть воздуха, которая прилегает к газовой струе, движется, остальная часть не движется.** Что нужно сделать для того, чтобы слой воздуха, который прилегает к газовой струе, стал подвижным? На этот вопрос уже многие ответят правильно – нужно поставить вентилятор.

Действительно, именно этот принцип реализован, в так называемых, в двухконтурных реактивных двигателях. Специальным вентилятором встречный воздух разгоняется до скорости близкой к скорости реактивной газовой струи и заключает ее в своеобразную воздушную оболочку.

под газовой струей и ее окружают эти струи – это так называемая воздушная оболочка



Двухконтурный реактивный двигатель

Колебания газовой струи передаются уже не всему атмосферному воздуху, а только его части - подвижной воздушной оболочке, в которой колебания возникают значительно меньшие, потому что ее скорость сопоставима со скоростью газовой струи. Кроме того, эта же газовая оболочка является, как бы, амортизатором и гасит в себе значительную часть колебаний. В результате шум, возникающий при работе мощных реактивных двигателей, удалось снизить до допустимых экологических норм. Все современные реактивные пассажирские самолеты имеют именно такие двухконтурные двигатели.

ОСНОВНЫЕ МЫСЛИ РАЗДЕЛА:

- Всякая проблема может быть описана на трех уровнях – административном, техническом, физическом. В инженерной практике рекомендуется анализировать и уточнять проблему до получения **физического противоречия**.
- Решать проблему, описанную на административном уровне не целесообразно, так как этот уровень допускает значительную долю субъективности и неопределенности.
- Решать проблему, описанную на техническом уровне так же трудно и не эффективно, потому что он отображает только функциональные неблагоприятия возникающие между двумя и более техническими системами и так же включает себя элементы субъективизма.
- Решать проблему нужно только тогда, когда она сформулирована на **физическом уровне**, при котором отсутствует субъективизм и отражаются только объективные, действительно существующие, (физические!) противоречия.
Для этого проблему необходимо уточнять, чтобы найти место ее первичного возникновения (первопричину) и уже этом месте находить тот один(!) элемент, который не выполняет противоречивых требований по своему физическому состоянию.
- Выявленные физические противоречия необходимо разрешать, привлекая имеющиеся вещественно полевые ресурсы и используя принципы известные в природе.
- Уточнение проблемы до ее физического уровня, является основной задачей изобретателя.

ЧАСТЬ 4

ПРИНЦИПЫ РАЗРЕШЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОТИВОРЕЧИЙ.

Все физические противоречия, в том числе и в технике разрешаются тремя основными принципами:-

1. **Разнесением противоречивых требований (свойств) в пространстве** того объекта, в котором они возникли.
2. **Разнесением противоречивых требований (свойств) во времени** функционирования (существования) объекта.
3. **Изменением системных отношений** (взаимосвязей) элементов внутри объекта, или самого объекта с элементами надсистемы.

Эти принципы отражают основные сущности нашего материального мира – пространство, время и взаимосвязь элементов⁶. В зависимости от имеющихся условий, может применяться тот или иной принцип. Рекомендуются следующие правила выбора принципов

ПРАВИЛА ВЫБОРА ПРИНЦИПОВ РАЗРЕШЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОТИВОРЕЧИЙ

Правило 1

Если от объекта требуется выполнить противоречивые действия связанные со **временем**, то используется принцип -

«РАЗНЕСЕНИЕ ПРОТИВОРЕЧИВЫХ ТРЕБОВАНИЙ В ПРОСТРАНСТВЕ»

Это значит, что одна часть объекта выполняет одно требование, а другая часть объекта одновременно выполняет другое требование.

Данный принцип реализуется в известных приемах разрешения противоречий⁷

№№ 1, 2, 3, 4, 7, 8, 15, 17, 25, 26, 29, 31, 40.

Правило 2

Если от объекта требуется выполнить противоречивые действия связанные с **пространством**, то используется принцип -

«РАЗНЕСЕНИЕ ПРОТИВОРЕЧИВЫХ ТРЕБОВАНИЙ ВО ВРЕМЕНИ»

Это значит, что в одно время объект выполняет одно требование, а в другое время этот же объект выполняет другое требование. Данный принцип реализуется в известных приемах разрешения противоречий №№ 6, 9, 10, 11, 13, 16, 19, 20, 21, 24, 27, 34, 39.

Правило 3

Если от объекта требуется выполнить противоречивые действия одновременно связанные с **пространством и временем**, то используется принцип -

«ИЗМЕНЕНИЕ СИСТЕМНЫХ ОТНОШЕНИЙ»

Это значит, что объект становится би или полисистемой, меняет агрегатное состояние, использует фазовые переходы, становится антисистемой, использует другие физико –

⁶ Существует мнение, что все физические противоречия разрешаются двумя принципами – разнесением противоречивых требований во времени или разнесением противоречивых требований в пространстве. Третий принцип – изменение отношений, является только механизмом реализации первых двух принципов.

⁷ Приемы разрешения противоречий разработаны автором ТРИЗ Альтшуллером Г.С.

химические явления и эффекты. Данный принцип реализуется в известных приемах разрешения противоречий - №№ 5, 12, 14, 18, 22, 23, 28, 30, 32, 33, 35, 36, 37, 38.

ПРИМЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИНЦИПОВ РАЗРЕШЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОТИВОРЕЧИЙ.

Примечание

Все примеры даны очищенными, то есть в них уже сформулированы физические противоречия и требуется найти только принцип их разрешения.

Пример 19 КРУЖКА С ЧАЕМ

Ситуация: - Чтобы пить чай, чашку необходимо взять в руки, но она горячая.

Противоречие : - Кружка должна быть **горячей**, так как в ней находится чай, и кружка должна быть **не горячей**, чтобы не обжигать руки.

Выбор принципа разрешения противоречия: - Два противоречивых требования – быть горячей и не горячей, должны выполняться **в один момент времени**, поэтому выбирается принцип **разнесения противоречивых требований в пространстве** кружки, – то есть одна ее часть горячая, другая негорячая.



Решение:- Горячая кружка имеет холодную ручку.

Пример 20 КУХОННЫЙ НОЖ

Ситуация: - Чтобы разрезать продукты пользуются, каким либо острым предметом, но он же может порезать и руки.

Противоречие : Предмет должен быть острым, чтобы резать продукты и предмет должен быть тупым, чтобы не порезать руки.

Выбор принципа разрешения противоречия: - Два противоречивых требования – быть острым и тупым, должны выполняться **в один момент времени**, поэтому выбирается принцип **разнесения противоречивых требований в пространстве** – то есть одна часть предмета должна быть острой, другая часть тупой.



Решение:- Нож имеет острое лезвие и тупую рукоятку

Пример 21 СЕТЬ ПАУКА

Ситуация:- Чтобы ловить насекомых лесной паук делает свою сеть липкой. В то же время паук сам бегаёт по сети и не прилипает к ней. Как это может быть?

Противоречие : Сеть должна быть липкой, чтобы прилипали насекомые, сеть не должна быть липкой, чтобы по ней мог бегать паук.

Выбор принципа разрешения противоречия: - Два противоречивых требования – быть липкой и не липкой, должны выполняться в **один момент времени**, поэтому выбирается принцип **разнесения противоречивых требований в пространстве** – то есть часть сети должна быть липкой, часть не липкой.



Решение:- Паук делает все кольцевые нити сети липкими, а радиальные нити не липкими. Сам паук бегаёт по сети только по радиальным нитям.

Пример 22 ЛЕКАРСТВО ДЛЯ ДЕТЕЙ (витамины)

Ситуация:- Дети иногда болеют и им дают лекарства. Но некоторые лекарства горькие и дети не хотят их принимать. Как быть?

Противоречие : Лекарство должно быть горьким, так как содержит лечашее вещество, и не должно быть горьким, чтобы его принял ребенок.

Выбор принципа разрешения противоречия: - Два противоречивых требования – быть горьким и не горьким, должны выполняться в **один момент времени**, поэтому выбирается принцип **разнесения противоречивых требований в пространстве** – то есть одна часть лекарства горькая, другая сладкая.



Решение:- Горькую сердцевину лекарства покрывают сладкой оболочкой

Пример 23 **МОРСКАЯ ОДЕЖДА.**

Ситуация:- Паруса на кораблях, как правило, белого цвета. Чтобы капитану отдавать команды, он должен хорошо видеть матросов, находящихся на мачтах и реях. Для этого матросы должны быть одеты в синюю одежду, которую хорошо видно на фоне белых парусов. Но на фоне синего моря и синего неба, куда часто попадает матрос, такая одежда уже плохо заметна. Как быть?

Противоречие : Одежда должна быть синей, когда матрос находится на фоне парусов и не должна быть синей, когда матрос находится на фоне неба или моря.

Выбор принципа разрешения противоречия: - Два противоречивых требования – быть синей и быть не синей, должны выполняться в **один момент времени**, поэтому выбирается принцип **разнесения противоречивых требований в пространстве** – то есть одна часть одежды должна быть синей, другая - не синей.



Решение:- В большинстве стран матросы парусного флота носили полосатую одежду на которой были синие и белые цвета.

Пример 24 **РАЗДВИЖНОЙ СТОЛ.**

Ситуация:- В небольшой комнате семья из четырех человек обедает за небольшим столом и всем хватает места. Раз в неделю в эту семью приходят родные и гости. Для всех места за столом уже не хватает. Как быть?

Противоречие : Стол должен быть маленьким, чтобы не занимать много места в комнате и стол должен быть большим, чтобы усадить всех гостей.

Выбор принципа разрешения противоречия: - Два противоречивых требования – быть большим и быть маленьким **связаны с пространством**, Поэтому используется принцип **разнесения противоречивых требований во времени** – то есть в одно время стол маленький, в другое время – большой.



Решение:- Раздвижной стол

Пример 25 ЗОНТ

Ситуация: - Чтобы хорошо укрываться от дождя человек пользуется большим зонтом. Но когда он заходит в свое жилище, зонт не проходит в двери. Как быть?

Противоречие : Зонт должен быть большим, чтобы надежно защищать от дождя, и зонт должен быть маленьким, чтобы его можно было занести в дом и просушить.

Выбор принципа разрешения противоречия: - Два противоречивых требования – быть большим и быть маленьким связаны с пространством, поэтому используется принцип **разнесения противоречивых требований во времени** – то есть одно время зонт большой, в другое время зонт маленький.



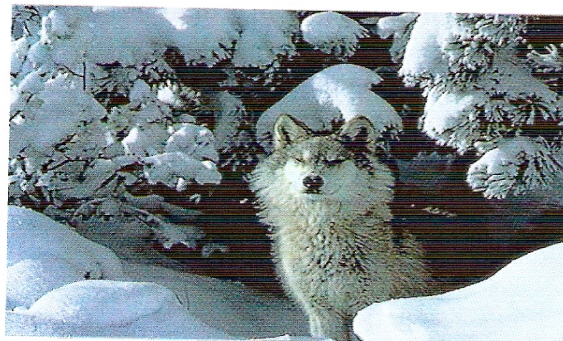
Решение:- Складной зонт

Пример 26 ШЕРСТЬ ЖИВОТНЫХ

Ситуация: - Многие домашние и дикие животные покрыты шерстью. В зимнее время густая шерсть хорошо спасает от холодов. Однако летом в густой шерсти очень жарко и организм перегревается. Как быть?

Противоречие : Шерсть должна быть густой чтобы не замерзнуть зимой, шерсть не должна быть густой, чтобы не перегреваться летом.

Выбор принципа разрешения противоречия: - Два противоречивых требования – быть густой и не быть густой связаны с пространством, поэтому используется принцип **разнесения противоречивых требований во времени** – то есть в одно время шерсть густая, в другое время шерсть не густая.



Решение:- При наступлении холодов у животных вырастает густая шерсть, весной они линяют и теряют значительную часть своей шерсти.

Пример 27 КРЫЛЬЯ САМОЛЕТА

Ситуация: - При взлете и посадке сверхзвуковые реактивные самолеты имеют небольшую скорость и им нужны крылья с большой площадью. В полете, на большой скорости, большие крылья уже не нужны, так как они оказывают очень большое сопротивление.

Противоречие : Крылья должны быть большими и крылья должны быть маленькими.

Выбор принципа разрешения противоречия: - Два противоречивых требования – быть большими и быть маленькими связаны с пространством, поэтому используется принцип **разнесения противоречивых требований во времени**, – то есть одно время крылья большие, в другое время крылья маленькие.



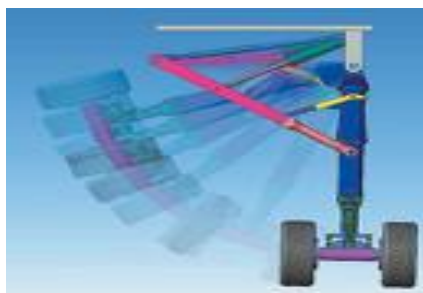
Решение. Самолеты с изменяемой геометрией крыла. При взлете и посадке (левый снимок) крылья большие, в полете (правый снимок) крылья уменьшены.

Пример 28 ШАССИ САМОЛЕТА

Ситуация: - При взлете самолету необходимы шасси, но в полете эти шасси оказывают большое аэродинамическое сопротивление. Как быть?

Противоречие : Шасси должны быть на самолете, чтобы он мог взлетать и садиться, и шасси не должны быть, чтобы не оказывать в полете сопротивление.

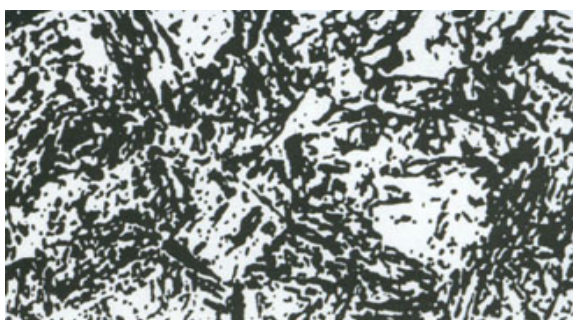
Выбор принципа разрешения противоречия: - Два противоречивых требования – шасси должны быть и не должны быть связаны с пространством, поэтому используется принцип **разнесения противоречивых требований во времени**, – в одно время (при взлете и посадке) шасси есть, в другое время (в полете) их нет.



Решение. На многих самолетах применяются убирающиеся шасси.

Пример 29 ЗАКАЛКА СТАЛЬНЫХ ДЕТАЛЕЙ

Ситуация: - Для того, чтобы металлическая деталь обладала хорошей износостойкостью нужно, чтобы ее поверхность имела высокую твердость. Это достигается термической закалкой детали.



Микроструктура Ст.45 до закалки

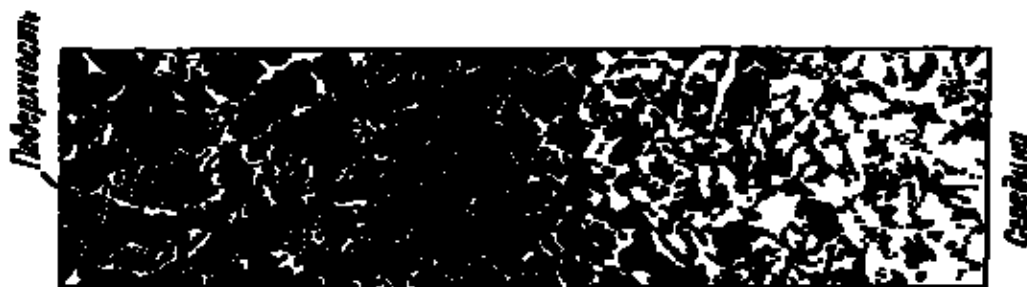


Микроструктура Ст.45 после закалки

Но закаленная деталь становится хрупкой. При изгибающих нагрузках она ломается как стекло. Как сделать, чтобы деталь была твердой и при трении не изнашивалась, но в то же время могла изгибаться при нагрузках и не ломаться?

Противоречие : Деталь должна быть твердой для обеспечения высокой износостойкости, и деталь не должна быть твердой, чтобы изгибаться.

Выбор принципа разрешения противоречия: - Два противоречивых требования – быть твердой и не быть твердой должны выполняться в **один и тот же момент времени**, поэтому выбирается принцип **разнесения противоречивых требований в пространстве** – то есть одна часть детали должна быть твердой, другая мягкой.



Решение.

Специальной термообработкой поверхность детали цементируют (науглероживают), она становится твердой и износостойкой. Внутренние слои детали остаются мягкими,

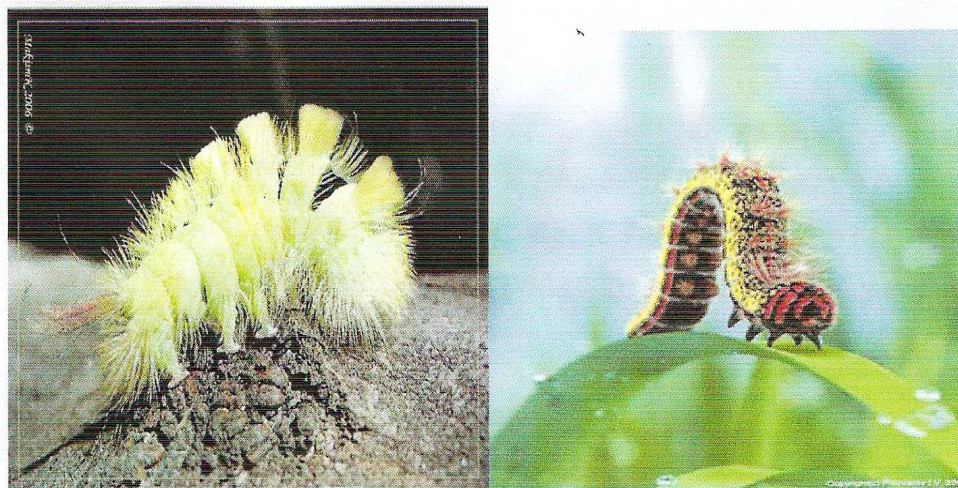
пластичными. То же происходит и при закалки детали токами высокой частоты (смотрите снимки). Нагревается и закаливается только рабочие поверхности детали, внутренние слои остаются незакаленными.

Пример 30 ГУСИНИЦА.

Ситуация: - Гусеница обладает малой мышечной массой, но относительно большим весом своего тела. Как ей перемещаться?

Противоречие : Нужно перемещать тяжелое тело, чтобы найти корм и нельзя перемещать тяжелое тело, потому что мало мышц.

Выбор принципа разрешения противоречия: - Два противоречивых требования – перемещаться и не перемещаться должны выполняться в **один момент времени**, поэтому выбирается принцип **разнесения противоречивых требований в пространстве** – то есть, одна часть перемещается, другая часть не перемещается.



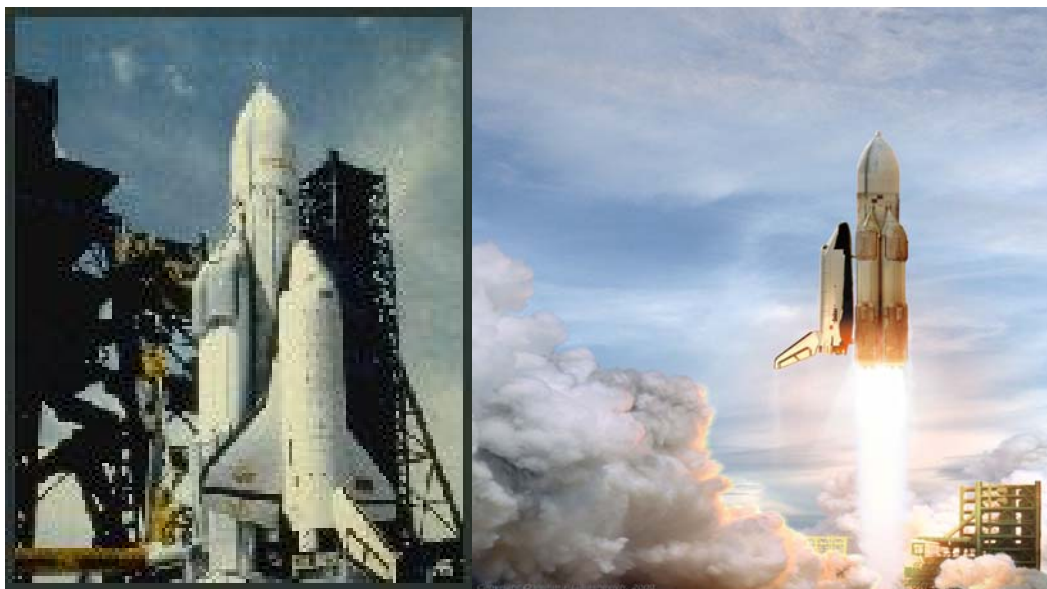
Решение. Гусеница перемещается частями

Пример 31 МНОГОРАЗОВЫЙ КОСМИЧЕСКИЙ КОРАБЛЬ.

Ситуация: - Для того чтобы многоразовый космический корабль мог выйти на околоземную орбиту, он должен иметь большой бак с горючим. Но этот же бак мешает при работе в космосе и при посадке на землю. Как быть?

Противоречие : Бак с горючим должен быть, бак с горючим не должен быть.

Выбор принципа разрешения противоречия: - Противоречие связано с пространством, поэтому используется принцип **разнесения противоречивых требований во времени** – то есть в одно время бак есть, в другое время бака нет.



Решение Многоэтапный космический корабль Буран (Россия 1988г) Ракета, в которой было горючее, отцепляется после вывода корабля на орбиту спутника.

Пример 32 ЖУК - БОМБАРДИР

Ситуация: - Существует необычное насекомое, жук-бомбардир. Своих врагов он отгоняет струей... крутого кипятка, которую выстреливает из брюшка. Но ведь при такой температуре белок свертывается. Как удастся жуку самому не свариться заживо? И вообще, откуда он берет этот кипяток?

Противоречие : В жуке должен быть кипяток, чтобы отгонять врагов, в жуке не должен быть кипяток, чтобы самому оставаться живым.

Выбор принципа разрешения противоречия: - Два противоречивых требования – быть кипятку и не быть кипятку **связаны с пространством и временем**, поэтому используется третий принцип – **Изменение системных отношений** элементов находящихся внутри паука. Используем би- систему, то есть у паука должно быть два вещества, которые сами по себе холодные, но при соединении образуют химическую реакцию с высокой температурой.



Решение Насекомое, которое вы видите на снимке, - жук-бомбардир. В момент нападения врага, насекомое соединяет два химикалия (перекись водорода и гидрохинон), находящихся в двух различных отделениях его брюшка, в особой "камере сгорания". Вместе с ускоряющим эффектом специального катализатора (пероксидазы), выделяющегося из стенок "камеры сгорания", смесь превращается в ужасное химическое оружие с температурой 100°C . Неприятель, ошпаренный этим кипящим раствором, выпрыснутым под давлением, в панике устремляется прочь.

Пример 33 ПЕРЕЕЗД ПЕРЕКРЕСТКА АВТОМОБИЛЯМИ.

Ситуация: - На перекрестках автомобили двигаются в различных направлениях. Как предотвратить столкновение автомобилей?

Противоречие : Варианты противоречий:-

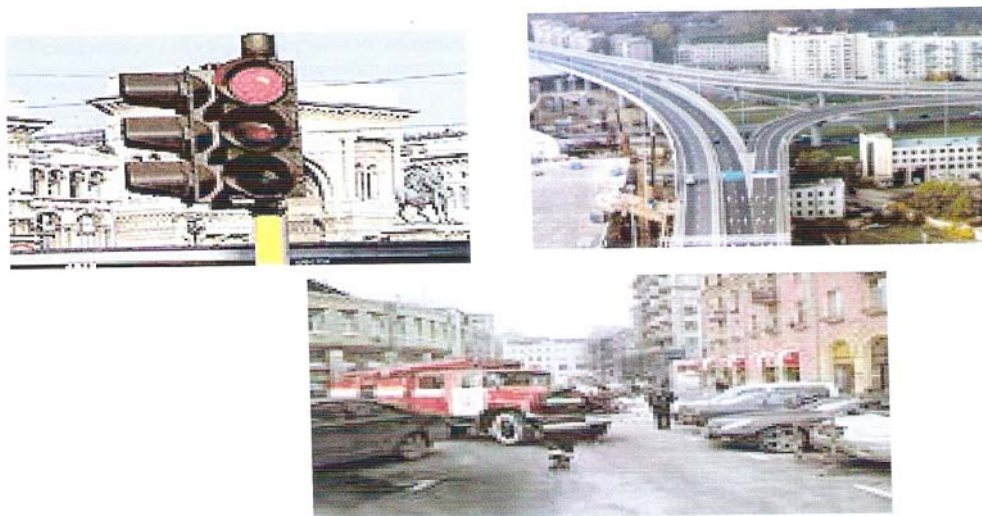
1. Одна машина должна проехать перекресток и другая машина в этом же месте должна проехать этот же перекресток.
2. Одна машина должна проехать перекресток и другая машина в это же время должна проехать этот же перекресток.
3. Одна машина должна проехать перекресток и другая машина должна проехать этот же перекресток в этом же месте и в это же время.

Выбор принципа разрешения противоречия: - (варианты)

ВАРИАНТ 1 Противоречие связано с пространством (одно место на перекрестке), используется принцип **разнесения противоречивых требований во времени** — то есть, в одно время проезжают машины в одном направлении, в другое время проезжают машины в другом направлении. (светофор,

ВАРИАНТ 2 Противоречия связаны со временем, поэтому выбирается принцип **разнесения регулировщик) противоречивых требований в пространстве** — то есть одна машина едет не в том месте, где едет другая (многоуровневые перекрестки).

ВАРИАНТ 3 Противоречия одновременно связаны со временем и пространством, поэтому выбирается принцип **изменения системных отношений** — то есть какая то машина имеет преимущество перед остальными.



Решения: Во времени – светофор. В пространстве – многоуровневые дороги.
 В изменении отношений – Пожарная машина проезжает первой.

Пример 34 КОСТЮМ ПАРТОСА

Ситуация: - Мушкетер Партос из книги Дюма «Три мушкетера» был знатного происхождения. Однажды ему потребовалось сшить новый костюм, и он пригласил портного. При этом Партос приказал портному не прикасаться к нему, так как простолюдину нельзя прикасаться к телу знатного человека. Как портному снять мерку с Партоса не прикасаясь к нему?

Противоречие : Портной должен прикасаться к телу Партоса, чтобы снять мерку и портной не должен прикасаться к Партосу, чтобы не оскорбить его высокого достоинства.

Выбор принципа разрешения противоречия: - Так как два противоречивых требования – прикасаться и не прикасаться должны быть выполнены одновременно, то выбирается принцип **разнесения противоречивых требований в пространстве** – портной снимает мерку с Партоса в другом пространстве.



Решение. Портной подвел Партоса вплотную к зеркалу и измерял его изображение.

Пример 35 **ОЧКИ С ИЗМЕНЯЕМОЙ ПРОЗРАЧНОСТЬЮ**

Ситуация: - Защитные очки при ярком солнечном свете должны быть темными, а в пасмурную погоду светлыми. Как это сделать?

Противоречие : Очки должны быть темными, очки должны быть светлыми.

Выбор принципа разрешения противоречия: - Два противоречивых требования должны выполняться в любое время и в любом пространстве. Выбирается третий принцип разрешения противоречий – изменение системных отношений. В данном случае вещество стекол должно менять свою прозрачность в зависимости от силы света. Применяется фотохромный эффект



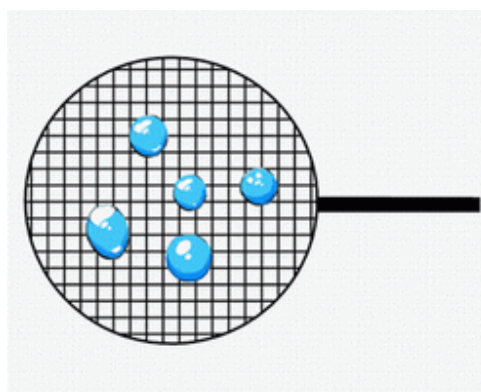
Решение. Очки с фотохромным эффектом стекол. ФОТОХРОМИЗМ - явление обратимого изменения строения молекул или их электронного состояния, происходящего под действием света и сопровождающегося изменением окраски.

Пример 36 **ВОДА В РЕШЕТЕ.**

Ситуация: - Говорят, что принести воду в решете невозможно. А если все же возникнет такая необходимость, что делать?

Противоречие : Вода должна течь, потому что это ее свойство и вода не должна течь, потому что ее надо принести в решете.

Выбор принципа разрешения противоречия: - Так как два противоречивых требования к воде — течь и не течь, должны выполняться в **одном месте** (в решете), то выбирается принцип **разнесения противоречивых требований во времени**. То есть, в одно время вода течет, в другое время вода не течет. Кроме того, может применен и принцип изменение отношений.



Решение. Если смазать решетку жиром она станет не смачиваемой и капли воды, до определенного веса, не будут проходить сквозь решетку. Кроме того, воду в решетке можно принести, если она имеет другое агрегатное состояние, например, твердое, в виде льда.

Пример 37.

ИЗРАНИЕ КОРОЛЯ. (Средневековая легенда) Ситуация: -

У старого короля было три сына. Сыновья ждали кого из них он назначит королем. Однажды отец сказал сыновьям: - Я собираюсь в свой последний поход и когда вернусь, скажу кто из вас будет королем-. Прошло два года. Корабль с со старым королем возвратился из похода. Братья в рыцарских доспехах стояли на берегу моря и ждали когда отец объявит им свою волю. Корабль стоял в 40 метрах от берега. Отец крикнул с корабля — - «Из вас будет королем тот, чья рука первой коснется моего корабля». — Двое старших братьев бросились в воду, чтобы поплыть к кораблю. Младший остался на берегу. Он был слабее своих братьев и сразу понял, что в тяжелых доспехах ему не доплыть до корабля. Однако отец назначил именно его королем, потому, что он выполнил его условие - рука младшего сына первой коснулась корабля. Как это могло быть?



Противоречие: Рука младшего брата одновременно должна быть на берегу и на корабле.

Выбор принципа разрешения противоречия: - Так как два противоречивых требования — быть на берегу и быть на корабле, должны выполняться в один момент времени, то выбирается принцип разнесения противоречивых требований в пространстве — то есть, часть руки на берегу, другая часть руки на корабле.

Решение. Младший сын, оставаясь на берегу, выхватил меч, отрубил кисть своей левой руки и бросил ее на корабль.

Пример 38 АЛЕКСАНДРИЙСКИЙ МАЯК

Ситуация. Одно из семи чудес света — Александрийский маяк на египетском берегу Средиземного моря. Время разрушило его, но он был высотой 130 метров. Целое тысячелетие простоял маяк, пока не был разрушен сильным землетрясением. И все это время на вершине маяка была надпись: - «Для богов и во имя спасения моряков, построил Состратос из Книда, сын Динеифона». Так звали строителя и люди запомнили его имя на века.

Но история помнит и другое. Когда строительство маяка подходило к концу, Состратоса вызвал к себе император и повелел: «Ты высечешь на маяке моё имя!» Строитель знал, если он этого не сделает, его казнят, а если сделает, то потомки никогда не узнают имени строителя. Как быть??

Формулирование противоречия.

На маяке должно быть имя императора, иначе строителю грозит смерть.

На маяке не должно быть имя императора, чтобы потомки знали истинное имя строителя.

Выбор принципа разрешения противоречия: Так как два противоречивых требования — должно быть имя императора и не должно быть имя императора, должны выполняться в одном месте (на стене маяка) , то выбирается принцип разнесения противоречивых

требований во времени. То есть, в одно время имя императора есть, в другое время имя императора нет.



Фаросский маяк. Реконструкция.

Фаросский маяк (Александрийский маяк), на восточном берегу о. Фарос в черте Александрии, эллинистической столицы Египта; одно из Семи чудес света.

Решение.

Строитель высек на вершине маяка свое имя, замазал его известью и выцарапал на ней имя императора. Через 30 — 40 лет, когда император уже умер, известь осыпалась и проступило имя строителя, которое осталось уже на века.

Пример 39 РАКЕТНОЕ ТОПЛИВО

Ситуация. Ракетное топливо состоит из двух главных компонентов — горючее (жидкий водород) и окислитель (четыреокись азота) при их соединении образуется взрывчатая смесь, которая и движет ракету. Как хранить ракетное топливо без его взрыва в баках?

Противоречие: топливо должно взрываться и не должно взрываться

Выбор принципа разрешения противоречия: - Так как два противоречивых требования — взрываться и не взрываться должно выполняться в один момент времени и в одном месте, то выбирается принцип изменение отношений внутри элементов топлива. В данном случае целесообразен переход к би системе.



Решение.

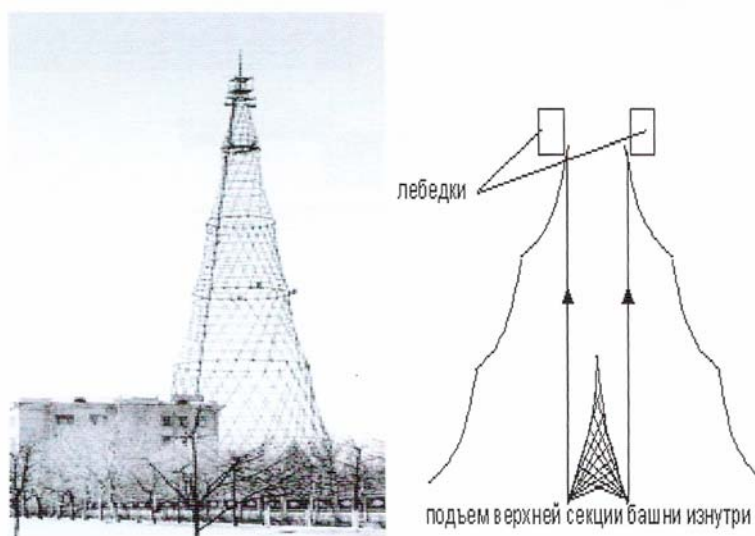
Противоречие разрешается в пространстве топлива - различные его части находятся в разных баках и соединяются только в двигателе ракеты.

Пример 40 **БАШНЯ ШУХОВА** в Москве.

Ситуация: - В двадцатых годах прошлого века российский инженер Шухов, строил высокую радиобашню в Москве. Башня имела ажурную плетеную конструкцию и состояла из двух отдельных секций, которые ставились одна на другую. Для такого способа строительства требовался высокий подъемный кран, но он отсутствовал. Шухов решил эту проблему. Обычными лебедками он поднял верхнюю секцию изнутри нижней. Верхняя секция прошла внутри башни и встала на свое место. При этом Шухову нужно было разрешить физическое противоречие: - верхняя секция должна быть того же диаметра, что и нижняя, иначе они не состыкуются. В то же время верхняя секция должна быть меньшей по диаметру, чем нижняя, чтобы пройти внутри ее.

Противоречие: Секция должна быть большой по диаметру и секция должна быть маленькой по диаметру

Выбор принципа разрешения противоречия: - Противоречие связано с пространством, то есть с диаметром верхней секции башни. Выбирается принцип разнесения противоречивых требований во времени, то есть на время подъема секция имеет малый диаметр, после подъема большой диаметр.



Решение.

Инженер Шухов надрезал верхнюю секцию и сжал ее. диаметр верхней секции на время подъема был меньше чем диаметр нижней секции. После подъема диаметр верхней секции восстановили и состыковали с нижней секцией.

Пример 41 ШЛЕМ РИМСКОГО ВОИНА

Ситуация: Шлем римского воина изготавливался из кожи или бронзы. Тонкий шлем плохо защищал. толстый шлем был неудобен и тяжел.

Противоречие- Шлем должен быть толстым, чтобы хорошо держать удар меча, и в то же время шлем должен быть тонким, чтобы быть легким и удобным.

Выбор принципа разрешения противоречия: - Противоречие связано со временем, выбирается принцип разнесение противоречивых требований в пространстве. То есть, часть шлема должна быть тонкой, часть шлема толстой.



Решение. Римские шлемы имели гребни или иные толстые выступы, которые хорошо держали удар меча, в то же время остальная часть шлема была тонкой и легкой.

Часть 5

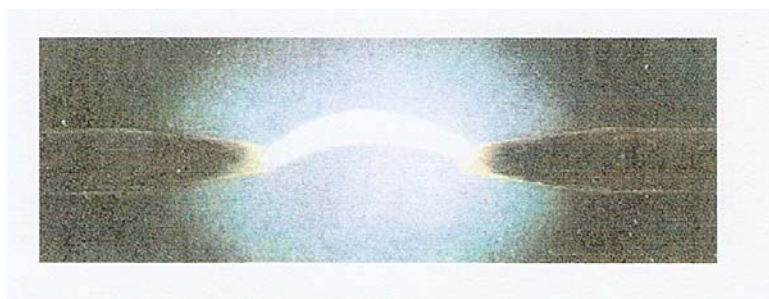
Сквозной пример

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ РАЗМЫКАТЕЛЬ.

(Использования основных принципов разрешения физических противоречий)

При сведении и разведении электрических контактов между ними возникает электрическая дуга. (Дуга это образование под действием электромагнитного поля высоко ионизированного слоя воздуха между контактами, который становится электрическим проводником) Дуга действует малую долю секунды, но рабочие поверхности контактов успевают обгореть и окислиться, поэтому их электрическая проводимость становится плохой. Приходится часто зачищать контакты или заменять их новыми.

Как предотвратить обгорание контактов?



Поставленная цель – предотвратить обгорание контактов.

Элемент не выполняющий или препятствующий достижению цели – дуга, электрический ток.

Физическое противоречие – Дуга должна быть потому, что это есть природа электрического тока, и дуги не должно быть потому, что обгорают контакты.

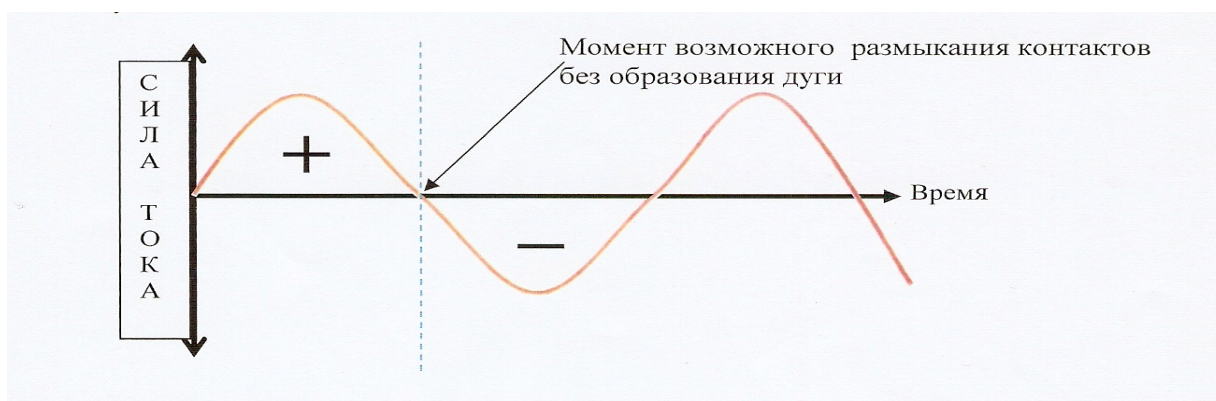
Решение

Используем первый принцип - **Разнесение противоречивых требований во времени**, - Это значит, что в одно время дуга должна быть, а в другое время дуги нет.

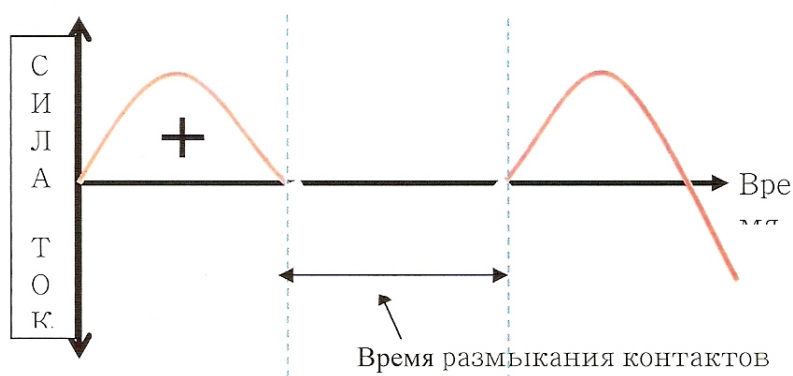
Уточним формулировку – *Дуга возникает, но в момент замыкания контактов ее нет.*

Как это сделать?

Промышленный переменный электрический ток имеет частоту 50герц. Это значит, что он 50 раз в секунду меняет свою величину от нуля до максимума, то есть 50 раз в секунду тока в цепи нет. Размыкать контакты нужно в момент, когда ток имеет нулевое значение!



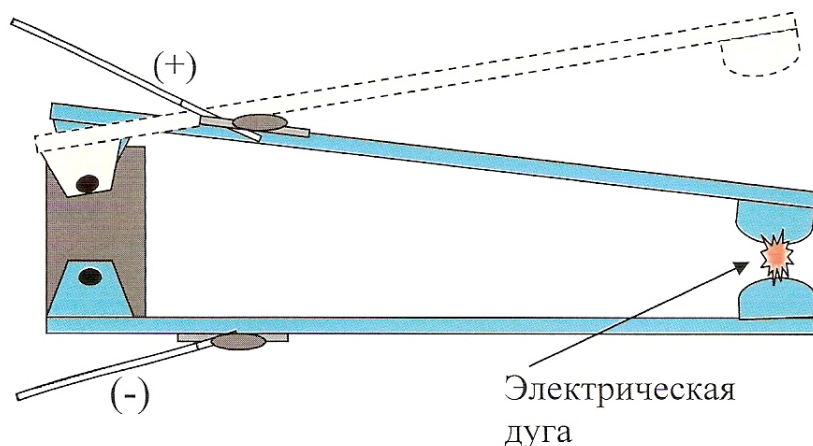
Однако «нулевое» значения тока поймать очень трудно, так как этот отрезок времени ничтожно мал и составляет менее одной миллионной доли секунды. Необходимо увеличить время «отсутствия» тока. Для этого перед включением или выключением контактов, ток на короткое время (0, 5сек), направляется через полупроводник. В этом случае ток пойдет только в одном направлении в виде импульсов с разрывами между ними.



Время, которое имеется между импульсами, составляет уже 0,01 секунды, что вполне достаточно, чтобы успеть развести контакты без образования дуги и без повреждения контактов. Мы разнесли противоречие во времени. Такой принцип широко используется в электротехнической промышленности.

Продолжение примера «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ РАЗМЫКАТЕЛЬ»

Рассмотренный выше принцип пригоден для размыкания электрических цепей переменного тока, но не применим для цепей с постоянным током. С какой бы скоростью мы не разводили контакты, между ними все равно возникнет дуга. Как быть?

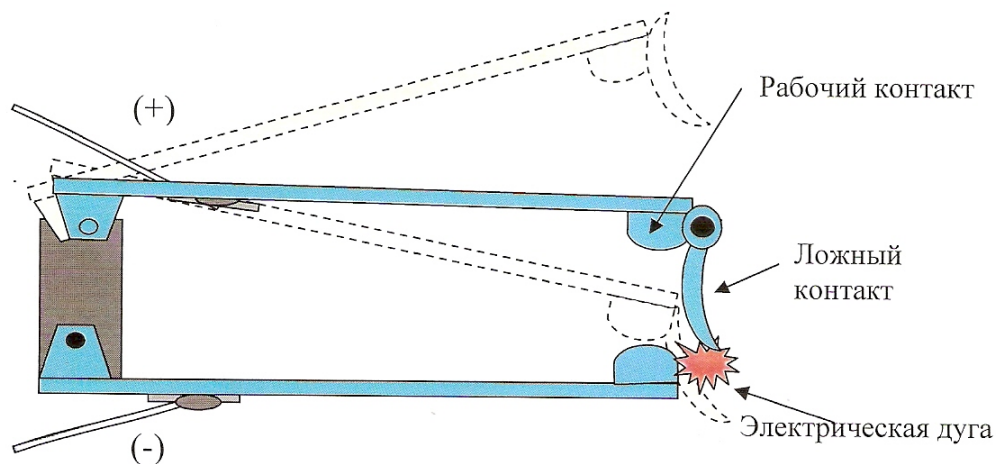


В данной ситуации спользуем второй диалектический принцип разрешения противоречий - **Разнесение противоречивых требований в пространстве.**

В соответствии с этим принципом формулируем следующие условия:

Дуга должна быть, но она образуется не на рабочих поверхностях контактов, а в другом месте. Где? Предположим на боковых поверхностях контакта, которые не являются рабочими, и их повреждение не влияет на работу устройства. Как это сделать?

Это возможно если предусмотреть специальный дугогасительный или, как его еще называют, ложный контакт. (см. рисунок). Ложный контакт может быть самой различной конструкции, например, в виде гибкой стальной пластины прикрепленной к основному.



При замыкании ложный контакт первым приближается к боковой нерабочей поверхности основного контакта и уже между этими поверхностями возникает дуга. Обгорают только ложный контакт и не рабочая поверхность основного контакта. При полном замыкании ток будет идти только по рабочим поверхностям основных контактов, так как они не повреждены и потому имеют меньшее электрическое сопротивление, чем ложные.

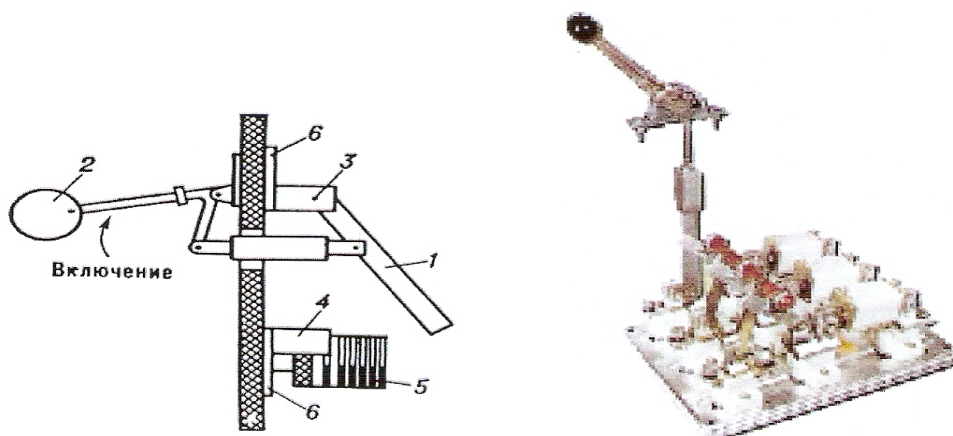
При размыкании, процесс идет в обратном порядке. Основные контакты размыкаются первыми, но дуги между ними нет, так как ток продолжает идти по ложным контактам. И

только когда они начнут размыкаться, между ними снова возникнет дуга. Но цель уже достигнута - рабочие поверхности основного контакта остались не поврежденными.



Многие промышленные выключатели устроены именно таким образом, то есть физическое противоречие, связанное с дугой, разнесено в пространстве контактов. Например, большинство, так называемых, рубильников, имеют контакты в виде широких плоских ножей. Их рабочая контактная поверхность боковая. При соединении и разъединении дуга возникает только на торцевых частях этих ножей. Рабочие боковые поверхности остаются целыми. Дуга есть, но она не разрушает рабочие поверхности контактов.

явлѧ



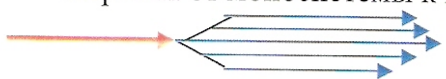
1 — Контактная пластина в виде ножа.

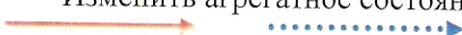
Продолжение примера. «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ РАЗМЫКАТЕЛЬ»

Предположим, что ни первый, ни второй принцип разрешения противоречий применить не удалось. Тогда воспользуемся третьим принципом разрешения противоречий -

изменение системных отношений рассматриваемого элемента.

Напоминаем: Системные отношения можно изменить следующими способами:

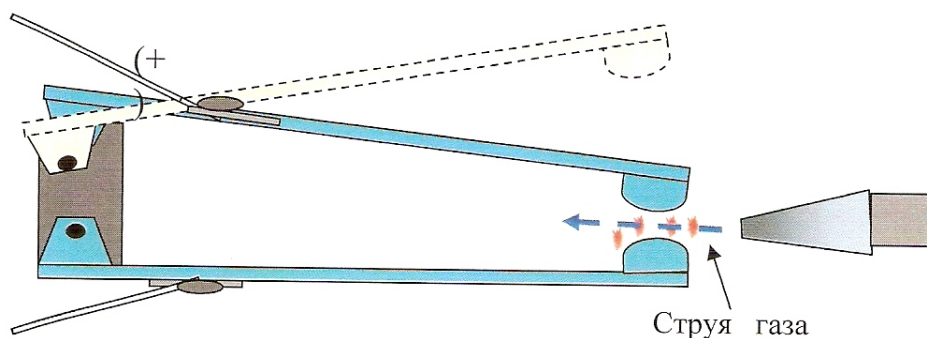
- Перейти от моносистемы к полисистеме,

- Перейти или использовать антисистему,

- Изменить агрегатное состояние вещества,

- Использовать явления возникающие при фазовых переходах, а так же другие физико – химические явления и эффекты.


Переход моносистемы в полисистему.

Это значит, что в момент замыкания или размыкания контактов дуга должна раздробиться, то есть превратиться в полисистему. Теперь каждая маленькая дуга наносит меньший вред поверхностям контакта. Как раздробить дугу?

На практике используют много способов. По одному из них в момент замыкания контактов их обдувают импульсом сжатого газа, например, воздухом. Дуга дробится на мелкие части, то есть становится полисистемой и повреждения контактов уменьшаются.

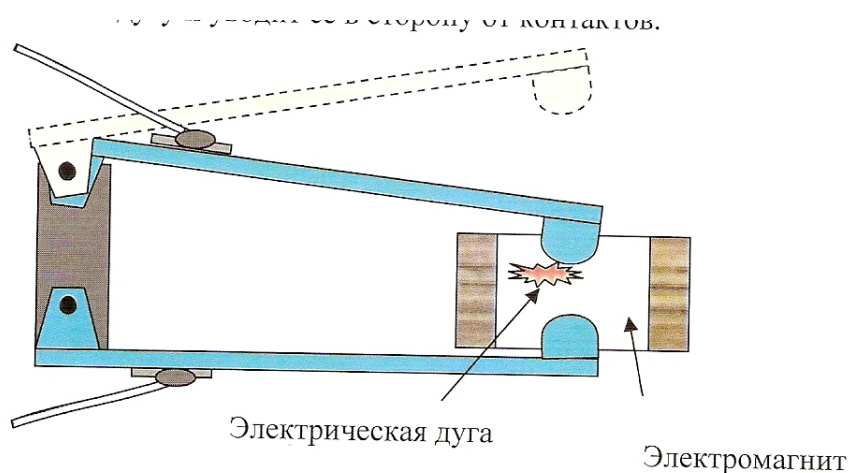


ТАК ЖЕ раздробить дугу возможно, если контакты сделать полисистемными, вплоть до щеточной конструкции. Но этот способ менее надежен и применяется в основном в слаботочных электрических системах.

Переход системы в антисистему или использования антисистемы.

Это значит, что с помощью того же электрического тока, мы должны создать систему, которая работает против электрической дуги. Существуют различные конструкции таких антисистем.

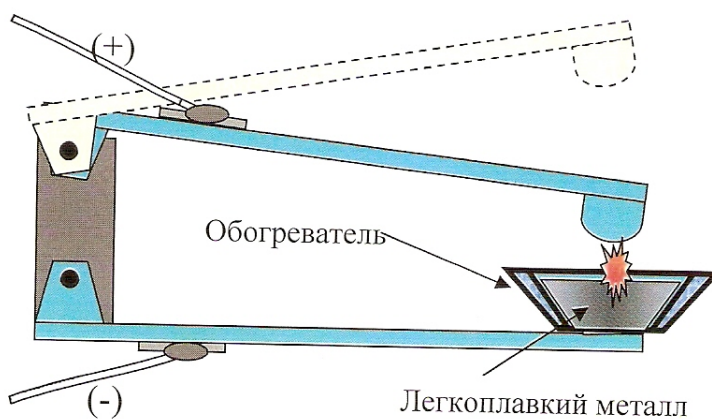
По одной из них в момент включения, создают мощный импульс электромагнитного поля, который задавливают дугу и уводит ее в сторону от контактов.



Изменение агрегатного состояния вещества – твердое, жидкое, газообразное, плазменное

Дуга это уже плазма - четвертое агрегатное состояние вещества. Наука еще не знает, как переводить плазму в еще более высокое агрегатное состояние. В этом случае попробуем изменить агрегатное состояние взаимодействующего с ней объекта, то есть контакта. В момент включения он должен перейти из твердого состояния в жидкое. Как это сделать? Возможна следующая конструкция.

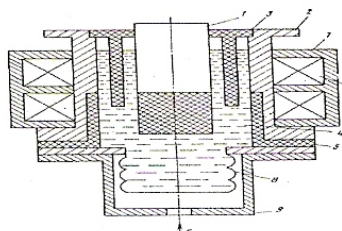
Один из контактов (нижний) выполнен в виде чашечки, которая заполнена легкоплавким металлическим материалом, например ртутью или галлием (температура плавления $+16^{\circ}\text{C}$) и при необходимости может иметь электрический подогрев.



При замыкании верхний твердый контакт погружается в нижний жидкий контакт

Возникающая при соединении и разъединении дуга хотя и разрушает контакты, но это не ухудшает качество электрического соединения.

В промышленности данный принцип - (изменение агрегатного состояния контактов) находит все более широкое применение, в так называемых, жидкометаллических контактах. В их полости находится жидкий металл. Такие контакты отличаются высокой надежностью, простотой в изготовлении и эксплуатации. Их применяют для отключения и включения даже очень больших токов, более 10кА.

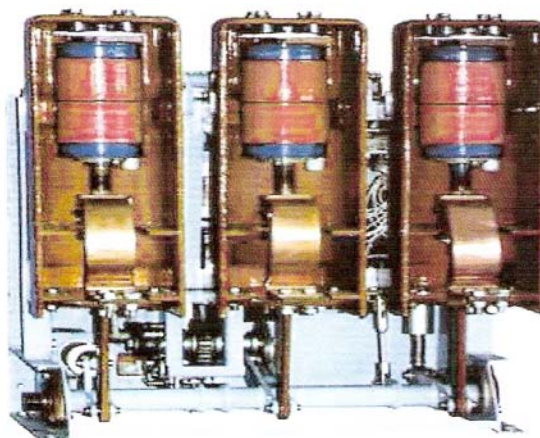


Существуют жидкометаллические контакты, которые изготовлены из тугоплавких пористых материалов – вольфрама или молибдена поры, которых заполнены жидким сплавом галлия с индием, температура плавления этого сплава $+16^{\circ}\text{C}$. Такие контакты могут работать в любом положении.

Использование фазовых переходов вещества.

Любая жидкость при нагреве до температуры кипения превращается в пар, который занимает объем в 1000 раз больше чем жидкость. Это используется в масляных выключателях. В момент возникновения дуги масло вскипает, и его пары сдувают и подавляют дугу.

МАСЛЯННЫЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ



Использование физических эффектов.

Электрическая дуга это высоко ионизированный газ, который становится проводником электрического тока. При отсутствии газа не возможно возникновение проводящих ионов, поэтому дуга не возникает. В последнее время в промышленности, в сетях трехфазного переменного тока, все больше используются вакуумные выключатели.



Кроме того, в электрических выключателях широко используются физические эффекты на микроуровне вещества. Это различные электронные вентили, светодиоды и так далее. Но это уже тема другого разговора,

Часть 6

Сквозной пример

АНТИСЕЙСМИЧЕСКОЕ ЗДАНИЕ

Использование диалектических принципов разрешения физических противоречий

Многие районы земного шара имеют повышенную сейсмическую опасность, это районы в которых часто бывают землетрясения.

Так, например 26 января 2001 года в северо-западной части Индии произошло землетрясение силой 7,9 балла по шкале Рихтера, в результате которого погибло около 100 тысяч человек. Основной причиной гибели такого огромного количества людей были не сейсмостойкие конструкции зданий.



Разрушительная сила землетрясений объясняется резкими горизонтальными перемещениями земли.⁸ Чтобы противостоять этим сейсмическим колебаниям строители увеличивают жесткость здания, изготавливают наружный металлический каркас, устраивают на здании специальные антисейсмические пояса и делают многие другие устройства повышающие жесткость и прочность здания. Однако увеличение общей жесткости и прочности здания не всегда помогает при землетрясениях. Чтобы выдерживать горизонтальные изгибающие нагрузки жесткое здание должно быть... гибким. Как быть?

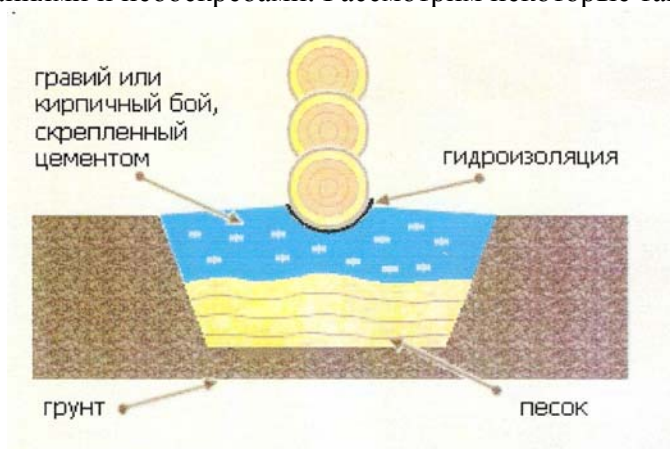
⁸ Движения почвы при землетрясении имеет свою особенность. Вертикальные толчки наблюдаются только в эпицентре, в достаточно узкой локальной зоне. На всей остальной поверхности, которая может составлять сотни километров, присутствуют резкие горизонтальные перемещения почвы.



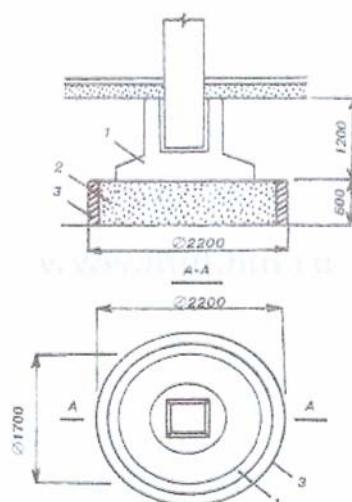
Применение принципа: - РАЗНЕСЕНИЕ ПРОТИВОРЕЧИВЫХ ТРЕБОВАНИЙ В ПРОСТРАНСТВЕ.

Итак, здание должно быть жестким и не жестким одновременно. В соответствии с правилом разрешения противоречий необходимо разнести эти требования в пространстве самого здания. То есть, часть здания должна быть жесткой, другая часть здания должна быть не жесткой, подвижной.

Такой принцип строительства, в той или иной мере, реализован в сотнях различных конструкций зданий, начиная от обычных деревенских домов и кончая большими промышленными зданиями и небоскребами. Рассмотрим некоторые такие конструкции.

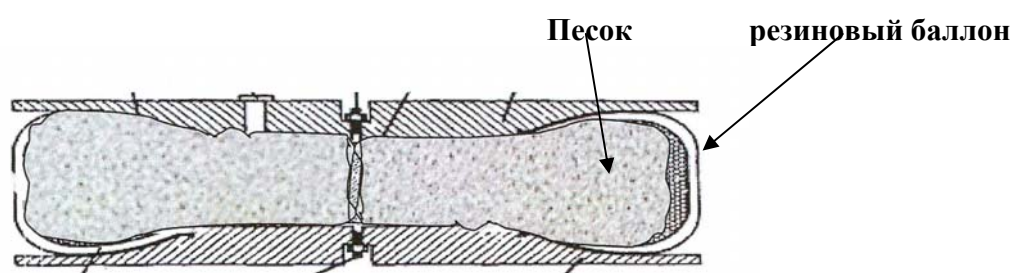


Подвижный фундамент, для легких зданий использующий способность песка перемещаться под зданием, не передавая ему полностью горизонтальных движений грунта. Такой фундамент позволяет сохранить здание на пучинистых, подвижных грунтах и при небольших землетрясениях

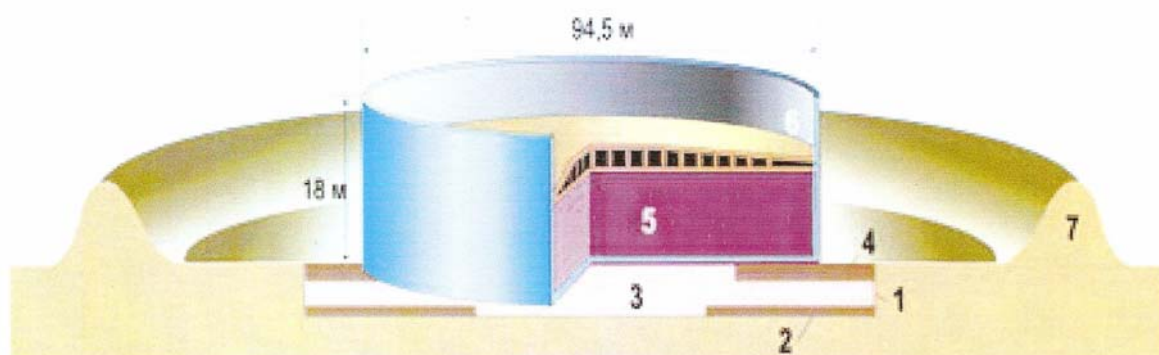


Вариант выполнения песчаных оснований для промышленных зданий.

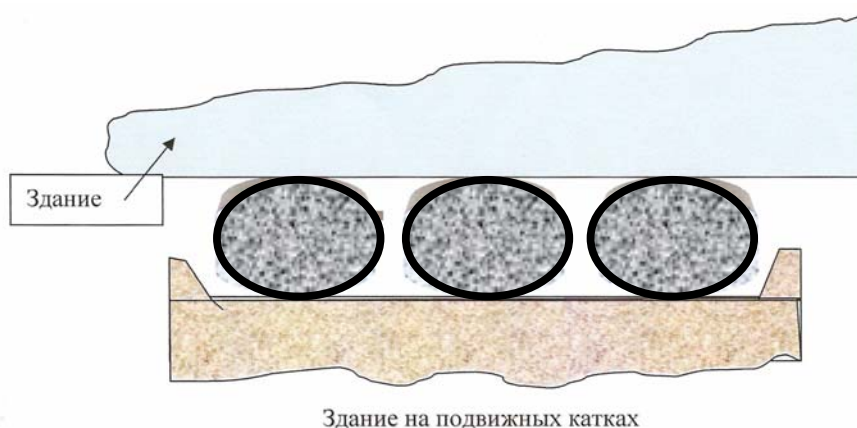
Еще один вариант песчаного фундамента, но с большей степенью свободы



Элемент фундамента здания на резиновых баллонах с песком перемещения.



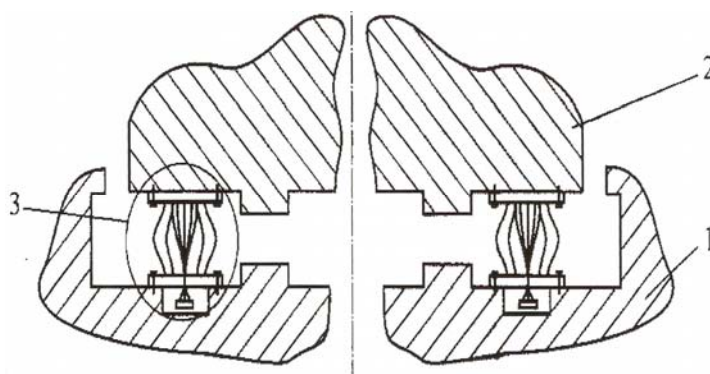
Бак хранилище на 100 тыс. кубометров нефти 1- скальный грунт , 2 - армированная многослойная подушка, 3 - песчано- гравийная подушка 4 кольцевой железобетонный пояс...



Такие антисейсмические катки широко используются для многоэтажных зданий и позволяют выдерживать землетрясение силой до 8 баллов.

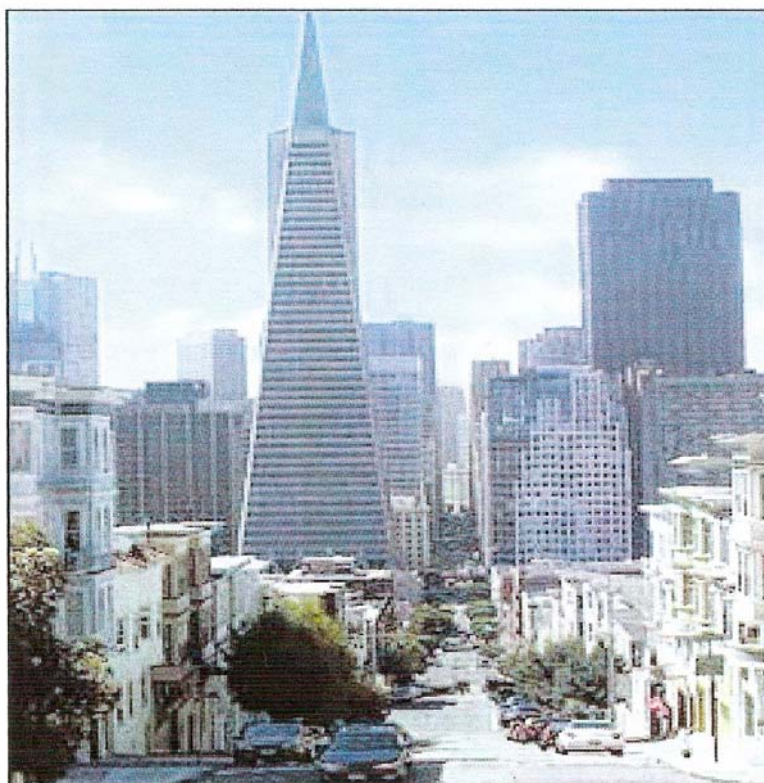
Указанный принцип – разнесения противоречивых требований в пространстве здания, путем использования шарнирных элементов, заложен во многих сотнях патентов, в которых решается задача повышения сейсмостойкости здания. Например, в патентах России №№ - 2187598, 2214491, 2186183, 2256749, 4440406, 2550308, 2282001, 2129644, 2256749, 2214491, заявки на патенты – 98114222, 98122787, 97113568 и многих других.

Развитие антисейсмических шарнирных элементов привело к необходимости использования возможностей имеющихся на микроуровне вещества, то есть к использованию межкристаллических шарнирных связей в материале того элемента, который находится между зданием и фундаментом. Появились здания, которые стоят на гибких рессорах или на пружинах.



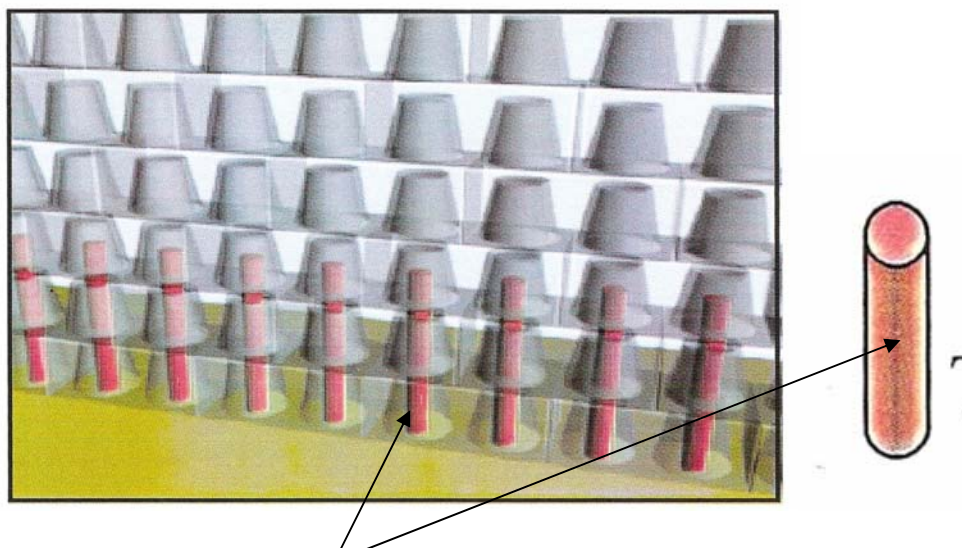
Здание на гибких пружинных стержнях (тросах)

Существуют большое количество патентов, в которых нижняя часть здания с помощью гибких элементов шарнирно соединена с фундаментом. В них уже в большей степени реализовано требование, которое было изначально сформулировано при анализе проблемы – часть здания должна быть жесткой, а другая часть здания гибкой. Этот принцип – разнесения противоречивых требований в пространстве здания широко использован в современных высотных зданиях.



Современные сейсмостойкие здания с гибкими фундаментами.

Подвижный гибкий фундамент высотных сейсмостойких зданий



Такие стальные изгибающиеся штыри вмурованы в фундаменты высотных зданий

Во всех приведенных решениях противоречие разнесено в пространстве здания – одна его часть жесткая, другая его часть гибкая. Удовлетворение обоим требованиям позволяет

строить современные высотные здания, которые выдерживают землетрясения 7 – 8 баллов.

Продолжение примера АНТИСЕЙСМИЧЕСКОЕ ЗДАНИЕ

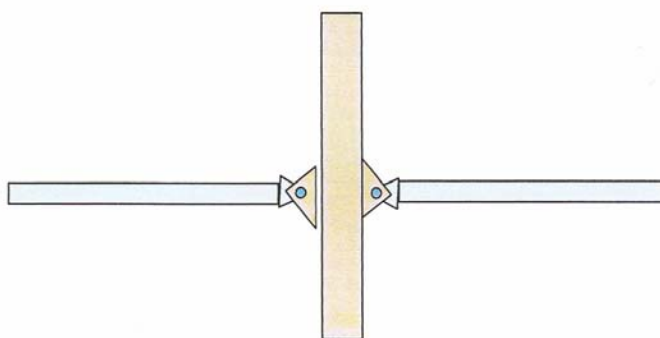
Во всех рассмотренных конструкциях использован принцип разнесения противоречивых требований в пространстве самой системы, то есть здания как такового. Теперь рассмотрим применение этого же принципа, но уже не в системе всего здания, а в его подсистемных элементах - стенах, перекрытиях и т.д.

В этом случае -

Физическое противоречие – стена должна быть жесткой и стена должна быть гибкой.

Используем тот же принцип разнесения противоречивых требований, но уже по отношению к выделенному элементу.

Решение – часть стены делается жесткой, часть стены гибкой. Такие решения широко используются в строительстве, при соединении стен, лестниц, маршевых лестниц и многих других элементов.

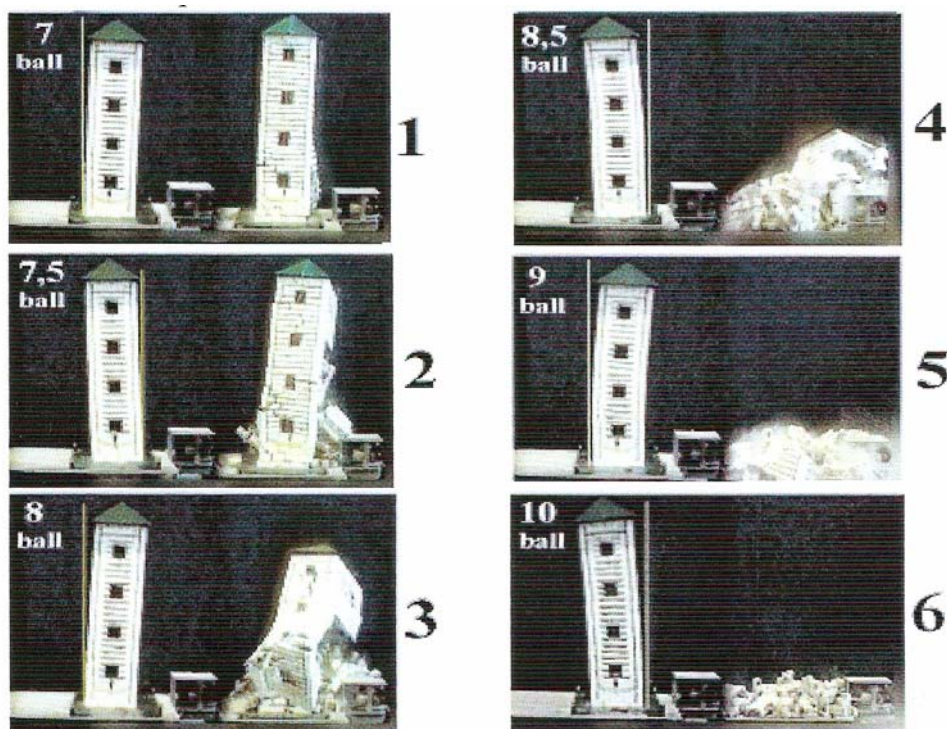


Если еще более углубиться в подсистему и взять только один, какой либо элемент стены, например ее строительный блок, то и в нем увидим все то же физическое противоречие и все тот же принцип его разрешения - *часть блока должна быть жесткой, а другая часть этого же блока должна быть гибкой.*

Такие строительные блоки уже спроектированы, испытаны и выпускаются строительной промышленностью. Они имеют фигурную форму и включают в себя эластичные гибкие слои. (на рисунке выделены красным цветом). Эти блоки удовлетворяют обоим противоречивым требованиям – быть жесткими и быть гибкими одновременно.



На рисунках (вверху) и фотографиях (внизу) показана работа гибких сейсмостойких строительных блоков в момент сильного землетрясения.

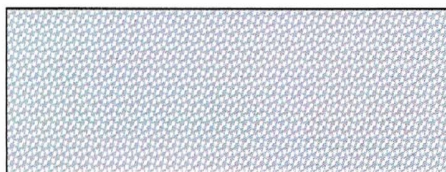


На снимке видно, что здание, построенное из обычных кирпичных блоков (снимки 1,2,3), начинает разрушаться при землетрясении в 7 баллов. Здание, построенное из антисейсмических кирпичных блоков (снимки 4,5,6), выдерживает землетрясение в 10 баллов и более.

Продолжение примера АНТИСЕЙСМИЧЕСКОЕ ЗДАНИЕ.

Если еще более углубиться в подсистему стены, например, материал строительного блока, то и там мы увидим те же противоречивые требования - материал должен быть жестким и должен быть гибким. Разносим эти требования так же в пространстве самого материала то есть, одна его часть одна часть жесткая, твердая, другая – мягкая, гибкая.

Такой строительный материал, точнее бетон, уже существует и называется он полимербетоном или пластбетоном. Отличается от обычных бетонов тем, что его поры и капилляры заполнены гибким полимерным материалом.



Некоторые виды таких полимербетонов превосходят обычный бетон по прочности на сжатие в два раза, по прочности на изгиб в три раза.

Продолжение примера АНТИСЕЙСМИЧЕСКОЕ ЗДАНИЕ.

Все ранее рассмотренные примеры относились к разрешению противоречий в самой рассматриваемой системе или в ее подсистемных элементах.

В учебных целях сформулируем физическое противоречие по отношению к надсистеме, то есть к земле, на которой стоит здание.

Поставленная цель – Сохранить здание от разрушения при землетрясении.

Элемент препятствующий достижению цели – Поверхность земли.

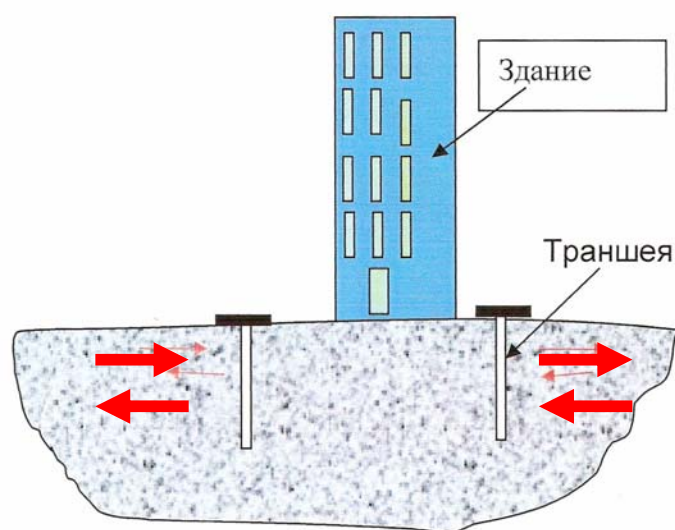
Физическое противоречие – *Поверхность земли должна горизонтально перемещаться, так как это природное явление. Поверхность земли не должна горизонтально перемещаться, чтобы не разрушалось здание.*

(Напоминаем, что наибольшая часть площади, где наблюдается землетрясение, имеет резкие горизонтальные колебания. Именно такие колебания являются наиболее опасными для зданий. При этом перемещается только верхний слой земли, предположительно глубиной 30 – 40 метров)

Применяемый принцип – *разнесение противоречивых требований в пространстве земли.*
То есть часть поверхности земли перемещается, другая часть не перемещается.
Как этого достичь?

Решение.

Из школьной физики известно, что любой поток энергии прерывается, если прерывается вещество, по которому идет энергия. Существует несколько десятков патентов использующих эту простую мысль. Но все они реализуют один и тот же принцип - разнесение противоречивых требований в пространстве земли. Вокруг здания выкапывают целевую траншею, в которой сейсмические горизонтальные колебания земли гаснут. Часть земли движется, часть земли (под зданием) не движется.

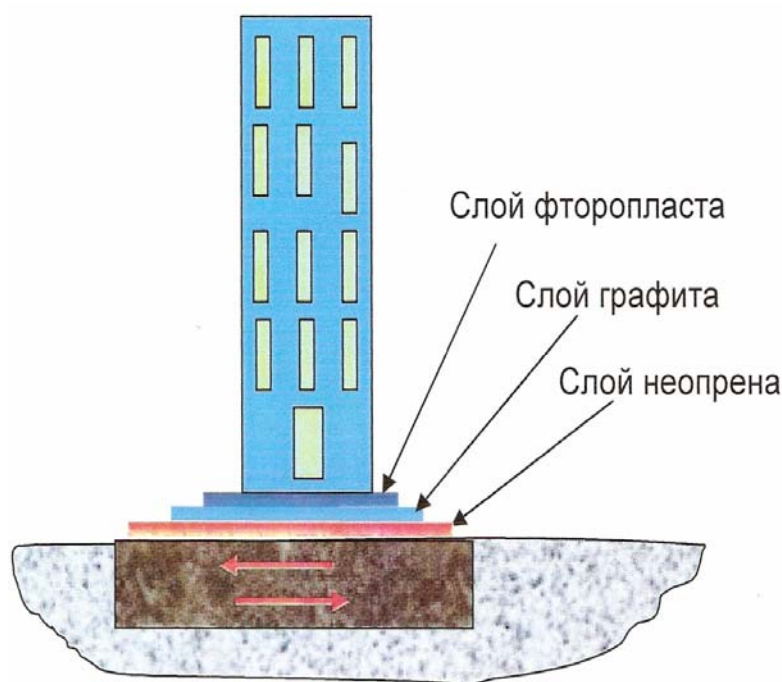


Такое эффективное решение может быть использовано во многих случаях, например, для сохранения особо ответственных сооружений или старинных зданий и памятников. Однако щелевую траншею глубиной 30 – 40 метров достаточно сложно изготовить. Существуют десятки патентов в которых раскрываются различные способы выполнения такой антисейсмической траншеи.

Анализ этих патентов показывает, что имеющиеся физическое противоречие – нужно вынимать землю и нельзя вынимать землю, разрешается в пространстве самой же земли, – то есть часть ее вынимается, часть не вынимается. Это осуществляется бурением многих скважин близко расположенных друг к другу. Перемычки между скважинами разрушаются при землетрясении и амортизируют удары сейсмических волн, которые затем гасятся в пустоте скважин.

Отметим еще одну интересную разновидность применения принципа разнесения противоречивых требований в пространстве при строительстве сейсмически устойчивых зданий.

В патенте России № 97113568 предлагается между зданием и фундаментом поочередно уложить слои фторопласта, графита, неопрена или резины. Такой сэндвич обладает уникальными анизотропными свойствами – он хорошо передает вертикальные нагрузки и плохо передает горизонтальные нагрузки.



Во время землетрясения такой фундамент скользит под зданием и не передает ему горизонтальных перемещений земли. Здание остается на одном месте, хотя земля под ним мечется во все стороны.

Реальное воплощение этой идеи в практику потребует решения еще многих попутных задач, но ясно одно – принцип разнесения противоречивых требований в пространстве помогает сохранить здание.

Продолжение примера АНТИСЕЙСМИЧЕСКОЕ ЗДАНИЕ

Применение диалектического принципа: -Разнесение противоречивых требований во времени.

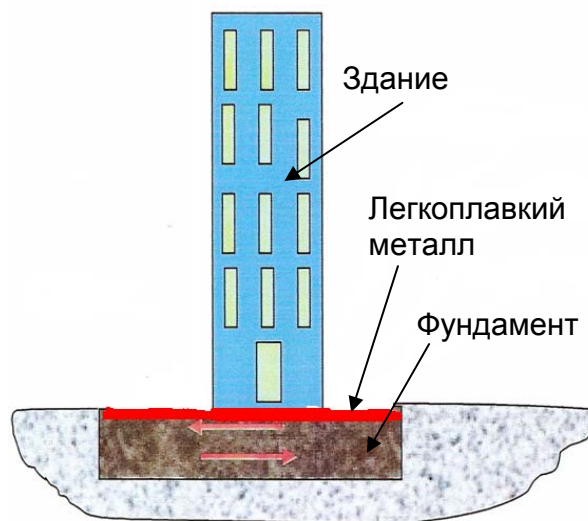
Все выше приведенные примеры иллюстрировали принцип разнесения противоречивых требований в пространстве самой системы, подсистемы или надсистемы.

Теперь для этой же задачи - (антисейсмическое здание) рассмотрим применение другого диалектического принципа решения противоречий, а именно - РАЗНЕСЕНИЕ ПРОТИВОРЕЧИВЫХ ТРЕБОВАНИЙ ВО ВРЕМЕНИ.

Это значит что, когда землетрясения нет – здание и фундамент образуют единую и жесткую систему, а когда землетрясение есть – они становятся раздельными и подвижными относительно друг друга.

К сожалению, этот принцип в строительстве представлен очень скудно. Объяснить это можно тем, что человечество еще не научилось предсказывать и определять точное время возникновения землетрясений. Однако известно, что за несколько секунд до землетрясения возникает своеобразный «голос земли». Это, вероятно, какие то инфразвуки, которые человек не слышит, но многие животные их слышат и распознают приближающуюся опасность. Например, собаки и кошки выбегают из дома за несколько секунд до начала землетрясения. Теперь мы можем сформулировать требования, которые должен выполнять фундамент.

Они будут следующими: - *До землетрясения фундамент должен соединяться со зданием, а во время землетрясения фундамент не должен быть соединяться со зданием.* Из этой формулировки ясно, что материал фундамента должен обладать различными свойствами в разное время. Автор предлагает реализовать этот принцип следующим образом



Между фундаментом и зданием находится тонкий слой легкоплавкого металла, например, свинца, олова, или иного сплава с низкой температурой плавления.

Теперь, в момент появления «голоса земли», который можно определить специальными приборами, по сплаву пропускается достаточно мощный импульс электрического тока. Металл расплавляется и превращается в жидкость, которая обладает минимальным коэффициентом трения. При землетрясении фундамент будет скользить под зданием, не передавая ему резких горизонтальных колебаний земли. После землетрясения металл остывает и вновь прочно соединяет фундамент со зданием. При повторных толчках процесс повторяется. Такое устройство фундамента в мировом патентном фонде автор не обнаружил. Но оно обязательно появится, когда в нем возникнет необходимость.

Продолжение примера АНТИСЕЙСМИЧЕСКОЕ ЗДАНИЕ

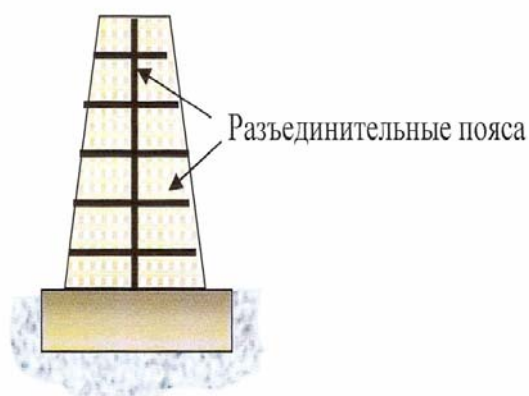
Рассмотрим следующий диалектический принцип разрешения противоречий – ИЗМЕНЕНИЕ СИСТЕМНЫХ ОТНОШЕНИЙ.

Этот принцип имеет несколько вариантов. Рассмотрим каждый из них в отдельности.

Вариант - **Переход моносистемы в полисистему.**

Переход в полисистему широко используется в строительстве антисейсмических зданий и сооружений. Во всех строительных нормах и правилах рекомендуется для увеличения сейсмостойкости здание разделять его на отдельные секции, образуя своеобразную

полисистему что значительно повышает сейсмостойкость всего здания.



В конструкциях антисейсмических зданий широко используются разъединительные пояса, антисейсмические перегородки и прочие конструктивные элементы, которые разделяют здание на отдельные секции. В этом случае возникает новое качество – колебания отдельных частей здания не складываются друг с другом и не передаются друг другу.

Вариант - Переход в антисистему или использования антисистемы.

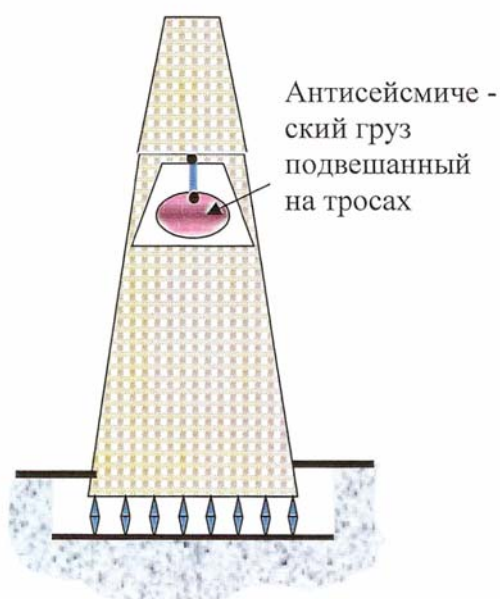
Самое высокое здание на планете расположено на острове Тайвань. Его высота составляет более 500 метров. Строители уверяют, что это здание простит более полутора тысяч лет и выдержит любое землетрясение. Можно считать такую уверенность вполне обоснованной, потому что конструкция здания содержит в себе элементы, в которых реализованы почти все диалектические принципы разрешения физических противоречий возникающих при землетрясении.

Каждый модуль здания изолирован друг от друга. Несущие силовые конструкции имеют гибкие шарнирные соединения. Стены здания имеют возможность изгибаться и перемещаться относительно друг друга. Фундамент расположен очень глубоко в земле и лежит на тех слоях грунта, которые даже при сильных землетрясениях совершают незначительные колебания. Кроме того, фундамент раздроблен и выполнен из множества отдельных элементов, которые имеют внутри себя гибкие стальные стержни.



Самое высокое в мире здание - башня Taipei 101, остров Тайвань.

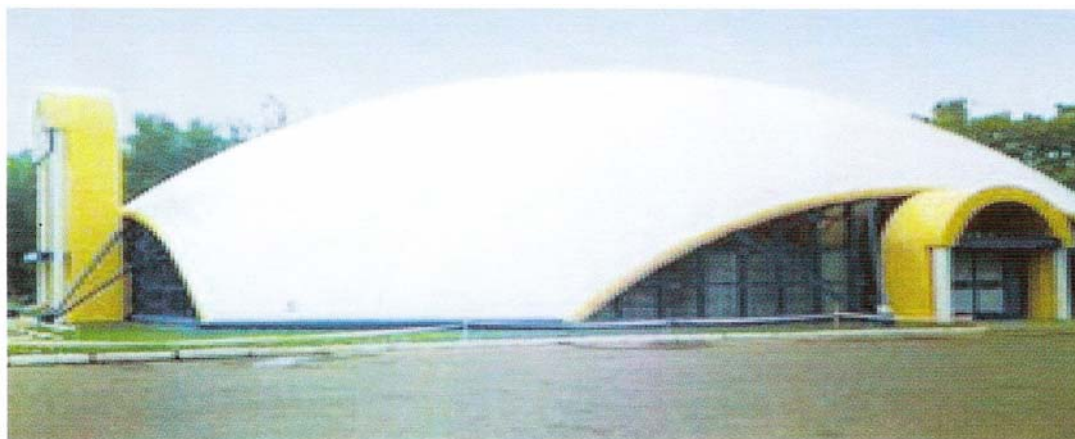
Уникальность этого здания состоит не только в том, что в нем в максимальной степени реализован принцип разделения противоречивых требований в пространстве системы, подсистемы и надсистемы, но и в том, что в нем дополнительно используется принцип антисистемы.



На 92 этаже здания Taipei 101 свободно подвешен груз в виде шара весом около 800 тонн. Этот груз выполняет функцию своеобразного демпфера колебаний. Во время землетрясения, имея значительную инерционную массу покоя, груз противодействует колебательным движениям здания.

Вариант - **Изменение агрегатного состояния вещества.**

Трудно представить себе, здание стены, которого выполнены из ... газа. Однако, такие здания существуют и находят достаточно широкое применение не только к сейсмически опасным районам, но и на зыбких болотистых почвах, текучих песках, на подвижных полярных льдинах. Это надувные здания, которые не только легки и быстро устанавливаются, но и способны выдержать любые землетрясения.



На снимке торговое здание, которое полностью выполнено из надувных конструкций



Это уже жилое надувное здание, которое трудно отличить от обычного.