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.