

КАК СТАТЬ НОВАТОРОМ И ИННОВАТОРОМ?

*В.И. Ефремов,
Заречный (ЗАТО)*

В жизни мы сталкиваемся с решением разного уровня задач – открытыми или закрытыми. В чем их отличие?

Закрытые задачи – это задачи школьного и вузовского образования, когда ответ заведомо известен и вся методология в поиске решений приводит к единственному способу решения, будь то формула Виета, Закона Ома, сопромата, интегральных вычислений и т.п..

Открытые задачи – это наши жизненные ситуации, в которые мы попадаем и не можем подобрать необходимый метод решения, вспоминая полученные школьные и вузовские знания. Для открытых задач необходимо новаторское изобретательское чутьё. Но не каждый рождается изобретателем. Бытует мнение, что новаторство и изобретательство – это удел талантливых.

Помню, в юношеские годы я очень любил конфеты «Школьные».



Зная это, моя мама иногда баловала меня ими, но выдавала на день только по 1-2 штуки. Остальные конфеты она всегда прятала в потаенные места. При этом количество конфет в спрятанном ею пакете было всегда подсчитано и записано на пакете. Пакеты с конфетами всегда ежедневно меняли свою «дислокацию». Мама решала одну задачу, а мне приходилось решать обратную открытую задачу.

Придя из школы домой я первым делом задавался вопросом: «Где спрятан пакет с любимыми конфетами?». Перерывалось в доме все вверх дном...И вот, миг удачи, заветный пакет найден! Что дальше? На пакете записано число содержащихся в нем конфет. Если число исправить на меньшее, то это сразу будет обнаружено и последует наказание. Если поменять пакет с новой записью, то тебя уличат в подлоге, определив запись по почерку. Как быть и что делать?

Желание насладиться сладостями будоражили мозг в поиске правильного и верного решения. И тут уже не помогают школьные знания. Нужны какие-то другие подходы в решении. И они мною были найдены – это копия конфеты. Конфеты, в больших количествах, изымались из пакетов, естественно мигом съедались, а в обертку заворачивался муляж – четкая копия батончика, вырезанная из картофеля.

Так продолжалось несколько «сладких» месяцев до тех пор, пока пакет с муляжными конфетами не попал в руки, а потом и в рот моей любимой бабушки, которую мама сопровождала в поездке в деревню по ж/д транспорте.

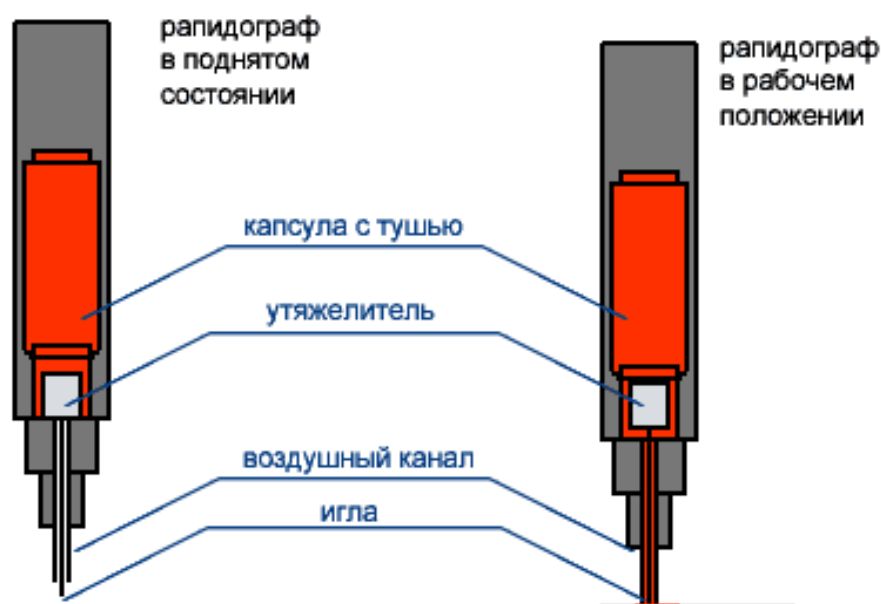
Вспоминаю рассказ мамы. Едут они в поезде. Мама угощает бабушку конфетами, вручая один из пакетов. Бабушка, положив в рот и жуя, задает вопрос: «Лиза, что ты

мне дала?». Мама попробовала и сразу поняла «моё изобретательство». Что было потом со мной вы, видимо, догадываетесь... Но это уже другая история из серии педагогического воспитания в педагогической семье (оба родителя были педагогами).

В дальнейшем, по окончании вуза, в 1983 году я впервые познакомился в Пензе с ТРИЗ, на семинаре Г.С.Альтшуллера. Замечу, что Пенза знаменита в его посещениях. Он трижды проводил свои семинары в Пензе – 1983, 1984, 1985 гг., практически с одной и той же группой, в которую попал и я. Большинство его методологий мне очень стали близки, исходя из юношеских воспоминаний с конфетной задачей. В ту пору я уже работал конструктором, проектируя приборы ТСО – технические средства охранной сигнализации. Никогда не задавался мыслью стать изобретателем, думая, что это удел гениев и талантов. Хотя, Г.С.Альтшуллер всегда утверждал, что стать изобретателем очень просто – овладей ТРИЗ, найди задачу, примени приемы и методы, найди решение и внедри в практику.

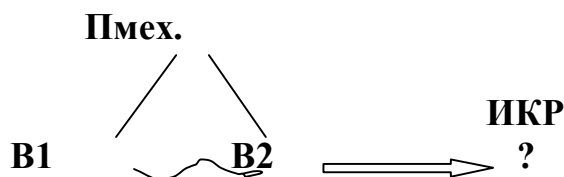
Свое первое изобретение я сделал именно по алгоритму ТРИЗ, столкнувшись с реальной профессиональной проблемой в работе графопостроителя. В графопостроителе (автоматическая чертежная машина) основным инструментом в нем – рапидограф.

Исходная ситуация 1.



Рапидограф - инструмент для выполнения точных чертёжных работ. Состоит из небольшой трубки и баллончика с тушью. Внутри трубки расположена тонкая игла, которая отвечает за стабильную подачу краски. Игла соединена с грузом-утяжелителем. Как правило, графопостроитель задействован, по потребности, только в дневную смену. В перерывах работы капля туши, оставшаяся на конце трубки, засыхает и при включении графопостроителя рапидограф с трудом расписывается. Операторы периодически вынимают рапидограф из зажима графопостроителя и встряхивают утяжелитель, иглой пробивают засохшую пленку туши. Тратится время и силы на подготовку рапидографа к работе.

Конфликт происходит на конце трубки. Это место и следует рассматривать при решении задачи. Согласно правил вепольного анализа имеем: Изделие – засохшая пленка туши **В1**; Инструмент – игла с утяжелителем **В2**; Поле механическое - поле встягивания **Пмех.** Имеем плохое взаимодействие между изделием и инструментом. Вепольная модель имеет следующий вид:

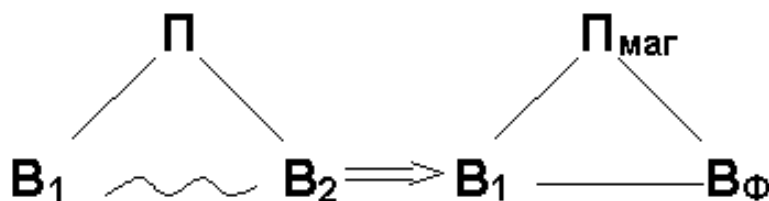


Поставим **ИКР** – идеальный конечный результат: пленка **САМА** разрушается при включении графопостроителя.

Для поиска идей обратимся к системе стандартов ТРИЗ и находим:

Стандарт 2.4.1. Переход к "протофеполю".

Если дана вепольная система, ее эффективность может быть повышена путем использования ферромагнитного вещества и магнитного поля:



Делаю вывод, что надо механическое (не управляемое) поле заменить на магнитное (управляемое), тем более, что игла и утяжелитель выполнены из металла, который хорошо воспринимает магнитное поле.

В этот период, после семинара Г.С.Альтшуллера, я увлекся патентоведением, побывал на ряде курсов повышения квалификации и даже получил высшее образование – патентовед.

Порывшись в патентном архиве по теме рапидографа и не найдя подобной идеи решил выполнить опытный образец найденной идеи. Для этого подключил двух своих коллег, с которыми провели испытания опытного образца и получили отчет испытаний. Данный отчет был приложен к заявке на изобретение. Вскоре я получили первое в своей жизни авторское свидетельство № 1234229 «Пишущий прибор автоматической чертежной машины»./ Авт. изобрет. К. Ф. Демочкин, Н. И. Черников, В. И. Ефремов. – Заявл. 20.11.84. № 3813670/28-12; опубл. в БИ № 20, 1986; МКИ В 43 К 8/00, G 01 D 15/16.

После получения первого в своей жизни изобретения уже четко уверился в том, что, владея инструментарием ТРИЗ, любые открытые задачи становятся по плечу. Главное – это вскрыть противоречия и поставить ИКР. Окрыленный таким успехом, я часто в своей конструкторской практике брался за сложные задания, которые отвергались моими коллегами, и выполнял проекты на должном уровне. При этом всегда сталкивался с возникающими конфликтами перед коллегами – завистью. Так

как в конструкторской среде не так много было коллег, имеющих авторские свидетельства на свои разработки. И здесь, для выхода из конфликтных ситуаций, всегда помогали советы из разработки в ТРИЗ – ЖСТЛ (жизненная стратегия творческой личности).

Одним из таких сложных заданий была разработка конструкции датчика СКВИД (сверхпроводящий квантовый интерферометр движения), работающего в жидком гелии и улавливающего слабые магнитные поля, исходящие из коры головного мозга. Главный элемент датчика – это трансформатор магнитного потока.

Исходная ситуация 2.

Чувствительным элементом трансформатора служат 3 пары кругообразных проволочных петель из ниобия (на рис. изображена одна пара), соединенных друг с другом по определенной схеме. Круговые петли должны располагаться в пространстве с очень высокой точностью по параллельности и перпендикулярности с погрешностью 0,001 мм.



В прототипе, на основе которого проектировался датчик, для ориентации в пространстве петель используется диэлектрик - высокоточный эбонитовый куб (ребро - 20 мм., погрешность по параллельности и перпендикулярности граней - 0,001 мм.). Круговые петли на гранях куба фиксируются эпоксидным клеем в круговых канавках глубиной 2 мм..

Допустим, можно изготовить высокоточный куб с канавками, уложить в них петли и залить клеем, но за счет усадки клея петли будут деформироваться и точность по параллельности и перпендикулярности петель исчезнет. Точность измерения датчика ослабнет, показания станут неточными. **Как быть? Повторять прототип или найти более технологичное конструкторское решение?**

Заказчик задания настаивал ничего не выдумывать и разработать конструкторскую документацию под опытный образец. Любой коллега на моем месте поступил бы именно так. Чего ломать голову, есть прототип-аналог, надо его образмерить и переложить размеры на ватман в чертежи. Тут вспомнился экспонат из музея авиации в Монино. Когда в 1946 году по приказу И.В.Сталина конструктора образмерили сбитый самолет В-2, а производственники изготовили один экземпляр – точную копию оригинала, с дюймовыми резьбами болтов, гаек, шпилек и т.п. Так и остался В-2 музейным экземпляром, т.к. в советском производстве резьбы метрические, а не дюймовые.

Изучив техническое задание и, вникнув в технологическую проблему, в мысли, сразу, всплыли шаги АРИЗ – алгоритм решения изобретательских задач. Привожу хронологию мыслительного процесса поиска нового решения:

Противоречие ТП -1: если круговые петли просто уложить в канавки куба, то они изогнутся и измерений не будет.

Противоречие ТП -2: если круговые петли фиксировать клеем в канавках куба, то при усадке клея они деформируются, измерения будут неточными.

Главный производственный процесс ГПП: Необходимо при минимальных изменениях обеспечить укладку круговых петель с высокой точностью (перпендикулярность и параллельность = 0,001мм) на гранях куба.

Конфликтующая пара.

Изделие – проволочные петли.

Инструмент – куб с канавками.

Нежелательный элемент – эпоксидный клей.

Уточнение задачи.

Даны - проволочные петля и куб с канавками. «Отсутствующий» куб не деформирует петли, но и не обеспечивает размещение петель с точностью в пространстве. Необходимо найти такой икс-элемент, который, сохраняя способность «отсутствующего» куба не деформировать петли размещал бы петли в пространстве.

ГПП: размещение петель в пространстве без деформации проволоки.

Оперативная зона конфликта ОЗ: пространство между стенками канавки куба и петель.

Оперативное время ОВ: время Т1 – до формирования петли; время Т2 – после формирования петли.

Ресурсы в ОЗ - ВПР: материал и геометрия куба, канавки, клей, проволока (ниобий).

Определение идеальности ИКР.

Икс-элемент, абсолютно не усложняя систему и не вызывая вредных явлений (перегибы петель), устраняет перегибы петель в течение ОВ в пределах ОЗ, сохраняя способность инструмента (куба) ориентировать (с точностью 0,001 мм.) круговые петли по отношению друг к другу в пространстве.

ИКР (проволоки): проволока САМА преобразуется в круглую петлю и фиксируется на грань куба с заданной точностью (0,001 мм.).

Мобилизация и применение ВПР.

Суть работы с ВПР заключается в том, что для решения задачи необходимо вводить новые Ресурсы, но анализ требует не вводить их, используя существующие и исходя из постановки ИКР.

Замечу, что конструкторские решения ВСЕГДА, как правило, связаны с геометрией форм.

В то время, с подачи Г.С. Альтшуллера, я занимался в ТРИЗ исследованиями по разработке УГЭ (Указатель геометрических эффектов), в частности такой формы, как конус. Поэтому сразу обратился к функциональной таблице.

Таблица функционального применения Конуса (раздел УГЭ).

№ п/п	Требуемая функция
1	Изменение линейных размеров
2	Дробление и смешивание веществ
3	Ориентация в пространстве и направление движения
4	Повышение жесткости и получение опоры
5	Концентрация энергии

Из п.3 таблицы видно, что конус позволяет реализовать функцию – «ориентация в пространстве и направление движения». В ходе мыслительных операций была предложена конструкция псевдокуба, с конусами на гранях (см. рис.1).

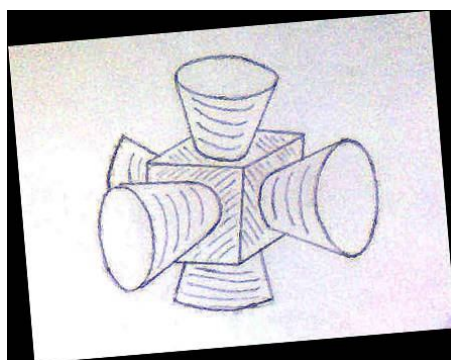


Рис.1. Псевдокуб.

Проволочная петля формируется за счет опетления конуса и САМА, при натяжении проволоки, ложится на грань псевдокуба выполненного из диэлектрика (эбонита).

Мы выяснили, что для изготовления такого «Псевдокуба-Конуса» вполне подходит обычный токарный станок, дающий, при определенной оснастки, заданную точность по перпендикулярности и плоскостности граней куба - 0,001 мм. Требуется только 3 переустановки заготовки на токарном станке, что несложно эти переустановки заложить в технологический процесс.

В последствие, оформив заявку в Роспатент, на наше решение было получено авторское свидетельство (закрытого типа), а при эксплуатации такого датчика эксплуатационные параметры и характеристики измерений значительно превосходили ранее заявленный прототип.

Авторское свидетельство №295324. Сверхпроводящий трансформатор магнитного потока трехкомпонентного магнитометра. / НИКИРЭТ; В. И. Ефремов, Н. И. Черников.; G 01 R 33/035; без опубл.

Резюме: Что лучше, решать закрытую задачу (воспроизвести конструкцию прототипа) или решить открытую (изобретательскую) творческую задачу? Выводы делать только Вам, уважаемый читатель.

Мы в жизни всегда сталкиваемся с открытыми задачами и, вводя САМИ ограничения в условия, решаем для себя перевести задачу в закрытую или начать решать открытую задачу. Чаще всего, люди, не умеющие решать задачи, переводят открытую задачу в закрытую и сталкиваются с определенными трудностями в поиске решений.

Вот характерный пример из жизни.

Исходная ситуация 3:

День 1-й. 02.11.2012 г. по местному телеканалу прошел сюжет. Экскаватор рыл траншею и провалился в канаву с грунтовыми водами. Его стало засасывать. На помощь пришел другой экскаватор, который стал его откапывать. Рабочие стали подкладывать бревна под гусеничные траки первого и...второй экскаватор сам сполз в эту трясины. Вызвали Мэра города и специалистов, которые решили и дальше подрывать двух "утопающих", но уже другой спецтехникой.



День 3-й. 04.11.2012 г. телеканал вновь показал ситуацию по спасению увязшей в болоте импортной техники «Hitachi». Теперь рабочие стали подкладывать уже железо-бетонные плиты. Но успеха так и не последовало.

День 4-й. 05.11.2012 г. вновь был телерепортаж с места событий. За 4 дня мытарств нашли решение – «утопленников» вытащили, под бурные аплодисменты, транспортным «поездом» (сцепка из нескольких тягачей).

Подсчитайте убытки за 4 дня: расход солярки, стоимость загубленных бревен и ж/б плит, з/п рабочих, упущенная выгода от простоя, оплата транспортного «поезда»...

Какую задачу решали местные специалисты - Открытую или Закрытую? И как в идеале она могла бы быть решена?

Посмотрев в первый день этот сюжет, решение пришло мгновенно по технологии ТРИЗ и мини-алгоритму:

- 1) Поставить идеальный результат (в ТРИЗ это ИКР) по схеме: Объект САМ выполняет требуемую функцию.

ИКР: экскаватор САМ извлекает себя из трясины.

Примечание: Этого не может быть, но к этому надо стремиться.

- 2) Перечислить ресурсы (в ТРИЗ это ВПР – вещественно-полевые ресурсы) в зоне конфликта: экскаватор – гусеничный трак – трясины.

Примечание: В решении следует использовать только те ресурсы, которые имеются в Зоне Конфликта.

ВПР в зоне конфликта: трак гусеницы, двигатель, трясины и...воздух.

- 3) Обратиться к информационному фонду ТРИЗ – это Указатели физических (УФЭ), геометрических (УГЭ), химических (УХЭ), биологических (УБЭ), математических (УМЭ) эффектов).

Примечание: УФЭ используются в технике, УГЭ связан с конструкцией, УХЭ – с веществами, УБЭ – с экологией, УМЭ – с IT технологиями.

- 4) Найти требуемую функцию для достижения ИКР.

В сводной таблице УФЭ есть функция – «Управление перемещением объекта» (как раз подходит к нашей ситуации). Дается рекомендация – использовать Закон Паскаля.

Примечание: Учебник «Физика 7 класса» - Закон Паскаля, согласно которому давление на поверхность жидкости, произведённое внешними силами, передаётся жидкостью одинаково во всех направлениях.

5) Принятое решение - использовать пневмодомкрат, который накачивается от двигателя экскаватора выхлопными газами (3-4 атмосферы вполне хватит), либо подогнать компрессор и накачать. Далее, пневмодомкратом приподнять экскаватор из пучины и тросами стащить на сухой участок.

Для справки: в местном МЧС (проверено) есть средство подъема увязшей техники – прорезиненный рукав, который может поднимать даже танк весом 41 т. Такой рукав легко подкладывают под траки и надувают воздухом, поднимая технику на 0,7 – 1,0 метр.

Вывод: то, чему обучают в школе и вузе, специалистами забывается и не применяется в открытых жизненных задачах. Либо надо менять систему образования, либо надо обучать технологиям принятия решений, в частности, ТРИЗ.