ПРЕДМЕТ ТЕХНИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА.

История изобретательства.

Cегодня мы начинаем изучение совершенно нового предмета, которо-

го пока не существует в программах вузов. Нам с вами вместе предстоит

создать этот предмет, так как от вашей активности и готовности к твор-

честву будет зависеть содержательность и наполненность занятий.

Итак,что же такое технический менеджмент? Менеджмент-это управ-

ление производством,совокупность принципов,методов,средств и форм уп-

равления производством,которые разрабатываются и применяются с целью

повышения эффективности производства и увеличения прибыли.

Технический менеджмент - это совокупность принципов, методов,

средств и форм управления техникой, а точнее развитием техники.

Но разве можно научиться управлять тем,не знаю чем? Можно ли уп-

равлять развитием техники,не зная механики, сопромата,электротехни-

ки,физики,теории машин и механизмов,материаловедения,обработки матери-

алов-всех знаний,которые дает технический университет или вуз?

Однако все мы пользуемся техникой и управляем ею, не зная даже

принципов ее устройства: утюг, телефон, телевизор, автомашина - мы ис-

пользуем только их функциональные свойства.

Но вот надо отремонтировать вещь - и мы вынуждены или обращаться

к специалисту, или узнавать принципы ее работы и особенности связей

между ее деталями. А чтобы усовершенствовать вещь, надо уже знать и

физические законы, которым она подчиняется и физические свойства ее

деталей.

А уж для создания новой вещи необходимо, очевидно, владеть всеми

знаниями о будущей вещи - ее физикой, химией, знать математические за-

кономерности, описывающие взаимодействие ее деталей между собой и с

внешним миром.

Как же управлять развитием техники, не владея всей суммой этих

знаний ? Ведь невозможно овладеть всеми знаниями во всех областях тех-

ники !

Как же быть ? Стать узким специалистом в какой-то области можно

- так и делают, но в результате остаются обнаженными стыки наук, где

как раз и спрятаны новые открытия. Именно поэтому многие новые откры-

тия делали дилетанты. Что такое дилетант ? Дилетант - это любитель,

занимающийся каким-то искусством или наукой без специальной подготовки.

- 2 -

Академик Образцов / отец артиста С.В.Образцова, который создал

"Театр кукол" в Москве / говорил, что " Новое в науке и искусстве чаще

всего открывают любители, потому что у нового нет профессии. Паровозник

вряд ли изобретет электровоз. Он будет все время улучшать отдельные

части парового двигателя, а любитель догадается воткнуть электромотор.

Станиславский - любитель, и Эдисон, и Циолковский и Форд. В общем,

профессионал, выросший из любительства, чаще всего новатор ".

Основы многих наук были заложены дилетантами. Теплотехника / врач

Р.Мейер, пивовар Д.Джоуль, врач Г.Гельмгольц /; математика / юристы

А.Ферма и Г.Лейбниц, биолог Л.Эйлер, врач Д'Аламбер, цирюльник С.Пуас-

сон, военный Р.Декарт /; юрист Э.Хаббл - автор теории разбегания га-

лактик ; лингвист Ч.Таунс - один из авторов лазера, врач Р.Эшби - один

из основателей кибернетики.

Я не призываю вас к дилетантизму во всем. Принцип хорошего спе-

циалиста : все знать о немногом и понемногу обо всем. Но как говорил

исследователь творчества Петр Климентьевич Энгельмейер в книге, издан-

ной в 1910 году "Дилетантизм имеет одну хорошую сторону и одну дурную.

Хорошая его сторона, т.е. сила дилетанта, состоит в том,что его мысли

свободны для новых комбинаций, не будучи заранее парализованы традици-

ей школы. А слабость дилетанта сказывается в плохом отстаивании своих

идей, так как ему не достает той эрудиции, которая необходима для

прочного обоснования идей".

То есть надо и быть дилетантом и не быть им. Это диалектическое

противоречие. В процессе изучения технического менеджмента мы будем с

вами на практике разрешать, продуктивно разрешать это противоречие.

Оказывается, как доказали своими работами наши ученые-дилетанты

Г.С.Альтшуллер, Ю.П.Саламатов, Б.Л.Злотин, А.В.Зусман и другие - су-

ществуют общие законы развития технических систем, зная которые можно

прогнозировать развитие конкретной технической системы.

Законы развития технических систем и возможность прогнозирования

их развития будут первыми темами наших занятий.

В результате анализа и обобщения основных приемов, используемых

изобретателями на базе изучения свыше 40 тысяч заявок и патентов, ро-

дилась теория решения изобретательских задач /ТРИЗ/, с которой мы с

вами должны познакомиться. Эта теория использует понятие Веполя - ве-

щества и поля, их взаимосвязей при решении конкретных изобретательских

- 3 -

задач. Кроме того, отказываясь от физических экспериментов, мы лишаемся

побочных результатов. Пропадает так называемый "эффект Колумба" : ис-

кал Индию, а открыл Америку. Зашоренность человека на определенную

цель играет с ним скверные шутки. Так, Эдисон наблюдал термоэмиссионное

свечение, но даже не запатентовал его, посчитав забавным фокусом. А

исследование этого процесса привело к открытию электрона и стало осно-

вой ламповой электроники.

Итак, недостатком является логичность ЭВМ, поиск по определен-

ному алгоритму в заданных условиях, отсутствие диалектической логики,

отсутствие постановки и решения технического противоречия.

"Усредняя мнения гениев, мы в лучшем случае получим мнение посредс-

твенности. Убирая противоречивые мнения - обедним модель экспертных

знаний. Остается один путь - искать логику работы с противоречиями,

что, конечно, не так-то просто"(Шрейдер Ю.А."Природа",1986,N10).

Новые убытки от МПиО : 50% поисковых работ закрывается; 25% из

- 8 -

оставшихся не выдерживают требований производства и лишь 20% приносят

успех фирме.

МПиО не дает возможности увидеть новые задачи. Менисковый телес-

коп Максутова мог быть изобретен еще во времена Ньютона. Идею лазера

советский ученый Фабрикант предложил в 1939 году, в 1951 подал заявку

на изобретение, которая экспертами была разбита в пух и прах. Решение

было пересмотрено только в 1964 году.

Пенициллин предложил Флеминг в 1929 году, но оказывается в 1871

году его предлагали русские врачи Манассеин и Полотебнов, в 1906 году

- болгарин Григоров. МПиО ответственен за отсутствие критериев оценки

новых идей.

За год до изобретения телефона в 1876 году был арестован человек

по обвинению в попытке получить в банке кредит под фальшивым предлогом.

Он предложил телефон.

Вспомним истории Илизарова, Федорова. Рассказ о нашей истории со

стальным пакетом.

В борьбе с инерционностью мышления на западе стали предлагать

психологические способы борьбы. В 1957 году Алекс Осборн предложил ме-

тод мозгового штурма(МШ).

Биография автора МШ : стройка, посыльный, клерк, помощник уп-

равляющего малого завода (новые изделия), компаньон рекламной фирмы.

Предложил МШ в 1937 году и после 20 лет эксплуатации опубликовал ре-

зультаты.

Основная идея мозгового штурма : процесс генерирования идей необ-

ходимо отделить от процесса их оценки.

Боязнь участников - критика- гибель идей в зародыше. Осборн зап-

ретил критику - поощрялись все идеи, даже шуточные. В группу генерато-

ров не включают руководителя, а процесс генерирования ведут в непри-

нужденной обстановке с записью на магнитофоне. Полученный материал

оценивается группой экспертов.

Философская основа МШ - фрейдизм : море подсознательного регули-

руется тонким слоем сознания. Оно удерживает нас от нелогичных поступ-

ков, налагает массу запретов. Но изобретение - это преодоление привыч-

ных представлений о возможном и невозможном. Мозговой штурм создает в

пиковые моменты условия для прорыва смутных иррациональных идей из

подсознания.

.

- 9 -

С МШ первые 10-15 лет связывали большие надежды. Однако потом

оказалось, что он хорошо "берет" организационные задачи, а современные

изобретательские задачи штурму не поддаются. Г.С.Альтшуллер неоднок-

ратно наблюдал, как при МШ решающая идея тонула в массе ложных идей.

Среди многих попыток улучшить метод МШ следует отметить синекти-

ку, разработанную У.Гордоном (США). У.Гордон тоже не психолог. Сменил

4 университета, не окончив ни одного, перепробовал полтора десятка

профессий, получил полсотни патентов на изобретения. В 1952 году Гор-

дон организовал первую постоянную группу для решения изобретательских

задач. К 1960 году группа выросла в фирму "Синектикс инкорпорейтед",

принимавшую заказы на решение задач и обучение творческому мышлению.

Суть синектики : постоянные группы, не боящиеся критики, стимуля-

ция операционных процессов (использование аналогий) и нетрадиционных

(неуправляемых) процессов - интуиции, вдохновения.

В дальнейшем все шаги АРИЗа будут сопровождаться примечания-

ми, которые имеют сквозную нумерацию. Примечания являются содежа-

тельной частью АРИЗа. Все шаги сопровождаются конкретными приме-

рами.

Пример. ТС для приема радиоволн включает антенну радиотелескопа,

радиоволны, молниеотводы, молнии. ТП1: если молниеотводов много,

они надежно защищают антенну от молний, но поглощают радиоволны.

ТП2: если молниеотводов мало, то заметного поглощения радиоволн

нет, но антенна не защищена от молний. Необходимо при минимальных

изменениях обеспечить защиту антенны от молний без поглощения ра-

диоволн. (В этой формулировке следует заменить "молниеотвод" сло-

вами "проводящий стержень" "проводящий столб" или просто "провод-

ник")

Примечания.

1. Мини-задачу получают из изобретательской ситуации вводя огра-

ничения: все остается без изменений или упрощается, но при этом

появляется требуемое действие (свойство) или исчезает вредное

действие (свойство).

Переход от ситуации к мини-задаче не означает перехода к ре-

шению небольшой задачи. Наоборот, требование получить результат

"без ничего" ориентирует на обострение конфликта и заранее отре-

зает путь к компромиссным решениям.

2. При записи шага 1.1 следует указать не только технические час-

- 3 -

ти системы, но и природные, взаимодействующие с техническими. В

рассматриваемом примере такими природными частями ТС являются

молнии и принимаемые радиоволны.

3. Технические противоречия (что это такое) составляют записывая

одно состояние элемента системы: что в нем хорошо и что плохо, а

затем противоположное состояние того же элемента с оценкой, что

хорошо и что плохо.

Когда в условиях задачи дано только изделие (ТС нет), то ТП

получают рассматривая условно два состояния изделия, хотя одно из

них заведомо недопустимо.

Например дана задача: "Как наблюдать невооруженным глазом

микрочастицы в прозрачной жидкости, если они так малы, что свет

обтекает их?" ТП1: "Если частицы малы, то жидкость остается опти-

чески чистой, но частицы ненаблюдаемые".

ТП2: "Если частицы большие, то они наблюдаемые, но

жидкость теряет оптическую чистоту, что недопустимо".

ТП2 вроде бы исключается по условиям задачи - изделие менять

нельзя! Так и есть, но ТП2 дает дополнительно требование к изде-

лию: маленькие частицы оставаясь маленькими должны стать большими.

4. Термины, относящиеся к инструменту, к изделию и внешней среде,

необходимо заменять простыми словами для снятия психологической

инерции. Потому, что термины:

- навязывают старые представления о технологии работы инструмента:

"ледокол" колет лед, "якорь"- цепляется зубьями;

- затушевываются особенности веществ в задаче: "опалубка" - это

не просто "стенка", а "железная стенка";

- сужают представления о возможных состояниях вещества: "краска"

тянет к жидкому или твердому, а может быть и газообразное.

ШАГ 1.2. Выделить и записать конфликтующую пару: изделие и инс-

трумент. Если инструмент может иметь два состояния, то надо ука-

зать оба состояния. Если есть пары однородных взаимодействующих

элементов, то достаточно взять одну пару.

Пример: Изделия - молния и радиоволны. Инструмент - проводя-

щие стержни.

Примечание 30. Правила 4-7 относятся ко всем шагам четвертой час-

ти АРИЗ.

ШАГ 4.1. Метод ММЧ: а) используя метод ММЧ (моделирование малень-

кими человечками), построить схему конфликта; б) изменить схему

А, чтобы маленькие человечки действовали не вызывая конфликта; в)

перейти к технической схеме.

Примечание 31. Метод ММЧ состоит в том, что конфликтующие требо-

вания схематически представляются в виде условного рисунка ( или

нескольких последовательных рисунков), на котором действует боль-

шое число "маленьких человечков" (группа, несколько групп, "тол-

па"). Изображать в виде "МЧ" следует только изменяемые части мо-

дели задачи (инструмент, икс-элемент).

В шаге 4.1. действие б) часто выполняют, совместив на одном рисун-

ке два изображения: плохое действие и хорошее действие. Если собы-

тия развиваются во времени, стоит выполнить несколько последова-

тельных рисунков.

Рисунки надо делать хорошо: а) они выразительны и понятны

без слов, б) дают дополнительную информацию о физическом противо-

речии, указывая в общем виде пути его устранения.

32. Шаг 4.1. - вспомогательный. Он нужен, чтобы нагляднее

представить, что должны делать частицы в ОЗ. Метод ММЧ позволяет

увидеть, что надо сделать без физики (как это сделать). Снимается

психологическая инерция, фокусируется воображение, т.е. метод ММЧ

- психологический. Но поскольку он осуществляется с учетом зако-

нов развития ТС, то нередко приводит к техническому решению зада-

чи. Прерывать решение не следует - мобилизация ВПР обязательно

должна быть проведена.

АНАЛИЗ СПОСОБА УСТРАНЕНИЯ ФП.

Главная цель этой части - проверка качества полученного от-

вета. ФП должно быть устранено идеально, "без ничего". Лучше зат-

ратить несколько часов на получение более сильного ответа, чем

много лет бороться за плохо внедряемую слабую идею.

ШАГ 7.1. Контроль ответа. Рассмотреть вводимые вещества и поля.

Можно ли не вводить новые В и П, использовав ВПР - имеющиеся и

производные? Можно ли использовать саморегулируемые В ? Ввести

соответствующие поправки в технический ответ.

43. Саморегулируемые (в данной задаче) В - это такие В, которые

определенным образом меняют свои свойства в зависимости от внешних

условий. Например, потеря магнитных свойств при нагревании выше

точки Кюри. Применение таких веществ позволяет менять состояние

системы или проводить в ней измерение без дополнительных устройств.

ШАГ 7.2. Провести предварительную оценку полученного решения.

Контрольные вопросы: а) обеспечивает ли полученное решение выпол-

нение главного требования ИКР-1 ("элемент сам...")?

б) Какое ФП устранено полученным решением?

в) Содержит ли полученная ТС хотя бы один хорошо управляемый эле-

мент? Какой? Как осуществить управление?

г) Годится ли решение, найденное для одноцикловой" модели задачи

для "многоцикловой" работы.

Если полученное решение не удовлетворяет хотя бы одному из

контрольных вопросов, вернуться к п.1.1.

ШАГ 7.3. Проверить по патентным данным формальную новизну полу-

ченного решения.

ШАГ 7.4. Какие подзадачи возникнут при технической разработке по-

лученной идеи? Записать возможные подзадачи: изобретательские,

конструкторские, расчетные, организационные.

- 3 -

ЧАСТЬ 8. ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛУЧЕННОГО ОТВЕТА.

Хорошая идея дает ключ ко многим аналогичным задачам.

Цель этой части - максимально использовать ресурсы найденной идеи.

ШАГ 8.1. Определить, как должна быть изменена надсистема, в кото-

рую входит измененная ТС.

ШАГ 8.2. Проверить, может ли измененная ТС (или надсистема) при-

меняться по-новому.

ШАГ 8.3. Использовать полученный ответ при решении других задач:

а) сформулировать в обобщенном виде полученный принцип решения;

б) рассмотреть возможность прямого применения полученного принци-

па при решении других задач;

в) рассмотреть возможность использования принципа, обратного по-

лученному;

г) построить морфологическую таблицу (например, типа "расположе-

ние частей - агрегатные состояния изделии" или "использованные

поля - агрегатные состояния внешней среды") и рассмотреть возмож-

ные перестройки ответа по позициям этих таблиц;

д) рассмотреть изменение найденого принципа при изменении разме-

ров системы (или ее главных частей): размеры стремятся к нулю,

размеры стремятся к бесконечности.

44. Если работа ведется не только ради решения конкретной техни-

ческой задачи, тщательное выполнение шагов 8.3.а - 8.3.д может

стать началом разработки общей теории, исходящей из полученного

принципа.

АНАЛИЗ ХОДА РЕШЕНИЯ.

Каждая решенная по АРИЗ задача должна повышать творческий

потенциал человека. И здесь, как в шахматах: класс повышается в

результате анализа сыгранных партий. В этом смысл девятой части.

ШАГ 9.1. Сравнить реальный ход решения задачи с теоретическим (по

АРИЗ) . Отклонения записать.

ШАГ 9.2. Сравнить полученный ответ с данными информационного фон-

да ТРИЗ (стандарты, приемы, физэффекты ). Если в информационном

фонде нет подобного принципа, записать его в предварительный на-

копитель. 5-В опробован на многих задачах - поэтому предлагая

- 4 -

изменения в АРИЗ надо иметь в виду, что предлагаемые изменения

могут, облегчая решения одних задач, мешать решению других задач.

Поэтому любое предложение желательно вначале испытать отдельно -

опробуя его на 20-25 достаточно трудных задач.

Очень полезно построить общую структуру АРИЗ-85-В и связей

между его отдельными частями и шагами. Рассматривая построенную

структуру, можно отметить несколько особенностей АРИЗ-85-В.

1. АРИЗ использует метод последовательных приближений при

анализе и формулировке задачи : мы дважды возвращаемся к шагу 1.1.

в первой части (с шага 1.3. и с шага 1.6.) и трижды возвращаемся

к анализу задачи в шестой части : с шага 6.2. к шагу 1.1., с шага

6.3. к шагу 2.1. и с шага 6.4. к шагу 1.4. Наконец, возможен

возврат к шагу 1.1. из седьмой части АРИЗ.

2. Ариз несколько раз обращается к использованию системы

стандартов : на шаге 1.7., на шаге 3.6., на шагах 4.6., 4.7. и на

шаге 5.1.

3. Полученное на одном из этих шагов решение задачи проверя-

ется в седьмой части АРИЗ на шаге 7.2. и при отрицательном ре-

зультате проверки АРИЗ вновь возвращает нас к анализу задачи на

шаг 1.1.

Как видно из общей структуры АРИЗ, главное внимание сосредо-

точено на анализе задачи (часть 1), модели задачи (часть 2), фор-

мулировке ИКР и ФП (часть 3), уточнению формулировки задачи

(часть 6) и анализу решения (части 7,8,9). И только две части

АРИЗ - часть 4 (мобилизация и применение ВПР) и часть 5 (примене-

ние информационного фонда) предназначены для получения конкретных

рецептов решения задачи.

Таким образом, АРИЗ является мощным аналитическим методом

решения творческих задач.