

И.В. Иловайский

Время Альтшуллера*Годы жизни 1926-1998;**Годы свершений ~ 1943-20??***(Феномен ТРИЗ)**

стр/строка..Σ

1. Как “проходят сквозь стену”.
 - а) Письмо Сталину.
 - б) Десять лет с правом переписки
2. Объективные предпосылки
 - а) Время Альтшуллера - феномен ТРИЗ.
 - б) Патентное дело, способ записи патентов в СССР;
 - в) Решение задач как перебор вариантов.
 - г) Наука доказывает - (Эшби) - такой усилитель построить в принципе возможно.
 - д) Базовая закономерность решения трудных задач - нет способов перебора сотен и тысяч вариантов;
 - е) Раз способов перебора в мозгу нет - их надо изобрести!
 - ж) Как отбирать (изобретать?)
 - з) В чем суть способа сведения тысячекробных задач к десяткопробным?
 - и) Теория решения изобретательских/инженерных задач (ТРИЗ).
3. Субъективные предпосылки (личность основателя ТРИЗ).
 - а) Умение держать удар: ведь Г. Альтшуллер “прошел сквозь стену”.
 - б) Широта эрудиция на уровне требований первой трети XX века
 - в) Высокий профессионализм - изобретатель и патентовед
 - г) Достойная Цель
 - д) Лидерские качества
 - е) Разобрался в факторах “порчи” Дела и школы и принял адекватные меры
 - ж) Фактор Валентины Журавлевой
4. Постэндшпиль
 - а) Прагматический путь внедрения через западный рынок путем наработки технологий выявления устойчивого будущего развития типа Directed Evolution
 - б) Выход в надсистему “инженерное дело” и развитие в рамках этой надсистемы через внедрение ТРИЗ в систему обучения инженерному делу XXI-го века.
 - в) Переход в подсистему - все естественные, технические (да и гуманитарные) дисциплины преобразуются в цепочку ТРИЗ - проблем
5. Заключение
 - а) “Всякому овощу свое время”
 - б) В число факторов входят
 - в) Перспективы развития связаны уже не столько с самим ТРИЗ, сколько с высокими технологиями интеллектуальной деятельности, опирающимися на него
 - г) Предстоит гигантская по объему и страшно интересная работа по освоению высоких технологий интеллектуальной деятельности на базе ТРИЗ и их внедрению в жизнь общества.
 - д) Проведенный анализ имеет смысл строго говоря для европейской рационалистической культуры, к каковой и принадлежит и Альтшуллер, и его Дело

Литература
Источники к “ТРИЗ”

1. Как “проходят сквозь стену” [1].

Ну, как это ни странно, такой человек отнюдь не похож на Джеймса Бонда: - он в отличие от Бонда не брал, а давал. И уже этим нестандартен. И даже не тем, что создал удивительную область знаний-умений. А тем, что создавая ее, он никогда ни о чем не просил. Он никогда не говорил - дайте, а предлагал - возьмите. Этого человека зовут Генрих Альтшуллер. А дисциплина, разработанная им, называется ТРИЗ, теория решения изобретательских задач.

а) Письмо Сталину.

“В 1948 году младший лейтенант Каспийской военной флотилии Генрих Альтшуллер написал “лично товарищу Сталину” странное письмо. В этом письме говорилось о хаосе в области изобретательства, о полном невежестве в этой области среди тех, кто должен был это дело вести, а в конце письма высказывал и вовсе шальную мысль: мол, существует теория, которая могла бы дать неоценимые результаты, перевернуть весь технический мир. Ответ из Москвы придет лишь через два года : - 25 лет без права переписки.

А пока ... В последние школьные годы Генрих Альтшуллер получил первое в жизни авторское свидетельство за изобретение аппарата для подводного плавания и построил катер с ракетным (на карбиде)двигателем. А в 1946 году подал заявку на первое "взрослое" изобретение по военно-морскому ведомству - способ выхода из затонувшей подлодки без акваланга на целых 15 минут. Изобретение было принято и тут же было засекречено. А автора взяли на службу в изобретательский отдел Каспийской военной флотилии. Начальник отдела, человек с фантазией, поставил перед ним боевую задачу: "Представьте, что вы попали во вражеский город без оружия, почти без денег. Однако, нужно совершить диверсию...". И Альтшуллер изобрел новый вид оружия - необыкновенно вонючее химическое соединение, приготовленное из обыкновенных аптечных препаратов. Это изобретение имело успех, создателя даже возили в Москву, к Берия. (А спустя четыре года в одном из бериевских застенков ему инкриминируют, что с помощью своего "вонючего" оружия он хотел сорвать парад на Красной площади!).

Итак, молодой изобретатель процветал. Что же побудило его испортить себе карьеру, обратившись с письмом к Сталину? "Дело в том, - рассказывал Альтшуллер, - что я должен был не только сам изобретать, но помогать тем, кто хочет этим заниматься. Ко мне в отдел приходили десятки людей. "Вот задача,- говорили они, - и она не решается. Как быть?" Я облазил все научно-технические библиотеки - ни в одной не было даже элементарного учебника по изобретательству. Ученые утверждали, что все изобретения зависят от случая, настроения, состава крови...Меня это не могло устроить. И я решил: раз этой методике нет - значит, ее надо создать." Он поделился своими соображениями со школьным приятелем, изобретателем Рафаэлем Шапиро. К тому времени Альтшуллер уже догадался, что изобретение не что иное, как устранение технического противоречия с помощью определенных приемов. Изобретатель может состояться наверняка, только если владеет суммой этих приемов. Шапиро же, увлеченный открытием, предложил сразу, не откладывая, написать Сталину - заручиться его поддержкой.

Готовясь к предстоящему разговору с вождем (они не сомневались, что их таки вызовут), Альтшуллер и Шапиро искали приемы решения задач, изучали патентный фонд, участвовали в изобретательских конкурсах и, в частности, получили премию Всесоюзного конкурса за создание газотеплозащитного скафандра. Внезапно их вызвали в Тбилиси. У выхода из вагона арестовали. А спустя еще несколько дней началось следствие по делу "изобретателей- вредителей", закончившееся обычным для тех времен итогом: каждому дали по 25 лет.

Это случилось в 1950 году. Примечательно, что Генрих Альтшуллер ни минуты не рассматривал себя "мучеником за идею". Он считал по-другому: "До тюрьмы и лагеря меня мучили простые человеческие сомнения. Если моя идея так важна, почему же никто до сих пор не осуществил ее? Эти сомнения разрешило МГБ. После ареста началась цепь ситуаций, в которых единственным оружием с моей стороны (чтобы выжить!) явилось применение ТРИЗ - теории решения изобретательских задач". В Москве, в Лефортовской тюрьме, Альтшуллера, не подписавшего ни одного протокола, ставят на "конвейер": ночью ведут допросы, днем не дают спать. Понимая, что так ему долго не выдержать, Альтшуллер ставит перед собой изобретательскую задачу: как сделать, чтобы спать и не спать? Задача, казалось бы, неразрешимая. Максимум, что ему дозволено, это сидеть с открытыми глазами. Значит, чтобы спать, глаза должны быть открыты и ...закрыты. В таком случае все очень просто. От коробки папирос "Норд" оторваны два кусочка бумаги, обгорелой спичкой на них нарисованы зрачки. Сокамерник, поплевав на "картинки", наклепывает их в зажмурившиеся глаза Альтшуллера. И, уставившись "открытыми" глазами в "волчок", он безмятежно засыпает. Он спит несколько дней подряд, удивляя по ночам странной бодростью своих мучителей... .

Под Сыктывкаром, в Речлаге, зек № А1-452 Генрих Альтшуллер работает по двенадцать часов на лесоповале. Чувствуя, что "доходит", ставит задачу: что легче - работать или став "отказником", сидеть в карцере. Находит решение: сидеть в карцере. Чтобы устроить надоевшего "отказника", его отправляют в отряд уголовников. Но тут задача "выжить" намного проще: уголовники в нем души не чают, трепетно внимая фантастическим и приключенческим романам, которых Альтшуллер знает великое множество и почти наизусть.

Его переводят в лагерь "доходяг", где умирают старые интеллигенты: ученые, юристы, экономисты, архитекторы... Чтобы взбодрить этих отчаявшихся людей, Генрих Альтшуллер открывает "университет одного студента". Каждый день по 12 - 14 часов он проводит на лекциях и семинарах оживших профессоров и таким образом получает свое "высшее образование".

Под Воркутой, на угольной шахте, он ухитряется по восемь -десять часов в сутки заниматься разработкой своей теории, то и дело устраняя аварийные ситуации. Никто не верит, что молодой изобретатель впервые в жизни на шахте. Все уверены, что Альтшуллер притворяется. А главный инженер и слышать не хочет, что это работает методика ТРИЗ.

...Однажды ночью, во время подземного аврала, он услышал, что умер Сталин. Еще через полтора года ему объявили, что он свободен. Но только вернувшись домой в Баку, он узнал, что его мать, отчаявшись увидеть сына, покончила с собой.

б) Десять лет с правом переписки.

В 1956 году в журнале "Вопросы психологии" появилась статья Г.Альтшуллера и Р.Шапиро "О психологии изобретательского творчества". [2] На ученых, занимавшихся исследованием творческих процессов, она произвела впечатление разорвавшейся бомбы. Ведь до сих пор и советские, и зарубежные психологи считали, что все изобретения рождаются путем озарений. Генрих Альтшуллер предложил другой путь: исхо-

доть не из того, что происходит в мозгу человека, а сосредоточиться на результатах деятельности всего человечества. Взяв за основу мировой патентный фонд, изучать развитие производительных сил. Основой изобретательства должен стать не случайный поиск, рассчитанный на удачу, а детальный анализ задачи, выявление противоречия, препятствующего ее решению. Изучив около двухсот тысяч патентов, Альтшуллер пришел к выводу, что существует порядка полутора тысяч технических противоречий, которые можно сравнительно легко разрешать с помощью типовых приемов. "Когда-то, писал он, - и квадратные уравнения решали с помощью озарений. А потом появилась формула. То же самое и с ТРИЗ. Можно ждать "озарения" десять, сто лет. А можно, зная прием, ту же задачу решить в 15 минут!".

Интересно, что бы сказали его оппоненты, если бы узнали, что некий Г. Альтов с помощью все той же ТРИЗ пишет свои фантастические романы, которыми зарабатывает на жизнь?..

Г. Альтов сочинял фантастические романы, в которых развивал свои изобретательские идеи. Г. Альтшуллер писал о том, "Как научиться изобретать".[3]. Так он и назвал свою первую маленькую книжечку, вышедшую в 1961 году. В ней он смеялся над бытующими представлениями о том, что "изобретателем надо родиться", что "открытия делаются путем упорных проб и ошибок". 50 тысяч человек, заплатив всего 21 копейку, получили не общий совет типа "больше думай", а реальную помощь: двадцать изобретательских приемов.

Конечно, он представлял себе, какой костью в горле пришлась его теория для чиновников Всесоюзного общества изобретателей и рационализаторов (ВОИР). Но на пути к изобретателям ВОИР было той стеной, которую обойти было невозможно. И Альтшуллер решил пробить эту стену. Еще до выхода первой книги он начал переписку, которая поражает своей стойкостью и терпением ее инициатора.

19 апреля 1962 года: "Уважаемый тов. Иванов! Я решил еще раз обратиться к Вам с просьбой назначить конкретный срок совещания по методике изобретательства. Понимаю, что у Председателя ВОИР могут быть и другие дела, однако... Вопрос проведения совещания я ставлю перед Вами с 1959 года".

От 15 мая 1962 года: "Уважаемый тов. Иванов! Прошу ответить на вопросы: будет ли совещание в этом месяце? Будет ли оно в этом году? Состоится ли оно до конца столетия?.."

"До конца столетия..." Ну тут Генрих Альтшуллер явно переборщил: ждать оставалось всего-то шесть лет!

С 1959-го по 1968-й он послал в ВОИР чуть не сотню писем, получив всего три-четыре ответа, последний из которых извещал его о том, что "семинар по методике изобретательства состоится в Дзидтари не позже декабря".

Этот первый в истории ТРИЗ семинар сыграл свою роль. На нем Альтшуллер наконец-то встретился с людьми, которые уже давно считали себя его учениками. Александр Селюцкий из Петрозаводска. Волослав Митрофанов из Ленинграда. Исаак Бухман из Риги... Эти в то время совсем еще молодые инженеры, а затем и многие другие спустя несколько лет откроют в своих городах школы ТРИЗ. Отныне события разворачиваются быстро. Сотни писем в защиту теории Альтшуллера хлынули в бюрократические кабинеты ВОИР. Люди требовали открытия института, в котором мог бы преподавать автор ТРИЗ и где могли бы учиться те, кто желает взять на вооружение его теорию. И такой институт появился. 30 января 1971 года начались занятия в АЗОИИТ (Азербайджанском общественном институте инженерного творчества)."

Не следует думать, что с этого момента все покатило по бархатным рельсам. Отнюдь. Впереди было "отлучение" автора ТРИЗ от АЗОИИТ как не обеспечившего руководство со стороны ВОИР?! Впереди было появление массы школ по всей стране. Но это вопрос не принципиальный. А что же значаще?

а) Объективные предпосылки;

б) Личностные факторы.

2. Объективные предпосылки:

а) *Время Альтшуллера - феномен ТРИЗ.*

Характерно - ТРИЗ слабо востребуется в США - нет понимания его уникальности. [16].

Примечательно, что решающие события в ходе прогресса науки и техники появлялись однажды. Потом - пожалуйста, дублирование и т.д. Но те, которые влияли на переключение хода событий - однажды. Так зародилась Галилеева наука в Европе... Да, масса предпосылок, после - масса дублей - открытий. Но был перелом, сегодня даже неясный. Обычно его все-таки связывают с Галилеем. Так и ТРИЗ.

ТРИЗ не мог появиться в стране с прагматично-рыночным подходом. Не тот вектор целей. Он мог появиться:

1) в стране, где общеизвестны принципы диалектики - всем и каждому вдалбливали в голову "законы диалектики"; всякие противоречия в зубах навязли (ведь ни для европейской, ни тем более для американской культуры соответствующие принципы мышления не свойственны, а диалектика, будучи эзотеричной, лишь на мгновение выскочила в XIX веке у Гегеля и Маркса, а стала псевдодоступной лишь в нашей стране.);

2) в стране, где деятельность в области науки и техники была по сути единственной сферой приложения самостоятельной мысли и воли человека;

3) в стране с общедоступной и престижной для населения системой высшего, особенно технического, образования;

4) в стране с системой информационного обеспечения по вопросам естественных наук и техники, общедоступной, бесплатной и всеобъемлющей;

5) в стране с общедоступным патентным фондом по “германской” системе (такая-то штукавина *отличающаяся* тем, что...);

Итак, страна - СССР. Время пик - тридцатые - сороковые годы.

Объективно период для появления ТРИЗ - от примерно конца - середины тридцатых годов (должны были появиться en masse люди, что-то представляющие о диалектике) до конца восьмидесятых, возможно, самого начала девяностых. Все! Ни до, ни после не было предпосылок по позиции 1) - “необходимое условие”;

Условие 2) имело место с начала двадцатых до конца восьмидесятых годов, а оно определяло наличие массового интереса к новой в этой сфере области деятельности с неведомыми (фантастическими) возможностями. Условие 3) его подкрепляло, и имело место в те же годы. Условие 4) имело место в те же годы в силу структуры советского государства. После - произошел обвальный слом системы информационного обеспечения. В шестидесятые-семидесятые годы ВИНТИ считался настолько престижной структурой обеспечения НТИ, что последовали соответствующие зарубежные предложения.

Условие 5) было обеспечено ввиду того, что российская техническая культура строилась на тесном взаимодействии именно с немецкой, которая в ряде вопросов общего характера несомненно лидировала во второй половине XIX века. Эта традиция продолжилась в двадцатые - тридцатые годы, и как ни странно, во многом в сороковые-пятидесятые (вывоз из Германии техники и специалистов).

Ни в одной другой стране мира соответствующих предпосылок не возникло. (Потенциально могли возникнуть в Германии в двадцатые-тридцатые годы). Англо- саксонская техническая культура основана на совершенно иных предпосылках, и породить подобную систему (и даже поглотить) не могла. Французская техническая культура традиционно сильно тяготела к математике ...

Адаптировавшиеся в США ТРИЗовцы отмечают вынужденную утрату наиболее сильных механизмов ТРИЗ в США [16] в процессе его адаптации. **Адаптируются результаты ТРИЗ, но не сам метод ТРИЗ.**

б) Патентное дело, способ записи патентов в СССР;

Представление о новизне технического решения (изобретении) получается сравнением по крайней мере двух технических решений - вновь полученного (того, которое мы с радостью и восторгом положили на стол патентному эксперту) и известного (того, которое патентный эксперт с ехидной ухмылкой извлек из кипы патентных описаний).

По Российской системе описание изобретения следует такому порядку: *общая часть* (“было”); *отличающаяся часть* - цель изобретения; *сущность изобретения и его отличительные от прототипа признаки* (“стало”, *добавилось*);

Оценка новизны и силы решений (*изобретательский уровень*) может быть проведена по таблице характеристик изобретений

	Признак достижения уровня ТР	Довод
1	Решение представляет собой скачок в развитии техники, а не один из этапов ее постепенного усовершенствования.	Доказывается резким улучшением качества объекта (к.п.д., скорости, производительности), значительно превосходящим приращение этих качеств предшествующими усовершенствованиями, или же появлением у объекта совершенно новых качеств.
2	Неожиданность эффекта.	Доказывается невозможность прогнозирования эффекта на основе логических выводов и/или расчетов по известным формулам.
3	Решение открывает новое направление в развитии науки и техники.	Доказывается отсутствием в литературе и практике сведений об этом направлении.
4	Решение достигнуто вопреки прочно установившемуся мнению специалистов.	Доказывается цитированием авторитетных специалистов, отрицавших возможность достижения эффекта при работах в данном направлении.
5	После предыдущего наиболее удачного решения задачи в этом направлении прошло много времени (свыше 10-15 лет), и специалисты были убеждены в невозможности дальнейшего прогресса.	Доказывается ссылкой на источники, подтверждающие дату и значимость предыдущего результата, и цитированием авторитетных специалистов.
6	Потребность в изобретении и условия его создания существуют давно (более 10 лет), однако в литературе и производственной практике решение не известно.	Доказывается сведениями о потребности в данном решении и отсутствием его в научно-технической литературе и деятельности ведущих фирм.
7	Решение позволяет применить в данной области прогрессивную технику и технологию, известную в другой, весьма отдаленной области.	
8	Наличие сверхсуммарного эффекта	Доказывается сравнением суммы эффектов отдельных при-

	совокупности дискретных признаков.	знаков с эффектом от совокупности этих признаков; положительным значением разности эффекта совокупности и суммарного эффекта отдельно взятых признаков; наличием качественно нового эффекта у совокупности признаков, отсутствующего у каждого отдельного признака и у их неполных субкомбинаций.
9	Скачкообразное приращение эффекта или появление качественно нового эффекта при изменении количественных признаков.	Лучше доказывается графиком зависимости эффекта от количественного признака (признаков).

В этой таблице признаки сильных решений даны в одном ряду с признаками слабых решений. Экспертизу интересует лишь факт получения изобретения, а не его сила.

Обратимся к примерам изобретений. Где в них прячутся технические решения (ТР)? Вот а.с. 162919:

"Способ снятия гипсовых повязок с помощью проволочной пилы, отличающийся тем, что с целью предупреждения травм и облегчения снятия повязки пилу помещают в предварительно смазанную подходящей смазкой трубку, выполненную, например, из полиэтилена, и заранее загипсовывают под повязку при ее наложении." Благодаря этому распиливать повязку можно от тела наружу - без опасения задеть тело. [4, стр.119].

Поскольку от ТР требуется осуществимость, нам нужны все признаки - как из общей, так и из отличающей части. В совокупности они описывают полноценный технический объект. Проверим:

Из общей части следует, что речь идет о снятии гипсовых повязок проволочной пилой. В отличающей части описывается прием заложения пилы в загипсованную заранее трубку (смазанную), и притом - режущими кромками кнаружи. Нужны все признаки.

Чтобы оценить качество ТР, силу изобретения, надо как-то уметь сравнивать его с уровнем техники (техническим уровнем объектов техники). Нужно сравнивать как все ТР, так и то, что внесено изобретателем. Для решения задачи сравнения понадобится:

- 1) Описание того ТР, которое предшествовало изобретению;
- 2) Текст изобретения (точнее, перечень вновь введенных признаков и их оценка для начала по п.п. 1-9 таблицы характеристик изобретений);
- 3) Описание нового ТР со включением новых признаков;

На базе этой информации мы сумеем восстановить и задачу, стоявшую перед изобретателем, и до некоторой степени ход ее решения, или хотя бы оценку силы полученного решения. Обратимся опять -таки к снятию гипсовых повязок.

Предположительно, одним из способов снятия было распиливание гипса снаружи внутрь проволочной пилой. Текст изобретения перед нами. Из него же следует и описание нового ТР. Разница между двумя ТР ("было" - "стало") дает нам оценку силы изобретения. В данном случае - это решение застарелой задачи теми средствами, которые уже использовались. Пила была и осталась гипс - тоже. В систему внесены минимальные изменения - заранее загипсованная смазанная трубка и вставлена в нее та же пила, зубьями кнаружи.

Пример. А.с. 388987. "Затворное устройство к бункеру, содержащее заслонку со встроенным в нее вибратором, отличающееся тем, что с целью автоматической выдачи материала, заслонка выполнена со штоком, имеющим направляющую и пружину, защищенные гибким кожухом...".

В отличительной части формулы использованы следующие признаки новизны:

- а) введены новые признаки (шток, направляющая, пружина, кожух);
- б) использовано новое взаимоположение признаков (заслонка выполнена со штоком);
- в) изменена форма признака (кожух гибкий).

В чем состояла задача, стоявшая перед изобретателем? (этих признаков он вначале не знал!).

Исключить ручное управление дозатором бункера, поскольку это утомительно, чревато ошибками и сбоями величины доз.

Пример. А.с. 389173. "Способ получения титановых покрытий на металлических изделиях, включающий нанесение на поверхность изделий смеси титаносодержащего порошка с инертным веществом и последующий нагрев до температуры титанирования, отличающийся тем, что с целью повышения качества покрытия, коррозионной стойкости и износостойкости покрываемых изделий, на поверхность последних наносят порошок гидрида титана, замешанный на растворе нитроцеллюлозы в изоамилацетате, и последующий нагрев проводят в атмосфере аргона со скоростью 10-100° С/сек."

В отличительной части формулы использованы следующие признаки новизны:

- а) использование новых материалов (порошок гидрида титана, раствор нитроцеллюлозы и т.д.);
- б) новый режим проведения операций.

В чем состояла задача, стоявшая перед изобретателем?

В этой задаче от автора потребовались профессиональные знания в металлургии титана, в химии органических веществ (две специальности) и догадка - уйти от металлического порошка к порошку с титаносодержащим соединением. Процессы в изобретенной технологии носят более сложный характер, нежели в исходной.

Пример. "Удивительно простая вещь: снаружи железобетонного электрического столба сверху донизу провели провод. Если в основных проводах возникнет перенапряжение или в столб ударит грозовой разряд, излишняя "порция" тока уйдет в землю. Но ведь параллельно этому проводу железобетонный столб пронизывает металлическая арматура. Почему бы ей не служить одновременно заземлением?" Было внесено рационализаторское предложение, по которому только за один 1963 г. было сэкономлено 118 тонн стали. [5, стр.22-24].

Когда ставили деревянные столбы, специальный заземляющий провод был необходим. И потому существовала оправданная система "столб - заземление". Затем одну часть (столб) изменили (сделали железобетонной), а другую так и оставили без изменений. Хотя надо было бы проверить, не внесло ли это каких-либо качественных изменений в систему. Сделать проверку можно почти математически. Надо определить "разность" между новой и первоначальной системой. Итак: (столб ж.б. + заземление) - (столб дер. + заземление) = ?

Раскроем по признакам "железобетон". Это в наше м случае (бетон + железная арматура). А с точки зрения электротехники - (непроводник + проводник). Тогда разность примет вид: (непроводник + проводник + заземление) - (непроводник + заземление) = ? Раскроем скобки и получим: "проводник", т.е. арматура.

Практика патентного дела позволяет оценить новизну ТР и в известной мере, силу новизны. А как быть с получением самих изобретений?

в) **Решение задач как перебор вариантов.**

На первый взгляд получается все очень просто - "наворачивай" признаки и изобретай ...

Не тут-то было, почему-то не у всех получается, да и изобретения как-то разные получаются. В чем дело? Надо выяснить как работают (работали) сильные изобретатели, и - вперед! То, что не просто, говорит история жизни Эдисона - для изобретения щелочного аккумулятора (нужда в электроаккумуляторе была сильнейшей) он сделал 50 000 опытов. [12, с.46], [13, стр.16], а в поисках подходящего материала для нити накаливания электрической лампочки перебрал только учтенных! 6000 вариантов. [13, стр.16]. А в наше время? А такие цифры редко появляются в печати. Но вот, в нашей стране в восьмидесятые годы выполнялось в год в среднем 150 000 НИР. Около 100 000 из них прерывалось как неэффективные на стадии эксперимента или опытного образца. Из тех 50 000 разработок, которые доходили до стадии внедрения, лишь 1000 (0,7%) находили более или менее широкое применение. Таким образом, в трубу вылетало до 99,3% всех усилий, всех вариантов. [13, стр.16].

Нужен "усилитель отбора". А возможен ли он?

г) **Наука доказывает - (Эшби) - такой усилитель построить в принципе возможно.**

В трудных задачах нет недостатка. Их с избытком хватает в социологии, экономике, и, конечно, в изобретательстве. При появлении соответствующей задачи первое инстинктивное действие - искать кого-нибудь с соответствующими мыслительными способностями, то ли Леонардо да Винчи, то ли Александра Македонского. Однако, опыты тестирования на силу интеллекта (коэффициент интеллектуальности по Айзенку) показывают, что полтора-кратная разница в силе интеллекта по сравнению со средним не так уж часто встречается, а случай двукратного превышения - исключителен и пределен.

Что взять за критерий мыслительной способности, за критерий умения решать трудные задачи? У. Эшби [10, стр.283-286], биолог и кибернетик и Г. Альтшуллер, изобретатель, автор ТРИЗ [8, стр.43] независимо пришли к заключению, что таковым надо считать умение найти ответы на задачи (не выявляя, в чем же природа собственно мышления).

Часто отмечалось, что любая достаточно длинная случайная последовательность содержит все ответы (в подходящем кодировании). Беда только в том, что на выходе в потоке раскодированных символов будет содержаться все что угодно, и нелепостей больше, чем разумных и нужных ответов. Недаром же человечество пользовалось оракулами, расшифровывая их невразумительный лепет подходящим образом. Разница между оракулом и специалистом не в продуктивности выдачи различных высказываний, а в том, что специалист научен отбирать осмысленные и значащие выражения среди языково возможных. Эта истина, что получение решения связано с отбором - особенно очевидна в биологии. Здесь решение связано с выживанием, любая задача в конце концов сводится к тому, чтобы поддерживать в необходимых границах свои физиологические параметры. А это - отбор из множества возможностей. Эшби отмечает, что восхищение продуктивностью гения направлено неверно. Нет ничего легче, чем генерировать новые идеи: возьмите калейдоскоп и переводите сочетания цветов в понятия и слова и вам хватит на все жизни. В гении замечательно умение отсеивать возможности, отбирать.

Тогда возникает вопрос о возможности создать усилитель отбора по аналогии с усилителем силы. Ведь не кочегар двигал в XIX веке паровоз, а сжигаемый в топке уголь. Но уголь подавался кочегаром. Сущность действий кочегара состояла в том, что он использовал свою небольшую мощность для приведения в действие того, что давало основную мощность. Следовательно, конструктор интеллекта должен использовать свою небольшую способность отбора для того, чтобы привести в действие то, что выполнит основной отбор. Например садовое решето отбирает камни от почвы, и если садовник имеет решета с разными размерами ячеек, то выбор им соответствующего решета означает, что он отбирает не камни от почвы, а выбирает то, что выполнит основной отбор. Аналогично действует руководитель фирмы, назначая начальника отдела

кадров. Он отказывается сам отбирать сотрудников из числа пришедших кандидатов, он отобрал того, кто это ему будет делать.

Эволюция выработала у человека эффективные механизмы решения часто встречающихся простых задач (1-го и 2-го уровней). Задачи более высоких уровней решаются способом "ненадежная система из многих элементов", т.е. вместо эвристики или сотен тысяч проб делается простой перебор сотнями тысяч людей за долгий период времени... [8, стр.45-46]. А эвристика рвалась найти у человека в их мозгах способ перехода от 100 000 вариантов к 100. Не получалось. А ведь нужен именно этот механизм, с сотней-то вариантов каждый специалист справится.

Итак, рабочее определение мышления - выбор из множества альтернатив. Тогда, поскольку, эмпирически известно, что возможности человека не превосходят в норме десятков - малого числа сотен альтернатив [8, стр. 37], приходим к заключению, что необходим усилитель отбора.

Могут ли люди построить машину, которая способна решить задачи, слишком трудные для человека? Если можно усиливать физическую мощность, почему нельзя усиливать интеллектуальную? Разбор, проведенный У. Эшби показывает, что, поскольку получение ответа на задачу состоит, по существу, в отборе, а отбор можно усиливать, то система с усилителем отбора может быть более селективной, чем человек, который построил ее. Такая система в принципе способна решать задачи, например, в социальной и экономической области, превосходящие мыслительные способности ее конструктора. Такую систему в области решения изобретательских задач (различной природы) и построил Г. Альтшуллер. Любой метод, будь то математический анализ или теория решения изобретательских задач по сути являются искусственными усилителями интеллекта, механизмами, которые, будучи приведены в действие (строго исполняемые человеком, который в данном случае полагается именно на метод, а не на свои способности) дают возможность решить задачи, требующие выбора из сотен тысяч и миллионов альтернатив.

Изменил ли свой подход Альтшуллер? Да нет: "Мы "боремся" с творчеством. Мы занимаемся формализацией творческих процессов", и дальше аналогия с математическим анализом. [11, стр.20].

Уолтер Росс Эшби строго показал (математически доказал) [10, стр.292-294], что возможен усилитель отбора, Генрих Саулович Альтшуллер осознанно построил такой усилитель интеллекта.[15]. Является ли усилитель интеллекта Г. Альтшуллера единственно возможным и универсальным? Нет! Вот вам еще один такой усилитель интеллекта - математический анализ. По-видимому, нет, не может существовать универсальный усилитель отбора, возможны лишь различные по способу действия.

Какие следуют выводы из разобранный материала? А вот какие.

Мы восхищаемся человеком, способным вздрать на свои плечи пару тонн металла - штангу, но понимаем, что здесь предел близок, и, к примеру, кочегар имеет силу в тысячи лошадиных сил (соответственно. кг, ньютон и др. физических единиц силы). Это очевидно нелепо. Он сумел подчинить себе основной силовой процесс в эти самые тысячи л.с. То же имеет место и в случае использования метода, созданного Г. Альтшуллером. Тризовец (пользователь ТРИЗ) не творит решение соответствующей тысячекробной задачи, он производит выбор метода (выбирает ТРИЗ), доверяется этому методу и уже метод (его руками и головой) находит решение соответствующей задачи. ТРИЗ как и вся наука и техника - тернистый путь отчуждения! Это технологии! И как таковые, как и технология нахождения корней квадратного уравнения, могут быть отчуждены от человека в полной мере!!! [11].

И где здесь увидели творчество? Даже как-то некрасиво. Да, был сотворен метод - ТРИЗ. Не нами, а Альтшуллером. Если исключить тех, кто в будущем даст результаты (например, изобретением нового метода на основе ТРИЗ), то в остальном - добросовестное использование уже сделанного. Мы почему-то не называем творцом зрителя телевизора, а вот Зворыкина - изобретателя иконоскопа - да, именуем! С каких это пор обучение пользованием телевизором стало обучением творчеству?

Так что, пути дерзновенным заказаны? Нет! Создайте, изобретите что-нибудь соразмерное математическому анализу, ТРИЗу или позиционной системе счисления и вы перевернете мир...

Таким образом, усилитель умственных способностей Эшби [10], это - строгое доказательство возможности существования отчужденного протеза мышления.

д) Базовая закономерность решения трудных задач - нет способов перебора сотен и тысяч вариантов; оказывается социум решает эту проблему на принципе "надежная система из ненадежных элементов" - проблемное поле "перепахивается" путем преемственного перебора сотнями и тысячами людей.

А вот повторная проверка - по объему поиска вариантов, необходимых для нахождения удачного решения: мы помним - Эдисона с его тысячами и десятками тысяч проб. А как ему это удалось? По электрической лампочке было проведено 6000 полноценных экспериментов - от создания нити до создания колбы и испытаний на долговечность. Пусть на лампочку уходил один день. 6000 дней (если считать в году рабочими 300 дней) составит 20 лет, а у Эдисона ушло 2 года, 1878 - 1880 (примерно).[14, стр.152-174].

Наиболее совестливые, что ли, интеллектуалы сознавали это: - Ньютон говорил "Я стоял на плечах гигантов".

В те годы к изучению психики человека, к счастью, не приступали. И закономерности ее переусиления, выхода человека на другие уровни мыследеятельности были в целом мало изучены.

д) **Раз способов перебора в мозгу нет - их надо изобрести!**

Выход 1-й: Эдисон в лаборатории посадил на поиск решений кучу сотрудников, перебор ускорился. (переход от последовательного перебора к параллельному).

Дело в том, что Эдисон изобрел научно-исследовательский институт! А с его помощью, имея помощников - провел эти гигантские по объему работы.

Выход 2-й: изобрести способ сведения тысячи пробной задачи к десяткопробной - этим путем пошел Альтшуллер. Именно поставил задачу создать соответствующий рациональный отчужденный механизм усиления отбора.

"Нет механизмов решения задач высоких уровней. Их негде открыть. Но их можно создать." [8, с.45].

Сравним два изобретения: [8, с.30]:

<p>А.с. 166584. Приспособление для открывания бутылок, выполненное в виде укрепленного на рукоятке захвата, отличающееся тем, что с целью открывания бутылок, упоренных полиэтиленовыми пробками, захват выполнен в виде подковообразной формы с загнутым внутрь ее по всему периметру бортиком с фаской.</p>	<p>А.с. 123209. Способ усиления электромагнитных излучений (ультрафиолетового, видимого, инфракрасного и радиодиапазонов волн), отличающийся тем, усиливается излучение пропускают через среду, в которой с помощью вспомогательного излучения или другим путем создают избыточную, по сравнению с равновесной, концентрацию атомов, других частиц ил их систем на верхних энергетических уровнях, соответствующих возбужденным состояниям.</p>
---	---

. Первое очевидно (трехлапый захват бутылочной "открывашки", а второе - лазер...) и может быть в течении 2 - 5 минут найдено ребенком (проверялось!), а второе - ого-го! Проанализируем подробно разницу между ними. Нам ясно, что первое изобретение - слабое, а второе очень сильное. По таблице характеристик изобретений мы может заключить:

А.с. 166584	А.с.123209
(6). Потребность в изобретении и условия его создания существуют давно (более 10 лет), однако в производственной практике данной подотрасли решение не было известно.	(3). Решение открывает новое направление в развитии науки и техники. (4). Решение достигнуто вопреки прочно установившемуся мнению специалистов.
Использованы почти непрофессиональные знания в области механики	Потребовалось открытие, потребовалось его осмысление и перенос в неожиданную для научной области сферу.

Очевидно, это разноуровневые изобретения как по своим последствиям, так и по примененным средствам решения, по привлеченной информации.

Стало быть, задачи-то разные по трудности! мы приходим к пониманию разноуровневости изобретений, и вызвавших их задач.

А раз задачи разные - стало быть и творчества бывают разные, сильнее и послабее.

ж) **Как отбирать (изобретать?)**

Многосотлетние попытки нахождения общих эвристик - от Паппа Александрийского до наших дней (Папп, Декарт, Лейбниц. 17 веков) дали весьма слабый результат. Вот он:

Схема П.Энгельмейера(1910):[6, стр. 97-114]. Энгельмейер, один из самых талантливых русских инженеров-исследователей, собрал огромный фактический материал и пришел к схеме творческого процесса из трех шагов:

Первый акт - акт интуиции и желания. Происхождение замысла.

Второй акт - акт знания и рассуждения. Выработка схемы или плана.

Третий акт - акт умения. Конструктивное выполнение изобретения.

Верно и тривиально. Совсем как Цезарь - "пришел, увидел, победил". Основываясь на этом авторитетном свидетельстве нетрудно создать принципы военного искусства так:

"Первая фаза - пришел, вторая - увидел, третья - победил".

Как этим воспользоваться? Правда, Энгельмейер не задавался целью учить изобретателя как ему работать. Считалось, что спрос в изобретателях удовлетворяется.

Американский психолог Росман провел в 20-е годы серьезное анкетирование и пришел к выводам [4]:

"Мы в настоящее время практически ничего не знаем о психологическом процессе, создающем изобретение. Мы не знаем ни условий, благоприятных для создания изобретения, ни особенностей и характерных черт изобретателя". После серьезного анкетирования, собрав богатейший фактический материал, Росман был вынужден ограничиться приближенной схемой творческого процесса.

Схема Росмана ("Психология изобретателя", 1931, США, [4]):

1. Усмотрение потребности или трудности.
2. Анализ этой потребности или трудности.
3. Просмотр доступной информации.

4. Формулировка всех объективных решений. (*Как!!! Раз неясно как, то нету "технического решения" - способа этого самого "каким образом"*).

5. Критический анализ этих решений.

6. Рождение новой идеи.

7. Экспериментирование для подтверждения правильности новой идеи.

Схема П.Якобсона [7] ("Процесс творческой работы изобретателя", т.1.1934, и единственный):

1. Период интеллектуально-творческой готовности.

2. Усмотрение потребности.

3. Зарождение идеи-задачи (Как?!).

4. Поиски решения (Каким образом?!).

5. Получение принципа изобретения. (Как).

6. Превращение принципа в схему.

7. Техническое оформление и развертывание изобретения.

Эти и другие авторы (психологи), эвритологи не разделяли задач по уровням трудности, считали, что возможны общие методы эвристики. Что-то было общим, но и слабым. Поэтому Г. Альтшуллер [8, стр. 29-30] пошел от идеи разноуровневых изобретений, что само бросалось в глаза при ознакомлении с фондами изобретений: "Разделяя творческий процесс на отдельные стадии, Росман и др. не учитывали, что каждая стадия может проходить на качественно отличающихся уровнях. Это типично для исследований, посвященных изобретательскому творчеству. Изобретения рассматриваются "вообще", хотя **на самом деле они представляют собой множество весьма отличающихся друг от друга объектов.**" Это и есть ключевое открытие Г.Альтшуллера, позволившее ему построить способ изобретать.

Сверхзадача, которую поставил Г. Альтшуллер перед собой:

"Нет механизмов решения задач высоких уровней. Их негде открыть. Но их можно создать." [8, с.45].

Можно ли? Да, строго доказано, что возможен усилитель умственных способностей, усилитель интеллекта в виде протеза [10]. Стало быть, создать возможно. Стало быть, надо создать, такова была позиция Г. Альтшуллера. [8, с.45].

Генеральная идея методики изобретательства по Г. А. Альтшуллеру:

Существуют совершенно различные по уровню трудности ("силы") изобретения. Природные эвристики (эволюционно наработанные) способны брать лишь низшие уровни. Сильные изобретения требуют сотни тысяч, миллионы поисков (проб), эти пробы осуществляются коллективным изобретателем постепенно во времени. Нет гениев, есть те, кто пришел на уже прокопанную почву, ему осталось копнуть на маленьком участке. Вот и все.

Но это неэффективно. **Как создать усилитель изобретательских способностей, если его не создала природа? Вот эту задачу и сформулировал перед собой Г.Альтшуллер!**

Г. Альтшуллер даже специально (и это его главное открытие) разделил изобретательские задачи на уровни, в первую очередь по критерию необходимого перебора вариантов для их решения - он пошел от идеи разноуровневых изобретений, что само бросалось в глаза при ознакомлении с фондами изобретений: "Разделяя творческий процесс на отдельные стадии, Росман и др. не учитывали, что каждая стадия может проходить на качественно отличающихся уровнях. Это типично для исследований, посвященных изобретательскому творчеству. Изобретения рассматриваются "вообще", хотя на самом деле они представляют собой множество весьма отличающихся друг от друга объектов." Это и есть ключевое открытие Г.Альтшуллера, позволившее ему построить способ изобретать. [8, стр. 29-30].

Чтобы разобраться в технологии изобретательского творчества, необходимо рассмотреть изобретательскую деятельность с учетом многообразия уровней на каждом этапе творческого процесса. (см. ниже структурную схему творческого процесса). Этапы обозначены (А, Б, В, Г, Д, Е), уровни (1, 2, 3, 4, 5). Установление этой таблицы потребовало от автора ТРИЗ проработки громадных массивов патентной информации. В отличие от Росмана, процесс изобретательского творчества дан не только по стадиям, но и по уровням силы решений. Получается структурная схема:

Этапы→ ↓Уровень	А Выбор задачи	Б Выбор поисковой концепции	В Сбор информации	Г Поиск идеи решения	Д Развитие идеи в конструкцию	Е Внедрение
5-й	Найдена новая проблема	Найден новый метод	Получены новые данные, относящиеся к проблеме	Найден новый принцип	Созданы новые конструктивные принципы	Изменена вся система, в которую вошла новая конструкция

4-й	Найдена новая задача	Найдена новая поисковая концепция	Получены новые данные, относящиеся к задаче	Найдено новое решение	Создана новая конструкция	Конструкция применена по новому
3-й	Изменена исходная задача	Поисковая концепция изменена применительно к условиям задачи	Собранная информация изменена применительно к условиям задачи	Изменено известное решение	Изменена исходная конструкция	Внедрена новая конструкция
2-й	Выбрана одна из нескольких задач	Выбрана одна поисковая концепция из нескольких	Собраны сведения из нескольких источников	Выбрано одно из нескольких решений	Выбрана одна из нескольких конструкций	Внедрена модификация готовой конструкции
1-й	Использована готовая задача	Использована готовая поисковая концепция	Использованы имеющиеся сведения	Использовано готовое решение	Использована готовая конструкция	Внедрена готовая конструкция

Можно считать характерным:

Для 1-го уровня: **использование готового объекта** без выбора или почти без выбора;

а.с. 157356. "Защитный колпак к баллонам для сжатых, сжиженных и растворенных газов, отличающийся тем, что с целью значительного снижения стоимости и экономии металла, колпак выполнен из пластмассы и снабжен ребрами жесткости на внутренней поверхности."

Взята готовая задача (призыв к экономии металла), использованы готовая поисковая концепция (надо заменить металл чем-нибудь подешевле), и готовое решение (выполнить колпак из пластмассы). Никакой специальной информации собирать не пришлось, пластмассовые колпаки широко применяются в термосах. Конструкция тоже готовая - ребра жесткости и потому не требует доводки при внедрении. Отличительные признаки - простейшие.

Для 2-го уровня: **выбор** одного объекта из нескольких;

а.с. 210662. "Индукционный электромагнитный насос, содержащий корпус, индуктор и канал, отличающийся тем, что с целью упрощения запуска насоса, индуктор выполнен скользящим вдоль оси канала насоса."

Электромагнитный насос известен давно - это труба и индуктор (электромагнит), выполненный в виде кольца, охватывающего трубу. В рабочем положении конец трубы опущен в металл, а индуктор находится выше уровня металла. Но для запуска насоса нужно сначала втянуть металл до уровня индуктора, и тут возможны различные решения: поставить в нижней части вспомогательный (пусковой) индуктор; перед началом работы заливать металл сверху; опускать трубу с индуктором вниз и т.д. Выбрано одно решение (вероятно, лучшее) - опускать в начале работы индуктор (не опуская самой трубы), "захватывать" металл и поднимать его вверх, до уровня, соответствующего рабочему положению индуктора.

Это изобретение второго уровня, стадия Г пройдена на втором уровне.

Для 3-го уровня: **частичное изменение** выбранного объекта;

А.с. 256956. "Способ удаления внутренностей у рыбы, отличающийся тем, что с целью повышения качества зачистки брюшной полости, внутренность намораживают на охлаждаемый элемент, имеющий температуру от - 5 до - 50° С." Новые признаки - использование низкой температуры (охлаждаемый элемент), намораживание на него. Довольно неожиданное по тем временам решение.

Для 4-го уровня: **создание нового объекта** (или полное изменение исходного);

а.с. 163559. Способ контроля породоразрушающего инструмента, например буровых долот, отличающийся тем, что с целью упрощения контроля, в качестве сигнализатора износа применяют монтируемые в тело долота ампулы с резко пахнущими химическими веществами, например, с этилмеркаптаном.

Новый, запаховый способ контроля.

Неожиданность эффекта. Признак абсолютно неожиданен для того времени, и логически не выводим из предыдущего опыта.

А.с. 187135. Система испарительного охлаждения электрических машин, отличающаяся тем, что с целью исключения необходимости подвода охлаждающего агента к машине, активные части и отдельные конструктивные элементы ее выполнены из пористых порошковых сталей, пропитанных жидким охлаждающим агентом, который при работе машин испаряется и таким образом обеспечивает кратковременное интенсивное и равномерное ее охлаждение.

Впервые предложено запастись хладагентом внутри металла.

1) Решение представляет собой скачок в развитии техники, а не один из этапов ее постепенного совершенствования. Доказывается резким улучшением качества объекта (к.п.д., скорости, производительности), значительно превосходящим приращение этих качеств предшествующими усовершенствованиями, или же появлением у объекта совершенно новых качеств.

Неожиданность эффекта. Невозможно спрогнозировать эффект на основе логических выводов и/или расчетов по известным формулам из известных на то время достижений.

Решение открывает новое направление в развитии техники. На то время отсутствовали в литературе и практике сведения об этом направлении.

Для 5-го уровня: **создание нового комплекса объектов.**

А.с. 70000. Способ получения порошков металлов, сплавов и других токопроводящих материалов, отличающийся тем, что с целью использования при замыкании цепи электродинамических сил для вырывания из электродов порций диспергируемого материала и выбрасывания их в окружающую среду, подлежащие диспергированию материалы включены в качестве электродов в цепь электрического колебательного (разрядного) контура, который настроен так, что он работает в области искрового разряда (в области нестационарного электрического разряда).

Решение представляет собой скачок в развитии техники, а не один из этапов ее постепенного усовершенствования. Доказывается резким улучшением качества объекта (к.п.д., скорости, производительности), значительно превосходящим приращение этих качеств предшествующими усовершенствованиями, или же появлением у объекта совершенно новых качеств.

а) Неожиданность эффекта. Его невозможно было спрогнозировать, исторически он был обнаружен случайно.

б) Решение открыло новое направление в развитии науки и техники - . Доказывается отсутствием в литературе и практике сведений об этом направлении. С этого изобретения началась вся история электроискровой обработки материалов.

в) Решение достигнуто вопреки прочно установившемуся мнению специалистов, которые даже и не думали в этом направлении.

г) Решение позволяет применить в данной области прогрессивную технику и технологию, известную в другой, весьма отдаленной области (электротехника в металлообработке).

Стадии и уровни могут быть детализированы. Однако, качественные отличия между уровнями намного важнее количественных отличий в пределах одного уровня.

А каково соотношение в количестве изобретений разных уровней?

/Та самая статистическая таблица, которую после Г. Альтшуллера никто более не пополнял!/:

Уровень	Изобретения СССР, % в общем фонде БИ	
	за 1965 и 1969 г.г. по 14и классам [8, с.36]	за 1982 г. по трем классам [9, с.51-52].
1-й	32	39
2-й	45	55
3-й	19	6
4-й	< 4	нет
5-й	< 0,3	нет

Следовательно, 77% зарегистрированных изобретений - лишь новые конструкции. Безусловно, нужные конструкции. Каждый инженер должен уметь делать изобретения на двух первых уровнях. (Вспоминаем метод разности). Здесь достаточны те знания и навыки, которыми обязан обладать каждый инженер.

На первом этапе разницу между уровнями можно охарактеризовать так:

Число проб и ошибок, необходимых среднему инженеру для нахождения решения:

На первом уровне - **единицы**,

На втором уровне - **десятки**,

На третьем уровне - **сотни**,

На четвертом уровне - **тысячи** и десятки тысяч, недаром Эдисону для поиска щелочного аккумулятора понадобилось 50 000 экспериментов, а для поиска вещества нити лампочки 6000 только зарегистрированных экспериментов. [13, с.16].

На пятом уровне - **сотни тысяч**, миллионы.

На верхних подуровнях пятого уровня пробы можно вести до бесконечности, ибо нет еще нужных открытий.

Откуда цифры? Г. Альтшуллер не приводит их статистического обоснования. Видимо, это интуитивная оценка. Возможно, на это его навел многолетний опыт работы с патентными фондами и соответствующими задачами.

Ясно же, что поиск решений первого -второго уровней в пределах возможностей обычного специалиста, он просто-таки должен уметь их находить по мере необходимости. Именно поэтому в любых ОКР имеется функция "выявления изобретений". Вот этих самых, произошедших по пути. А как быть с третьим-четвертым уровнем? Ну, вот, по Эдисону, навалиться гуртом. Может получится, только больно накладно. Тогда возникает вопрос, так что, для нахождения таких сильных изобретений Эдисону потребовалась "только" трудоспособность? Пожалуй, да! Но тогда "великие изобретатели" просто, возможно, были последними в сонме поисковиков. Все было изрыто, а они пришедши последними. копнули, ну, им и досталось...

По утверждению Г. Альтшуллера (не опровергнутому!) эволюция выработала эффективные механизмы решения часто встречающихся простых задач (1-го и 2-го уровней). Задачи более вы-

соких уровней решаются способом "ненадежная система из многих элементов", т.е. вместо эвристики или сотен тысяч проб делается простой перебор сотнями тысяч людей за долгий период времени...

А эвристика рвалась найти у человека в их мозгах способ перехода от 100 000 вариантов к 100. Не получалось. А ведь нужен именно этот механизм, с сотней-то вариантов каждый специалист справится.

Вдобавок,:

На первом уровне задача и средства ее решения лежат в пределах *одной профессии* (одного раздела отрасли).

На втором уровне - в пределах *одной отрасли* (машиностроительная задача решается способом, уже известным в машиностроении, но в другой его области).

Оба уровня могут быть охвачены знаниями и опытом рядового хорошего специалиста (инженера). А вот дальше ...

На третьем уровне - в пределах *одной науки* (механическая задача решается механически).

На четвертом уровне - за *пределами науки "задачедательницы"* (например, механическая задача решается химически).

На высших подуровнях пятого уровня - вообще *за пределами современной науки* (поэтому сначала нужно сделать открытие, а потом, опираясь на новые научные данные, решать изобретательские задачи).

Сравним для резкости отличающиеся друг от друга по уровню задачи:

Изобретательская задача первого уровня:	Изобретательская задача 4-го уровня:
1) Небольшое число элементов в задаче, 2) Неизвестных элементов нет (редко один-два неизвестных элемента), 3) Легкость анализа: элементы, которые могут быть изменены, легко отделяются от элементов, не поддающихся изменениям в условиях данной задачи. Легко прослеживается взаимное влияние элементов. 4) На решение задачи дается короткое время.	1) Большое число элементов, 2) Значительное число неизвестных элементов, 3) Трудность анализа: сложно отделить известные элементы от неизвестных; практически невозможно построить полную модель, учитывающую взаимодействие элементов, 4) На решение дается достаточно большое время.

з) В чем суть способа сведения тысячекробных задач к десяткопробным?

А вот здесь подсказала форма записи формул изобретения по германско - российской системе.

Разность между ТР ("до" и "после") создает напряжение свершившейся мысли. Из конечного изобретения берется цель, а из исходного - состояние, и в исходном ТР вводится чего надо бы, и появляется понятие **противоречия**.

Вспомним как выглядит описание изобретения, его формула [?]:

А.с. СССР 787017: "Способ низведения камней мочеточников путем внедрения в мочеточник петли, закрепления ее на камне и приложения тянущего усилия, отличающийся тем, что с целью увеличения видов и размеров низводимых камней, а также уменьшения травмирования мочеточника и болевых ощущений, частоту тянущих усилий выбирают кратной частоте перистальтики мочеточника".

Цель изобретения - "с целью увеличения видов и размеров низводимых камней, а также уменьшения травмирования мочеточника и болевых ощущений";

Исходное состояние системы: "Способ низведения камней мочеточников путем внедрения в мочеточник петли, закрепления ее на камне и приложения тянущего усилия";

Конечное состояние: "Способ низведения камней мочеточников путем внедрения в мочеточник петли, закрепления ее на камне и приложения тянущего усилия, причем частоту тянущих усилий выбирают кратной частоте перистальтики мочеточника".

БЫЛО	СТАЛО
внедрение в мочеточник петли	внедрение в мочеточник петли
закрепление петли на камне	закрепление петли на камне
приложение тянущего усилия	приложение тянущего усилия
	частоту тянущих усилий выбирают кратной частоте перистальтики мочеточника

Цель - увеличение видов и размеров низводимых камней, а также уменьшение травмирования мочеточника и болевых ощущений.

В ситуации "было" имелось нежелательное явление - болевые ощущения, и нежелательный эффект - невозможность вывода крупных камней и недостаток - сильные тянущие усилия.

В ситуации "стало" они либо исчезли либо уменьшились.

В исходной ТС имелось противоречие между основной функцией "надо вытащить камень" и отрицательными явлениями, сопровождающими выполнение функции известными способами, т.е. имеет место противоречие (будем говорить "техническое противоречие"): При успешном выполнении функцией (вытянуть камень) идет травмирование живой ткани, боль, да и крупный камень не вытащить, а при вытаскивании со-

всем махоньких камешков и петля-то не нужна: выйдут с жидкостью, но не выполнится функция. Как быть? И так, либо выполняется функция, но появляется нежелательный эффект (НЭ) - 1, травмирование тканей, либо избегаем травмирования тканей, - полезный эффект не достигается.

Таким образом, в процессе развития ТС в результате неравномерного роста характеристик ТС появляются **противоречия**. **Противоречие** - проявление несоответствия между разными требованиями, предъявляемыми человеком к ТС, и ограничениями, налагаемыми на нее законами природы, социума, уровнем развития науки и техники, конкретными условиями применения и т.п. В ТС согласно ТРИЗ фиксируется два вида противоречий.

Техническое противоречие, ситуация, когда попытки улучшить одну характеристику (часть) ТС приводят к ухудшению другой ее характеристики (части).

Техническое противоречие (ТП) плюс описание тех элементов ТС, которые в нем участвуют вместе с указанием Полезной Функции позволяют выявить лежащее в глубине технического **физическое противоречие** (ФП), когда к объекту или его части условиями данной ситуации предъявляются противоположные (несовместимые) требования. Физическое противоречие строится по схеме: объект (часть объекта) должен обладать свойством С и вместе с тем иметь противоположное свойство АНТИ-С (для разрешения ФП в ТРИЗ используются специальные приемы).

Вот несколько типичных технических противоречий. Судите сами, легко ли их преодолеть.

1. *Очень заманчиво делать ткани и одежду из прочных полимерных пленочных материалов. Но тут возникает противоречие. Ткань, идущая на одежду, должна иметь мельчайшие поры, чтобы пропускать воздух и пары воды. А если в пленочной ткани сделать поры, ее прочность резко снизится.*

2. *Чтобы увеличить производительность экскаватора, нужно сделать ковш побольше. Но большой ковш станет тяжелым, экскаватор будет расходовать энергию на подъем и опускание самого ковша. Если сделать ковш большим и легким, лишняя мощность не будет расходоваться, но легкий ковш не будет врезаться в грунт.*

3. *Чтобы паровой котел мало весил, желательно придать ему форму шара. При такой форме он будет хорошо выдерживать высокое давление и вес его будет небольшим. Но для обеспечения высокой производительности котла нужно, наоборот, сделать котел плоским, чтобы он имел как можно большую поверхность обогрева. Однако, такой котел будет тяжелым.*

4. *Чтобы свая хорошо входила в грунт, она должна быть снизу как можно острее. Но у острой сваи маленькая площадь опоры, и для того чтобы свая хорошо несла большую нагрузку, нужно нижнюю часть сваи сделать, наоборот, расширенной, тупой.*

5. *Сила тяги тепловоза зависит от давления на колеса. Чтобы получить большое давление, приходится увеличивать вес тепловоза. Но тяжелый тепловоз вынужден тратить много энергии на бесполезную перевозку своего собственного веса.*

6. *Многие современные радиотехнические устройства построены на применении микромодулей. Чем меньше микромодуль, тем больше деталей можно разместить в каждом кубическом сантиметре, но тем труднее его разбирать, если необходим ремонт.*

7. *На линиях электропередач высокого напряжения возникает "корона": электричество уходит в воздух, заставляя его светиться. Чтобы уменьшить потери электричества, нужно увеличить диаметр провода. Но тогда резко увеличится вес провода, расход металла, усложнится постройка линий электропередач.*

Чаще всего в описаниях изобретений излагают только результат преодоления противоречия - новое устройство, новый процесс. Но если патент или авторское свидетельство выданы не на изобретение самого низшего (первого) уровня, можно восстановить суть преодоленного противоречия. Вот английский патент № 1 372 642. Спортивная парусная яхта: два небольших корпуса-поплавка, а между ними плоскость - доска, соединяющая поплавки. На этой плоскости располагается экипаж (один - два человека). Обычный катамаран. Единственное отличие состоит в том, что мачта шарнирно установлена на передней кромке соединительной плоскости, благодаря чему мачту можно вращать вокруг точки опоры. Вот и все изобретение. Но, по простоте ответа нельзя судить о сложности задачи. Хороший ответ на изобретательскую задачу всегда прост. Но это отнюдь не значит, что легко преодолеть противоречие.

Катамараны отличаются высокой остойчивостью. Чем больше расстояние между корпусами, тем выше остойчивость катамарана. Но все-таки небольшие спортивные катамараны нередко переворачиваются. Крутая волна, порыв ветра, неверный маневр - и яхта опрокинута. И вот тут высокая остойчивость катамаран оказывается вредной: чрезвычайно трудно снова перевернуть яхту, чтобы вернуть ее в прежнее положение. Четкое противоречие: расстояние между корпусами катамарана должно быть большим, чтобы яхта не переворачивалась, когда не надо, и это же расстояние должно быть небольшим, чтобы можно было перевернуть яхту, когда это надо. На первый взгляд кажется, что нужен катамаран, корпуса которого могут сдвигаться и раздвигаться. Но такая конструкция была бы сложной, тяжелой, причем даже при сдвинутых поплавках перевернуть опрокинутый катамаран все-таки нелегко. А ведь это надо сделать быстро и силами одного-двух человек, плавающих в воде!

В патенте № 1 372 642 предложена остроумная идея: если катамаран опрокинулся, его вообще не надо переворачивать, можно продолжать плавание и на перевернутом судне. В самом деле - весь катамаран - два поплавка и соединительная доска; обе стороны, верхняя и нижняя, одинаковы. Когда катамаран перевернулся, нижняя сторона стала верхней, только и всего. Можно забраться на соединительную плоскость и продолжать плавание. Единственное затруднение: мачта опрокинутого катамарана оказывается под водой.... Теперь понятна суть патента. Если мачта укреплена шарнирно на передней кромке соединительной плоскости, можно легко освободить мачту, повернуть ее на 180 градусов и снова закрепить в рабочем положении. Очень небольшое изменение - мачта установлена на шарнире и поставлен этот шарнир на передней кромке соединительной доски, - но именно это небольшое изменение просто и исчерпывающе устраняет противоречие: вместо того, чтобы переворачивать катамаран, переворачивают только мачту.

Главное в изобретении - устранение технического противоречия. Сами по себе изменения, которые внесены в ту или иную конструкцию или в тот или иной процесс, могут быть совсем небольшими. Важно другое: чтобы эти изменения приводили к устранению противоречия."

Итак, в формуле есть "было" и "стало" и очевиден сделанный переход. Стало быть до перехода имело место затруднение - "противоречие" надо, а нельзя: улучшишь "А" - ухудшится "Б" либо наоборот! Техническое противоречие! А коль оно обнаружено - его можно устранить, соответствующие приемы были выисканы из массива патентных описаний. Таков был первый и самый важный шаг! Следующий - построение процедуры выявления и разрешения противоречий - АРИЗ. И так далее. С появлением первой публикации [3] принципиальные основы новой дисциплины были установлены ...

и) Теория решения изобретательских/инженерных задач (ТРИЗ). Изобретательство как точная дисциплина (ТРИЗ Г.Альтшуллера и его учеников).

Разработанная в нашей стране "Теория решения изобретательских задач" (ТРИЗ) широко распространена и за рубежом. В разработку ТРИЗ вложен талант и труд многих инженеров, исследователей и педагогов (общие трудозатраты оцениваются приблизительно в 35 000 человеко-лет). Основные положения ТРИЗ выдвинуты руководителем разработок по ТРИЗ и пионером первых идей, на основе которых ТРИЗ развилась, Г.С. Альтшуллером.

1. **Суть ТРИЗ:** Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ) позволяет на основе знания закономерностей развития технических систем предвидеть и получать новые технические решения [*2],[*3].

1) ТРИЗ основана на положении, что развитие технических систем осуществляется через возникновение и устранение технических противоречий между частями системы, либо между системой и внешней средой [*2];

2) Выявлены на обширном материале (систематический патентно-информационный поиск по всему отечественному патентному фонду вплоть до 1990 г. и эквивалентному зарубежному) эмпирические закономерности эволюции технических систем и приемы устранения противоречий, например: "развитие всех систем идет в направлении увеличения степени идеальности, т.е. вес, объем и т.п. характеристики систем стремятся к нулю, а функция системы сохраняется".

3) Найдена каноническая форма изобретательской задачи в виде "физического противоречия", когда к одной и той же части системы предъявляются взаимопротиворечивые физические требования (свойства) [*2];

4) Изобретена [*4, *2] процедура сведения произвольной изобретательской задачи к канонической форме (алгоритм решения изобретательских задач, АРИЗ). В ходе этой процедуры выявляется техническое противоречие и сводится к физическому;

5) Для устранения физического противоречия используются:

- приемы устранения технических противоречий [*4];

- указатели физ-, хим-, геометрических и прочих эффектов - уникальный справочник, информационно-поисковая система вида "требуемое действие, свойство" - "эффект" [*5, *6];

- "стандарты" на решение изобретательских задач [*2, *6, *7].

- создана информационно-советующая система на ЭВМ "изобретающая машина" (разработчик - фирма IMLab, Минск - С-Петербург- Нью-Йорк).

2. **Сила методологии**

6) Согласно ТРИЗ задачи (а, значит, и изобретения) подразделяются на пять уровней [*2]:

1-й, решаются средствами узкой специальности; они составляют до 30 - 40% всего корпуса зарегистрированных изобретений; ТРИЗ этими задачами не занимается;

2-й, относятся к одной отрасли техники, техническая система изменяется несильно, могут решаться и без методологии, используются на начальных стадиях обучения ТРИЗ;

3-й, межотраслевые решения, техническая система изменяется сильно;

4-й, в технике, как правило, аналоги не находятся -полная перестройка системы. Пример задачи 4-го уровня: "Кривые стволы и сучья деревьев разрубают на щепу. Получается смесь кусков коры и щепы древесины. Как отделить куски коры от щепы древесины, если они практически неотличимы по плотности и другим характеристикам? По этой задаче есть множество слабых патентов, выданных в разных странах." [*2]

5-й уровень - может требовать средств, неизвестных науке, прогнозирует поиск открытий.

Основной корпус задач, решаемых в ТРИЗ - задачи 3-го и 4-го уровней.

Предметная область ТРИЗ определяется накопленным справочно-информационным фондом, и может быть расширена методами специального патентно-информационного поиска. В настоящее время такой фонд обеспечивает уверенное решение задач с физико-химическим содержанием. Использование ТРИЗ вне техники требует освоения основного корпуса умений-знаний на базе техники.

3. **Возможности ТРИЗ** определяются ее основными принципами и в меньшей мере зависят от справочно-информационного фонда:

7) Влияние ТРИЗ на инженерное дело:

- ТРИЗ меняет характер мыслительной деятельности инженера при решении изобретательских задач, заменяя пробы и ошибки целенаправленной процедурой решения задачи;
- ТРИЗ позволяет делать действенный прогноз развития технических систем;
- ТРИЗ позволяет получать сильные технические решения на уровне изобретений "по заказу", в случае необходимости.

8) Наблюдается широкий спектр попыток использования ТРИЗ в гуманитарной сфере, в частности, в школьном обучении.

IV. Особенности ТРИЗ как сферы деятельности.

ТРИЗ объединяет ряд общетехнических эмпирических закономерностей, логику анализа технических систем и систему снятия психологических шор и преодоления психологической инерции. В силу комплексности своего содержания ТРИЗ является процедурой деятельности, в описании которой закономерности техники слиты с методами работы. Поэтому обучение ТРИЗ академическими методами (лекции отдельно от практических занятий) невозможно.

Обучение носит диалоговый характер, и изложение предмета ориентировано на диалог, спор, преодоление инерции обыденного взгляда на вещи. Этим вызвано особое внимание к вопросам преподавания ТРИЗ и развитию творческого воображения [*8, *3].

3. **Субъективные предпосылки (личность основателя ТРИЗ).**

Да, ключевой человек, в подходящее время, в подходящей стране...

Что же его создало?

- город на окраине, куда сбегались "недобитые интеллигенты" со всего СССР, создавая необычную атмосферу высокой интеллектуальности;

- пока еще не разгромленные (в отличие от центра) библиотеки;

- море и книги;

- бытовая свобода наших южных городов - никто не мог контролировать мальчишек на улицах с апреля по октябрь;

- самостоятельная проба сил с опорой только на себя как следствие этой самой мальчишеской свободы.

- самостоятельность личностного роста во взбаламученной стране без глубокой традиции научных авторитетов (классическая психология, а тем более социология, педагогика к середине 30-х г.г. лежали в руинах ...).

- ощущение безграничности в сфере материально-технических свершений, всемерная поддержка массового участия людей в самодеятельном развитии техники (радиолобительское движение, например) и т.п.:

"нам нет преград на море и на суше,
нам не страшны ни льды, ни облака,
знамя страны своей, пламя души своей
мы пронесем через миры и века!
нам ли стоять на месте!
в своих дерзаниях всегда мы правы.
труд наш есть дело чести,
есть дело подвига и дело славы...."

Характерными для этого умонастроения были научно-фантастические произведения А. Казанцева "Пылающий остров", "Арктический мост", Гр. Адамова "Тайна двух океанов", Победители недр". Это были книги о подчинении природы, о своем коммунистическом коллективе и обязательно - о борьбе с врагами. И техника, техника, ее триумф. Основу этих книг составлял триумф жертвенности ради дела. И это сочеталось с принуждением, Гулагом и воспринималось как неизбежное

Подобную атмосферу краешком захватил пишущий эти строки в конце 50-х - начале 60-х при работе в оборонной промышленности, и совсем-совсем немного в Академгородке. А затем, в 60-е в науку "пошел середняк..." .

Страна (и люди в ней) жила в поле противоречивых устремлений и влияний. Технический порыв, высокие идеалы лучшего удела для трудящихся (социалистическая и коммунистическая идея) и реальность в виде исчезновений масс людей по ночам, голода начала 30-х, Гулага и мощной накачки на собраниях. Подобная принципиально противоречивая ткань жизни плюс вбиваемая диалектика не могли не натолкнуть думающего человека на мысль применить эту логику противоречия к технической (изобретательской) реальности.

а) **Умение держать удар: ведь Г. Альтшуллер "прошел сквозь стену".[1]**

- самостоятельность; первые изобретения получены в школе и сразу после школы, на работе; без вуза, без техникума.

- необходимость на работе сразу же с юности взять на себя решение нерешаемой задачи помощи изобретателям в решении изобретательских задач - встреча с Достойной целью;

- чудовищная работоспособность - потребовалось переработать громадные массивы патентной и другой научно-технической информации (Эдисон говаривал: "гений - это 99% терпения и 1% таланта, а на производстве это характеризуют более живописным изречением - "железная ж...", и ценят: без этого работника нету);

- жесточайшие испытания, пришедшиеся на возраст, когда у человека максимум сил (22-25 лет) - после "прохождения" Гулага все прочие бюрократические препятствия были досадными помехами - не более;

- сложившееся после проверки жизнью убеждение в высокой ценности своего Дела, а отсюда - непреклонное намерение по его осуществлению;

б) Широта эрудиция на уровне требований первой трети XX века (нынче не всякий чл-корр. такой может похвалиться):

- город на окраине, куда сбегались "недобитые интеллигенты" со всего СССР, создавая необычную атмосферу высокой интеллектуальности;

- богатые, еще не "почищенные" библиотеки Баку;

- "университет одного студента" в Гулаге,

- и работа по самообразованию, неустанная, повседневная.

в) Высокий профессионализм - изобретатель и патентовед, ориентированный с самых первых дней на помощь изобретателям в создании изобретений (официальное требование).

- работа только на базе экспериментальных данных, никаких "озарений"!

- умение получить выводы из проработки громадных массивов информации, или, **резюмируя, работа с первичными материалами**, именно такая работа порождает Результаты.

г) Достойная Цель: ВСЕХ научить изобретать. В момент провозглашения казалась нелепо вздорной. Цель оказалась достижимой, и, как всегда бывает с человеческими предприятиями, в чем-то дающей "не те результаты". Например, вместо овладения творчеством, все потенциально могут использовать "усилитель интеллекта" - ТРИЗ, и по его подсказке получать сильные решения задач.

д) Лидерские качества - создал школу и поддерживал ее функционирование на безденежной основе (опять -таки признак времени и страны). Добился выхода на международную арену - без школы это было бы маловероятно.

е) Разобрался в факторах "порчи" Дела и школы и принял адекватные меры. Многие позитивные факторы развития продолжают свое движение и после его ухода ("постэндшпиль"). Особенности проектирования постэндшпиля создали долговременные информационные и человеческие "заделы", которые должны сработать после того, как пройдет некоторое время... Следует отметить, что автор ТРИЗ широко обсуждал способы построения постэндшпиля с самыми разными людьми и получил нетривиальную информацию по структуре возможного постэндшпиля. Это, конечно, не гарантирует школу от "порчи", но дает надежду на повторные возрождения в некотором отдаленном будущем...

ж) Фактор Валентины Журавлевой. Предыдущие обстоятельства, затронутые нами, обрисовали объективные факторы возникновения ТРИЗ, моменты становления личности Г. Альтшуллера в интеллектуально-волевой сфере. Однако, Личность, крупная Личность не исчерпывается ни интеллектом (инструментом личности), ни волей (движущим фактором личности), ни даже ценностными предпочтениями (Достойная цель, принятые способы ее достижения). Есть еще одна сторона существования человека - ее называют "интуитивно-психологической", мистической, подсознательной. Без этого Личность не может состояться, будет неполнота. Описываемая нами личность состоялась. И сегодня, когда стало можно внятно описывать и столь "неинтеллектуальные" моменты, можно о них сказать. Рядом с Генрихом Альтшуллером была Валентина Журавлева. Обратимся к ее нетривиальной серии рассказов о Кире Сафрай [17] - это ведь интеллектуализованные рассказы о мудрой женщине, обладающей искусством ведовства, о той, которая способна "вытащить" на поверхность истинную личность человека, пробудить в нем творческие жилки. Эта сторона явно присутствовала в ауре созидания ТРИЗ. Да, ТРИЗ - рациональная метода, усилитель интеллекта. Однако, создавать ее нужно было не только сугубо интеллектуальными усилиями, но и всем сердцем, всем своим существом. Именно здесь была важна "бисистема" Альтшуллер - Журавлева. Автор не решается углубляться в эту тему по причине того, что издали трудно исследовать психологию человека, дело это деликатное, да и вообще, автор отнюдь не психолог. **Явление отмечено.**

4) Постэндшпиль.

Открытый в будущее характер работ не только по существу, но и по самому структурному требованию ТРИЗ (любая "задача" должна просматриваться в своем будущем и на уровне задачи, на уровне подзадачи и на уровне надсистемы, в которую задача входит) требует и позволяет рассмотреть будущее ТРИЗ. В этом докладе будет затронута та часть картины постэндшпиля, которая имеет дело к собственно ТРИЗу как дисциплине по решению изобретательских задач. Сейчас обозначились три таких системных перехода, и **перспективы развития связаны уже не столько с самим ТРИЗ, сколько с высокими технологиями интеллектуальной деятельности, опирающимися на него.** Оказывается, по опыту Злотина, приобретенному как у нас в стране, так и за рубежом, ТРИЗ "в чистом виде" не годится для массового потребления и внедрения [16]. Злотину, в США, удалось найти массовую потребность в технологии, основан-

ной на ТРИЗ - "Управление будущим". К сожалению, у нас - сие пока неактуально. По наблюдениям А.С. Торгашева инвестиционно привлекательными в нашей стране ожидалось:

- сырьевые отрасли (они хорошо себя чувствуют и без ТРИЗ);
- уникальные производства (напр, аэрокосмическое) (опять-таки, пока необходимости в ТРИЗ там не ощущается);
- инфраструктура (ее создают по готовым проектам, частенько в контракте с зарубежными фирмами (а "у них" понимают, что рационализатор способен разорить производство...));
- продовольствие, простые дешевые товары (их выпускают по готовым технологиям - тут не до ТРИЗ);
- интеллектуальные технологии - информатика, патентоведение, наконец, образование в целом. Да, недаром, сейчас в нашей стране бум ТРИЗ-обучения: школьного, вузовского и прочего... Беда только в том, что это факультативы - были и остались. Есть энтузиасты - есть факультативы... Но... Инженерам нужен не столько сам ТРИЗ, сколько то, что можно сделать на базе ТРИЗ, к примеру, устранение (элиминация) факторов расплаты в проекте, изделия, фирме и проч. Казалось бы, введем курсы в вузе - и ходу! Об отрицательном опыте псевдовнедрения ТРИЗ в вузе мною неоднократно говорилось в докладах, представлявших-ся в МАТРИЗ, в разосланных письмах. Sapienti sat - , как говорили римляне. В момент "уровневого" перехода всегда происходят большие потери - издержки человеческого материала - но этого не избежать. Что же тогда делать? Как быть?

На сегодня выявлены и проработаны с различной степенью обстоятельности следующие пути:

а) **Прагматический путь внедрения через западный рынок путем наработки технологий выявления устойчивого будущего развития типа *Directed Evolution*** (Злотин, [16]);

Основные особенности:

- удовлетворяется массовая потребность для западной цивилизации - уверенность в завтрашнем дне;
- строится "карта" будущих препятствий, путей и опасностей, многовариантная;
- предлагается способ прокладки маршрута по карте;
- создается обеспечение движения по маршруту.

б) **Выход в надсистему "инженерное дело" и развитие в рамках этой надсистемы через внедрение ТРИЗ в систему обучения инженерному делу XXI-го века.** (Иловойский [18], [19], [21], [24]) - **"ТРИЗ в инженерном деле - новая сфера внедрения ТРИЗ"**. ТРИЗ рассматривается как дисциплина, порождающая **высокие технологии инженерной деятельности**. Ником образом не отрицая достижения энтузиастов ТРИЗ-движения, хотел бы обратить внимание на другой путь - поначалу представляющий сложный и невыигрышный - выход в надсистему. По отношению к ТРИЗ (в его классическом виде) таковой является инженерное дело в целом. А это не отбросишь - сейчас инженеры стали востребоваться, и при том, инженеры с опытом!

Простое вкрапление новых лекционных курсов в вуз устойчивого эффекта не даст. Вузовская система обучения совершенствовалась веками, и механические изменения могут её только ухудшить. Обучение умениям инженерно дела требует иного подхода. (Это справедливо и для школы в ее современном виде).

Производственное обучение, становление лиц практической специальности. практических деятелей - менеджеров. инженеров - требует помимо обучения знаниям, научения на базе собственного опыта и умениям, и прочим компонентам того. что нужно человеку дабы стать признанным практическим деятелем. В то же время, появившись на свет, подобная система практического тренинга, повысит ценность предшествующего ей высшего образования.

Область деятельности "ИНЖЕНЕРНОЕ ДЕЛО" выявилась, как только стало ясно, что работодатели в первую очередь ищут умелых людей с опытом. Добавив к вузовскому обучению научение умениям, необходимым инженеру (да и технику), можно подготовить специалиста к быстрому старту на предприятии, фирме.

Всем этим вещам можно научить специалиста в процессе практической (консалтинговой) работы с заказами предприятий, используя перечисленные высокие технологии. Введение соответствующих материалов в обиход вузов (по "2-й половине дня") будет способствовать укреплению контактов вузов с потенциальными "заказчиками" выпускников и производством.

В развитие российских традиций начала века и с использованием этих высоких технологий инженерного дела - умений, методик, процедур, здесь, в центре Сибири предложен единый взгляд на инженерное дело как совокупность умений, навыков, которым можно обучать. [18]. Создана книга-раскрутка **для постановки обучения инженерному делу на основе высоких интеллектуальных технологий.** В этой книге дан обзор объектов техники, объектов инженерного дела, **методов инженерного дела, предложения по структуре программ обучения инженерному делу и профессиональный портрет инженера.** Данная работа опирается на прочный фундамент **общеинженерных знаний, даваемых в технических ВУЗах и на богатый производственный опыт автора и его коллег еще во времена СССР.** Предложенная система подготовки инженеров получила одобрение на II Международной конференции "Качество образования. Проблемы оценки. Управление. Опыт", (НГТУ, 20 - 22 апреля 1999 г.) и Решением конференции рекомендована к изучению и возможному применению. Предметная область подтверждена ее возможно полным описанием, сделанным, по-видимому, впервые со времен П.К.Энгельмейера (1898) [19], [20], [21].

Известно, что в ряде стран становление инженера происходит в два этапа - вначале вуз (колледж, университет), который готовит из студента специалиста по таким-то техническим дисциплинам (к примеру, по радиоприёмным устройствам), а звание инженера присваивается позднее, после 2 - 5 лет работы. по рекомендациям старших коллег, которые несут известную ответственность за свои рекомендации. В последнее время этот подход стал находить понимание у элитной части отечественной вузовской профессуры. В то же время, мысли об упорядоченном обучении будущего инженера всей совокупности знаний-умений-представлений инженерного дела получили поддержку ряда проректоров вузов на Круглом столе проректоров вузов Сибири на 40-летию НЭТИ (ныне - НГТУ) в октябре 1993 г.

Подход к инженерному делу на базе ТРИЗ как высокой технологии мыследеятельности приводит к изменению взгляда на цели и структуру инженерного дела. Вот вкратце аксиомы инженерного дела на базе ТРИЗ [19], [21]:

1) **Техника - это отходы неудачной деятельности человечества, плата за попытку достижения Пользы**, а отнюдь не гордость, не результат достижений.

2) **Основная функция инженера - снижение (устранение) факторов расплаты за получение Пользы.**

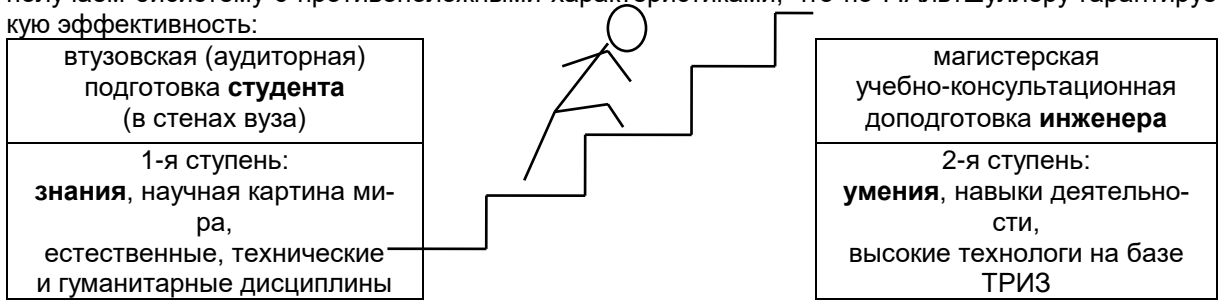
3) **Цель инженерного дела - достижение Пользы** (полезного эффекта, осуществление полезной функции) **путем избегания факторов расплаты** (в том числе избегания создания технической системы, ТС, реализующей данную полезную функцию).

3.1. Ведущей становится способность инженера элиминировать (удалить, предусмотреть, обойти) **функции расплаты**, как во вновь создаваемых ТС, так и в уже функционирующих.

3.2. Идеальная ситуация типа "функция выполняется (еда готовится), а исполняющего механизма (плиты и т.п.) - нет", - редко полностью достижима ("свернуть" ТС полностью не удастся), поэтому проектированию и изготовлению подлежит неустранимый остаток ТС, на который "свертываются" прочие подфункции данной полезной функции. Проектированию и изготовлению подлежит остаток, неустранимый на данном этапе науки и техники.

3.3. Вопросы экологии (защиты окружающей среды, проектирования природопользования и т.п.) являются частными по отношению к задачам элиминации факторов расплаты и решаются едиными методами. [19], [21].

Поэтому ТРИЗ оказывается ядром подготовки инженера XXI-го века, нацеленной на достижение полезного эффекта с неуклонно снижающимися факторами расплаты. Такая подготовка может идти, например, в форме магистратуры или курсов повышения квалификации в рамках учебно-консультационных организаций путем разработки, например, заказов от предприятий на снижение издержек производства. Таким образом, получаем бисистему с противоположными характеристиками, что по Г.Альтшуллеру гарантирует нам высокую эффективность:



Профессиональное обучение ТРИЗ должно осуществляться на 2-й ступени, а на первой - максимум курсы типа "введение в специальность" часов по 40, которые настраивают студента на цели 2-й ступени...

в) **Переход в подсистему - все естественные, технические (да и гуманитарные) дисциплины преобразуются в цепочку ТРИЗ - проблем.** Этот путь только намечается. Он требует радикальной переделки учебников, изменения школьных и вузовских программ, изменения подготовки преподавателей (учителей). Контуры были намечены (И.В. Иловайский, А.С. Козлов [22], [23]).

Основные положения этого подхода:

- преподавание проблемно - изложенных курсов "обычных" дисциплин на базе профессионального обучения ТРИЗу преподавателей (учителей),
- создание фонда типовых разборов задач ("решебника" для преподавателей),
- использование истории техники и общей истории как резервуара проблемных ТРИЗ - ситуаций,
- обращение к судьбам исторических персонажей (фрагменты ЖСТЛ),
- использование "сослагательного наклонения" в преподавании истории науки и техники, общей истории (прием "А что если...").

В статье и рекомендациях указаны реальные источники и примеры, пользуясь которыми можно строить соответствующую работу.

- В настоящее время остальные возможные пути могут быть только обозначены (за исключением "прямого" внедрения - обучения ТРИЗ).

5) Заключение.

а) **“Всякому овощу свое время”** - есть и время и место и набор факторов поддержки для развития крупного и исторически неустраняемого Дела, но только в нужное время, в нужном месте. ТРИЗ вряд ли можно было “раскрутить” в 80-е годы.... А уж в 90-е, и тем более. Показателем время-территориальной “связанности” появления и раскрутки ТРИЗ является его отторжение за рубежом, к примеру, в США [16]: - “Потребовалась большая работа, чтобы найти ту действительно существующую и осознаваемую хотя бы частично массовую потребность, которая может быть удовлетворена с помощью ТРИЗ” [16, стр.33].

б) **В число факторов входят:**

- объективные - “зрелость предметной области, востребованность Цели при наличии ожесточенного сопротивления, набор предметно-орудийных (в том числе понятийных) факторов “раскрутки”;

- субъективные - личность либо имеет и развивает соответствующие задатки, либо вынуждается к этому, либо заменяется другой.

в) **Перспективы развития связаны уже не столько с самим ТРИЗ, сколько с высокими технологиями интеллектуальной деятельности, опирающимися на него.**

г) **Предстоит гигантская по объему и страшно интересная работа по освоению высоких технологий интеллектуальной деятельности на базе ТРИЗ и их внедрению в жизнь общества.**

д) **Проведенный анализ имеет смысл строго говоря для европейской рационалистической культуры, к каковой и принадлежит и Альтшуллер, и его Дело [25].**

Отмечается нарастающий “износ” ценностей рационалистического общества европейской цивилизации последних 400 - 500 лет. Социологические исследования в США (середина XX века) [26] говорят об этом со всей определенностью; а так как степень негибкости общества в целом стремительно нарастает, и есть ряд несомненных признаков затухания научно-технической активности, быть может мы присутствуем при рождении последних мамонтов Утрата и фрагментация ценностей ведут к невозможности достижения Достойных Целей в рамках сложившихся профессиональных структур. Указанное обстоятельство в принципе не минует и “невидимые колледжи” не входящие в официальные структуры науки, а стало быть, должно задевать и ТРИЗовское сообщество. Настораживает и эффект несбывшихся (в массе) прогнозов научной фантастики именно второй половины XX века. [27].

Литература.

1. Лернер Леонид, “Прошедший сквозь стену”, /Огонек, 1991, N 3/.
2. Альтшуллер Г.С. и Шапиро Р.Б. “О психологии изобретательского творчества”, - “Вопросы психологии”, № 6, 1956, с.37-49, см также перепечатку с купюрами в “Журнал ТРИЗ”, 96.2 (№12).
3. Альтшуллер Г.С., “Как научиться изобретать”, Тамбов 1961, 128 с. /имеется и второе издание/
4. Rossman J., Psychology of inventor, 1931. /Ссылка взята из статьи Г. Альтшуллера в Ж.ТРИЗ, №96.2,с.14./.
5. Корнеев С.Г. Алгебра и гармония, Тамбов, 1964, 64 с. + приложение., стр.22 -27. (“разность”).
6. Энгельмейер П.К. “Теория творчества”, 1910, 205 с.
7. Якобсон П.М., Процесс творческой работы изобретателя, 1934.
8. Альтшуллер Г.С. “Алгоритм изобретения”, М., “Московский рабочий”, 1973, 296 с.
9. Альтшуллер Г.С. Найти идею, 2- изд., Новосибирск, “Наука СО”,1991., 225 с.
10. Эшби У.Р. - “Схема усилителя мыслительных способностей”, - //Автоматы, Сб. статей под ред. К. Шеннона и Дж. Маккарти., М., ИЛ, 1956, стр.281-305.
11. Злотин Б.Л., “Первый семинар для разработчиков ТРИЗ - Петрозаводск-80”, - //Журнал ТРИЗ, 97, 1 (№14), с.19-25.
12. Рождение изобретения (стратегия и тактика решения изобретательских задач), - /Гасанов А.И., Гохман Б.М., Ефимочкин А.П., Кокин С.М., Сопельняк А.Г., М., “Интерпракс”, 1995, 432 с.
13. Меерович М.И., “Формулы теории невероятности”, (Технология творческого мышления), Одесса, “Полис”, 1993, 232 с.
14. Белькинд, Томас Альва Эдисон, М., “Наука”, 1964, 327 с.
15. Альтшуллер Г.С., Шапиро Р.Б., “О психологии изобретательского творчества”, -//“Вопросы психологии”, № 6, 1956, с.37-49.
16. Злотин Б.Л. и др. “Научные разработки в ТРИЗ “Детройтской школы” - фирмы Ideation Interyational Inc.”, - //Международная научно-практическая конференция по ТРИЗ 1-й съезд Международной Ассоциации ТРИЗ Тезисы докладов“, Петрозаводск, 1999 г., с. 31- 41.
17. Журавлева В.Н., “Звезда психологии”, рассказы - //Дерзкие формулы творчества, Петрозаводск, “Карелия”, 1987, 269 с., стр.173-268;
18. Иловайский И.В., “К инженерному образованию XXI века”, - “Качество образования. Проблемы оценки. Управление. Опыт.” II Международная научно-метод.ическая конференц. Тезисы докладов. (НГТУ, 20 - 22 апреля 1999 г.), Новосибирск 1999, стр. 225.
19. Иловайский И.В., “Феномен техники как результат и сфера инженерной деятельности”, книга для постановки обучения инженерному делу, Н., 1984-1997, деп. ЧОУНБ, 340с., есть краткая публикация в международном издании;
20. Иловайский И.В., “Техника. Инженерное дело, , Инженер”, популярная;
21. Иловайский И.В., “Инженерное дело: маленькая энциклопедия”, Новосибирск, 1999, рукопись, деп. ЧОУНБ, 2000; - дан обзор объектов техники, объектов инженерного дела, **методов инженерного дела**,

предложения по структуре программ обучения инженерному делу и профессиональный портрет инженера, суть инженерного дела.

22. Иловайский И.В., Козлов А.С., "Консультационные рекомендации по становлению системы развития сильного (результативного) мышления учащихся", деп. ЧОУНБ, 1995 г.

23. Иловайский И.В., Козлов А.С., "А что если? Как вживить ТРИЗ в школьные программы отныне и навсегда", ноябрь 1998 г. / написанной по просьбе редакции журнала "Технологии творчества", ТРИЗ -ИНФО, Челябинск., рукопись, неопублик./

24. Иловайский И.В., "К вопросу об инкорпорировании ТРИЗ в систему высшего и среднего образования", - // "Научно-практическая конференция по теории решения изобретательских задач"; тезисы доклада. I-й Съезд Международной Ассоциации ТРИЗ, г. Петрозаводск, 6-9 июля 1999 г., стр.41-42.

25. Г.С. Альтшуллер. В.Н. Журавлева, Библиографический указатель, 1956-1998. Челябинск, ЧОУНБ, Фонд материалов по ТРИЗ ЧОУНБ, "ТРИЗ-инфо", 2000, 84 с.

26. Sorokin P.A. "The Crisis of Our Age. The Social and Cultural Outlook.", N.Y., 1957.

27. Иванов Б. "Future Imperfectum", -// Техника-молодежи, 2000, № 4, с.50-53.

Источники (к п. 2.и):

*1. Не нужно

*2. Альтшуллер Г.С. "Творчество как точная наука" (Теория решения изобретательских задач), М., "Советское радио", 1979, 179 с.

*3. Альтшуллер Г.С. Найти идею, Новосибирск, "Наука СО", 1986, 1991.

*4. Альтшуллер Г.С. "Алгоритм изобретения", М., "Московский рабочий", 1973, 296 с., изд. 2-е.

*5. Бородастов Г.В., Денисов С.Д., Ефимов В.А., Зубарев В.В., Кустов В.П., Гончаров А.Н. "Указатель физических явлений и эффектов для решения изобретательских задач", М., "ЦНИАТОМИНФОРМ", 1979.

*6. Саламатов Ю.П. "Как стать изобретателем", (50 часов творчества), М., "Просвещение", 1990, 240 с.

*7. Альтшуллер Г.С., Злотин Б.Л., Зусман А.В., Филатов В.И. "Поиск новых идей: от озарения к технологии (Теория и практика решения изобретательских задач), Кишинев, "Карта Молдовеняскэ", 1989, 381 с.

*8. Иловайский И.В. "Несколько замечаний о ТРИЗ", - //Методология и методы технического творчества, Тез.докл. к научн.-практ. конф. 30 июня - 2 июля 1984.