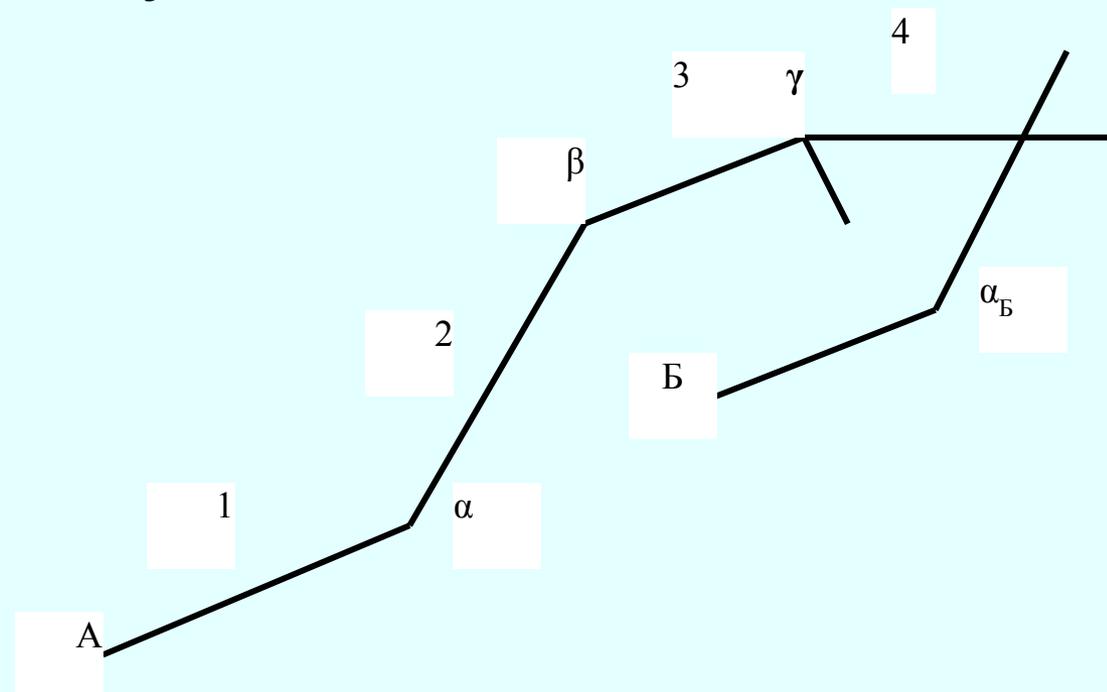


«Линии жизни» технических систем

- 1- «детство» 2 - «возмужание и зрелость» 3 – «старость»
4 – деградация или сохранение на долгое время достигнутых показателей



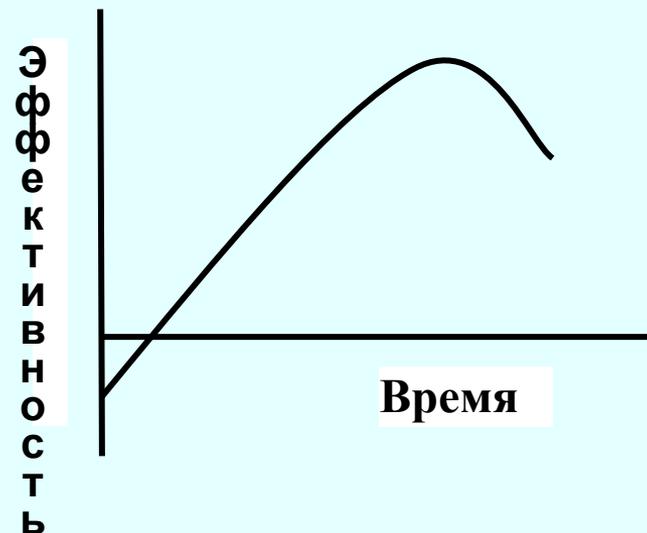
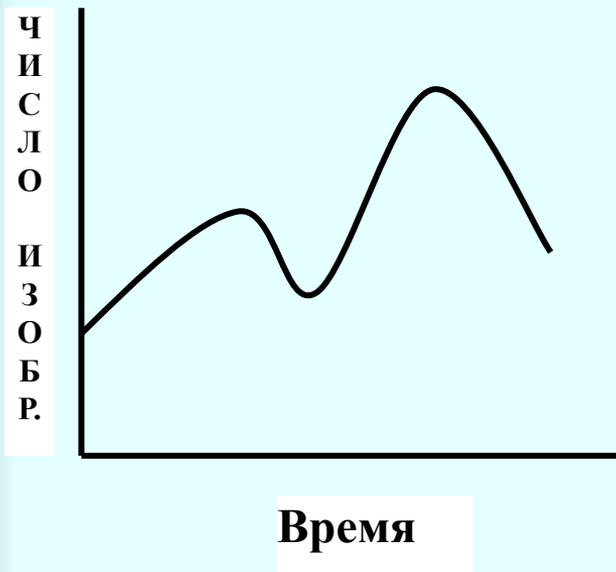
А - существующая система

Б – принципиально новая система



- **Джон Бернал (английский физик и общественный деятель, автор книг о роли науки в жизни общества):** «В науке и технике больше, чем каком либо другом институте человечества, необходимо изучать прошлое для понимания настоящего и господства над природой в будущем».
- **А.С. Пушкин:** «Уважение к минувшему – вот черта, отличающая образованность от дикости».

Число изобретений и эффективность технических систем на различных этапах их развития





Индивидуальная творческая деятельность

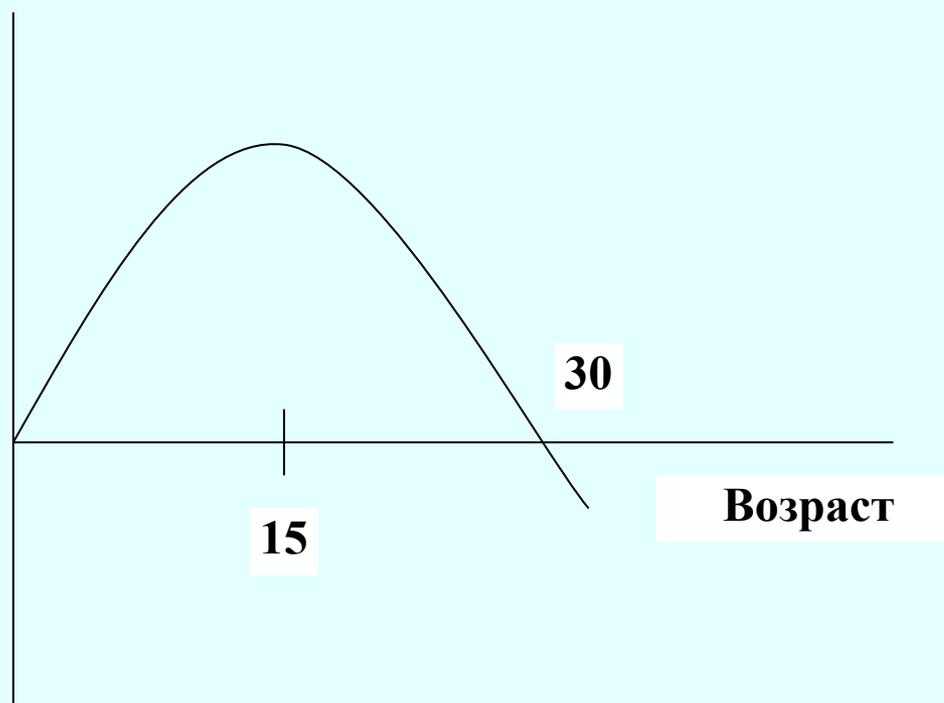
Личность и творческое мышление

- Левое полушарие головного мозга - логическое (ставит цель), правое - эмоциональное (ищет средства решения).
- Творческое мышление (применительно к науке и технике) - это психическая деятельность, которая создает новое произведение, принимаемое известной группой людей в известный момент времени как нужное, полезное или удовлетворительное.





Т
в
о
р
ч
е
с
к
и
е
с
п
о
с
о
б
н
о
с
т
ь



Януш Корчак (польский педагог, писатель, врач. В 1942 году погиб в Трешлинке вместе с 200 своими воспитанниками): **«Дети – князья чувств»**

Зависимость действий от ЭМОЦИЙ

$$E = M (I_H - I_P),$$

где E - эмоции;

M - мотивация поступка;

I_H - информация, необходимая для
принятия решения;

I_P - информация, которой мы на
самом деле располагаем.

Бернард Шоу: «В жизни есть две трагедии: неисполнение заветного желания и исполнение его».



Схема получения новых знаний (акад. Н.М. Амосов)

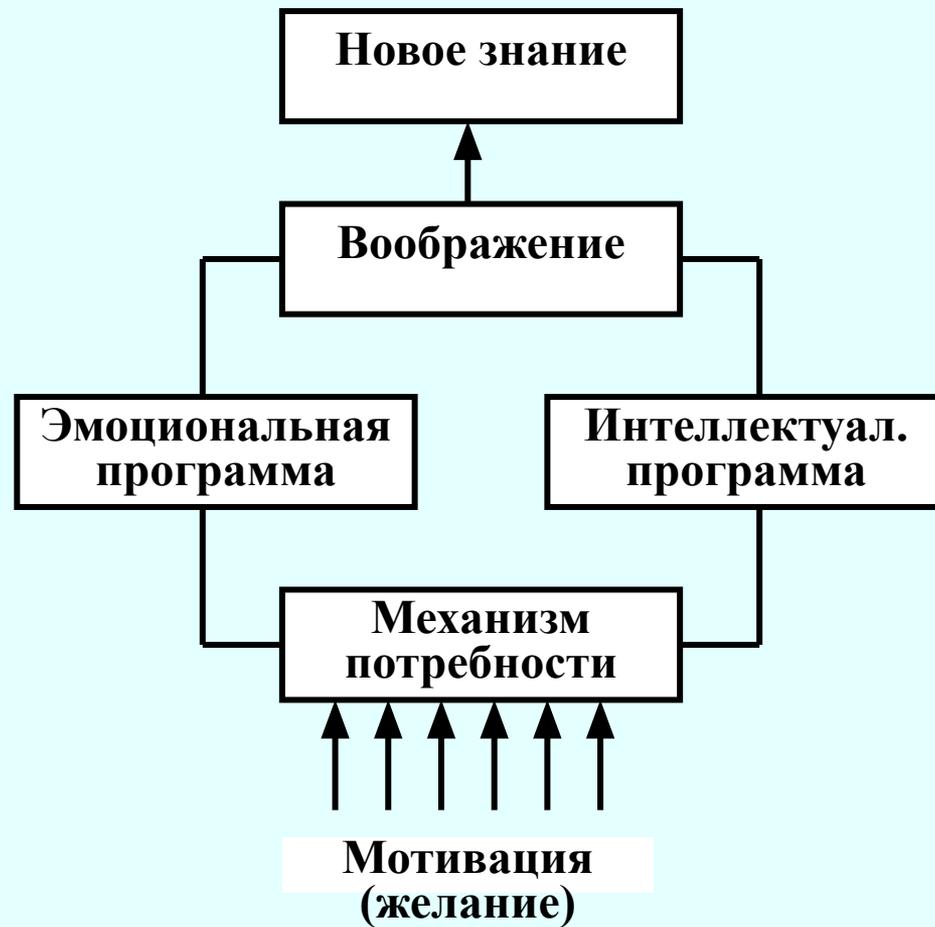
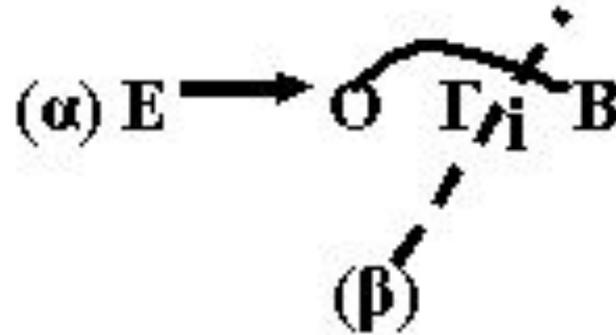


Схема творческого процесса (акад. Б.М. Кедров)



Мысль человека движется в направлении (α) от единичных фактов (E) к выявлению того особенного (O), что присуще этим фактам, и далее к установлению всеобщности (B). Переход от E к O не вызывает особой трудности, но дальнейший путь от O к B прегражден психологическим барьером i . Нужен какой-либо трамплин (Γ), позволяющий преодолеть барьер. Чаще всего таким трамплином бывает случайно возникающая ассоциация, причем, появляется эта ассоциация при пересечении одной линии мысли (α) с другой (β) .

Барьеры для творчества

- **Психологические барьеры** - лень, воображения, рутина, привычка, вера в авторитеты и неверие в собственные силы, боязнь риска, односторонность мышления, отсутствие чувства юмора, боязнь вторгнуться в чужую область, боязнь парадоксов и противоречий, недостаточная гибкость мышления, равнодушие, боязнь показаться глупым, «барьер успеха» и другие факторы, свидетельствующие о слабой мотивации – *сделай так, как делал раньше.*





- **А. Шопенгауэр (немецкий философ-иррационалист, 1788 – 1860):** «Специалист подобен человеку, живущему в собственном доме. Он в нем все знает, но никогда не выходит на улицу».
- **И. Кант (1724 – 1804):** «Если долго идти вдоль границ, отделяющих глупость от нового знания, обязательно пересечешь одну из них».
- **Нильс Бор:** «Ваша идея конечно безумна. Но настолько ли она безумна, чтобы оказаться верной?»
- **Л. Толстой:** «Человеком считается только тот, кто ставит перед собой недостижимые цели».
- **Г. Форд:** « Не бойся будущего... Кто боится будущего, то есть неудач, тот сам ограничивает круг своей деятельности. Неудачи дают только повод начать снова и более умно. Честная неудача не позорна; позорен страх перед неудачей. Прошлое же полезно в том отношении, что указывает нам пути и средства развития».



Социологические барьеры - пренебрежительное или отрицательное отношение к творческой деятельности со стороны различных институтов, сословий, семьи, друзей; замкнутый образ жизни; явления бюрократизма, автократии; недальновидная техническая политика предприятий, организаций; концептуальные барьеры культуры; несовместимость членов творческой группы и т.п.



Физиологические барьеры - недостаток пищи, отдыха, сна, комфорта, слабое здоровье, несоблюдение гигиены интеллектуального труда, неумение использовать физиологические резервы организма и т.д.



Информационные барьеры - исторические (доступность информации прямо пропорциональна ее старению в течение первых десяти лет и обратно пропорциональна в более поздний период), географические (доступность информации обратно пропорциональна расстоянию от источника информации), ведомственные, резонансные (готовность к восприятию информации), политические, экономические, режимные (засекречивание), терминологические, языковые.

Неблагоприятные условия физической среды.



Функциональные барьеры - узкоспециализированный подход к решению творческих задач, неудачная постановка задачи, неумелый выбор стратегии и тактики решения, пренебрежительное отношение к методологии технического творчества, универсализм, узкорационалистический подход к решению задач и т.д.

Особенности творческой личности

- высокий интеллект
- готовность к риску
- независимость мнений и оценок
- способность воспринимать юмор
- раскованность мышления
- внутренняя раскрепощенность
- легкость ассоциирования
- «игра идеями»
- оригинальность
- жизнелюбие
- широта интересов
- впечатлительность
- любознательность
- упорство, настойчивость и целеустремленность
- взыскательность
- смелость ума и духа



Качества, необходимые изобретателю

- уверенность в себе
- настойчивость и усердие
- развитие интеллектуальной и физической сноровки
- хорошее знание самого себя, умение пользоваться своими творческими способностями
- умение выработать у себя «изобретательский взгляд»





Коллективная творческая деятельность



Оптимальный успех творческой деятельности коллектива обеспечивается:

- **Объективными факторами несоциального порядка (техническая база, финансирование, технологические отношения и др.)**
- **общими социальными условиями (экономическими, классовыми, политическими и т.д.)**
- **факторами субъективного порядка**

Функционально- деятельностное распределение ролей в творческой группе

- генератор идей
- критик
- эрудит
- реализатор
- эмоциональный стабилизатор
- лидер



Стили лидерства

Стиль лидерства	Формальная сторона	Содержательная сторона
 Авторитарный	<p>Деловые краткие распоряжения. Запреты без снисхождения. Четкий язык, неприветливость. Похвала и порицания субъективны. Эмоции не принимаются в расчет. Показ приемов – не система. Позиция лидера – вне группы.</p>	<p>Дела в группе планируются заранее во всем их объеме. Определяются лишь непосредственные цели. Голос руководителя – решающий.</p>
 Демократический	<p>Инструкции в форме предложений. Не сухая речь, а товарищеский тон. Похвала и порицания – с советами. Распоряжения и запреты – с дискуссиями. Позиция лидера – внутри группы.</p>	<p>Мероприятия планируются не заранее, а в группе. За реализацию предложений отвечают все. Все разделы работы не только предлагаются, но и обсуждаются.</p>
 Попустительский	<p>Тон – конвенциональный (принятый, соответствующий установленным традициям). Отсутствие похвалы, порицаний. Никакого сотрудничества. Позиция лидера – незаметно в стороне от группы.</p>	<p>Дела в группе идут сами собой. Лидер не дает указаний. Разделы работы складываются из отдельных интересов или исходят от нового лидера.</p>



МЕТОДИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ПОИСКА НОВЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ



- **Эвристика** - наука о решении творческих задач.

Термин впервые введен греческим математиком Паппом Александрийским (III век н.э.)

Методы научно-технического творчества

- Эвристические методы поиска новых технических решений
- Методы поискового проектирования



Эвристические методы

- методы, в которых ведущая роль принадлежит коллективным формам творческой работы (методы мозгового штурма, синектики и др.);
- методы, в которых упор делается на системный анализ комплексных решений, упорядочение признаков частных решений, анализ комплексных решений путем комбинирования частных решений (морфологический анализ и др.);
- методы, в которых главное место отводится ассоциативному мышлению, использованию аналогий, метафор и семантических свойств понятий (методы сфокусированного объекта, гирлянд случайностей и ассоциаций и др.);
- методы, направляющие мыслительный процесс с помощью наводящих (контрольных) вопросов;
- методы, в которых подсказывается способ разрешения противоречий с помощью стандартных (типовых) приемов (АРИЗ и др.).





Ассоциативные методы поиска новых технических решений



- **Ассоциация** - связь, возникающая при определенных условиях между двумя или более психическими образованиями (ощущениями, двигательными актами, восприятиями, идеями и т.п.).
- **Метафора** - перенесение свойств одного предмета (явления) на другой на основании общего для обоих предметов признака.
- **Основная цель генерирования ассоциаций** - расшатать стереотипные представления о совершенствуемом объекте, активизировать фантазию и воображение.

Метод сфокусированного объекта (метод фокальных объектов)

Метод предложен американским специалистом *Чарльзом Вайтингом* и применяется в целях поиска новых, оригинальных вариантов исполнения заданного объекта, поиска совместимых с ним дополнительных функций.

Принцип метода состоит в переносе на заданный объект (прототип) новых, ярких, неожиданных свойств, качеств и выявлении оригинальных и эвристически ценных сочетаний. Прототип при этом лежит как бы в фокусе переноса.



Последовательность шагов выполнения метода сфокусированного объекта

- Выбор совершенствуемого (сфокусированного) объекта и определение цели его совершенствования.
- Произвольный выбор по памяти либо из каталогов, словарей, книг нескольких (обычно четырех - шести) случайных объектов.
- Составление по каждому из случайно выбранных объектов списка характеристик или признаков
- Генерирование идей путем присоединения к сфокусированному объекту признаков случайных объектов
- Анализ полученных сочетаний с обращением особого внимания на внешне несовместимые, "дикие" сочетания, развитие которых, как правило, и приводит к наиболее, интересным решениям.
- Оценка полученных идей и отбор полезных решений.



Метод гирлянд случайностей и ассоциаций

Метод был разработан Г.Я. Бушем для более продуктивного использования и расширения возможностей метода сфокусированного объекта.

Цель метода - обеспечить поиск решения изобретательских задач при дефиците информации, т.е. при невозможности использовать логические средства.

В этом случае одним из средств служит использование цепочек (гирлянд) ассоциаций и метафор, что позволяет совершить переход новую область знаний, интерпретировать по-новому ранее разрабатываемые идеи. В качестве своеобразного информационного фонда выступает ассоциативная память разработчика.



Последовательность шагов выполнения метода гирлянд случайностей и ассоциаций

- Определение синонимов объекта
- Выбор случайных объектов
- Составление комбинаций из элементов гирлянды синонимов объекта и элементов гирлянды случайных объектов.
- Составление перечня признаков случайных объектов
- Генерирование идей путем поочередного присоединения к техническому объекту и его синонимам признаков случайно выбранных объектов
- Генерирование гирлянд ассоциаций
- Генерирование новых идей
- Выбор альтернативы
- Оценка и выбор рациональных вариантов идей
- Выбор оптимального варианта



Метод контрольных вопросов

Наибольшую известность получили списки вопросов А. Осборна и Т. Эйлоарта.

Формы применения метода:

- монолог изобретателя к самому себе
- диалог, в виде вопросов, задаваемых руководителем сеанса мозгового штурма членам группы генераторов идей.



СПИСОК КОНТРОЛЬНЫХ ВОПРОСОВ

А. ОСБОРНА

1. Какое новое применение технического объекта можно предложить? Возможны ли новые способы применения? Как модифицировать известные способы применения?
2. Возможно ли решение изобретательской задачи путем приспособления, упрощения, сокращения? Что напоминает данный технический объект? Вызывает ли аналогия новую идею? Имелись ли в прошлом аналогичные проблемные ситуации, которые можно использовать? Что можно копировать? Какой технический объект нужно опережать?
3. Какие модификации технического объекта возможны? Приемлема ли модификация путем вращения, изгиба, скручивания, поворота? Какие изменения назначения (функции), движения, цвета, запаха, формы, очертаний можно применить? Другие возможные изменения?
4. Что можно увеличить в техническом объекте? Что можно присоединить? Возможно ли увеличение срока службы, воздействия? Имеет ли смысл увеличить частоту, размеры, прочность, повысить качество? Можно ли присоединить новый ингредиент, продублировать? Возможны ли мультипликация рабочих органов, позиций или других элементов? Целесообразно ли преувеличение, гиперболизация элементов или всего объекта?
5. Что можно в техническом объекте уменьшить или заменить? Можно ли что-нибудь уплотнить, сжать, сгустить, сконденсировать, применить способ миниатюризации, укоротить, сузить, отделить, раздробить, приумножить?
6. Что в техническом объекте можно заменить? Что и сколько можно замещать в нем, использовать другой ингредиент, другой материал, другой процесс, другой источник энергии, другое расположение, другой цвет, звук, освещение?
7. Что можно преобразовать в техническом объекте? Какие компоненты допустимо взаимно заменять? Можно ли изменить модель, разбивку, разметку, планировку, последовательность операций? Можно ли транспонировать причину и эффект, изменить скорость или темп, режим?
8. Что можно в техническом объекте сделать наоборот? Нельзя ли поменять местами противоположно размещенные элементы или повернуть их задом наперед, низом вверх, поменять местами? Нельзя ли поменять полярность, перевернуть зажимы?
9. Какие новые комбинации элементов технического объекта возможны? Можно ли создать смесь, сплав, новый ассортимент, гарнитур? Можно ли комбинировать секции, узлы, блоки, агрегаты, цепи? Можно ли комбинировать признаки, идеи?



ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДАЦИЙ И ВОПРОСОВ Т. ЭЙЛОАРТА

1. Перечислить все качества и определения предполагаемого изобретения. Изменить их.
2. Сформулировать задачи ясно. Попробовать новые формулировки. Определить второстепенные аналогичные задачи и выделить главные.
3. Перечислить недостатки имеющихся решений. Их основные принципы, новые предположения.
4. Набросать молекулярные, биологические, химические, экономические и другие аналогии, пусть даже фантастические.
5. Построить математическую, гидравлическую, электронную, механическую и другие модели (модели точнее выражают идею, чем аналогии).
6. Попробовать различные виды материалов и энергии: газ, жидкость, твердое тело, гель, пена, паста и др.; тепло, магнитная и электрическая энергии, свет, сила удара и т.д.; различные длины волн, поверхностные свойства и т.п.; переходные состояния: замерзание, конденсация, переход через точку Кюри и т. д.; эффекты Джоуля – Томпсона, Фарадея и др.
7. Установить варианты зависимости, возможные связи, логические совпадения.
8. Узнать мнение некоторых совершенно неосведомленных в данном деле людей.
9. Устроить весьма свободное групповое обсуждение, особенно во время непринужденной беседы, выслушивая каждую идею без критики.
10. Попробовать так называемые «национальные» решения: хитрое шотландское, всеобъемлющее немецкое, расточительное американское, сложное китайское и т.д.
11. Не расставаться с проблемой во время сна, идя на работу, на прогулке, во время купания, в поезде, при игре, надо быть всегда с ней, с проблемой.
12. Стараться находиться в стимулирующей обстановке (технические музеи, магазины дешевых вещей, свалки лома), просматривать много журналов.
13. Набросать таблицу цен, величин, перемещений, типов материалов и т.д. для различных решений проблемы и ее частей, поискать пробелы в решениях или новые комбинации.
14. Определив идеальное решение, разрабатывать возможные .
15. Видоизменить решение проблемы с точки зрения времени (скорее или медленнее), размеров, вязкости и т.п .
16. В воображении «залезть» внутрь объекта.
17. . Определить альтернативные проблемы и системы, которые изымают определенное звено в цепи и таким образом создают нечто совершенно иное, уводя в сторону от нужного решения.
18. Уточнить, чья это проблема, Почему его?
19. Кто придумал это первым? Какова история вопроса? Какие ложные толкования этой проблемы имели место?
20. Кто еще решал эту проблему и чего добился?
21. Определить общепринятые граничные условия и причины их установления.

