

АБСТРАКТНЫЕ ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ТИПОВЫЕ ПРИЁМЫ В ТРИЗ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

Михайлов В.А., Андреев Е.Д., Пигачёв П.В.

ФГБОУ ВПО «Чувашский государственный университет им. И.Н.Ульянова», Чебоксары, Россия (428015, Чебоксары, Московский пр-т, 15), e-mail: Pasha250991@mail.ru, mal@nextmail.ru

Задача получения студентами знаний и умений, необходимых на практике, является одной из основных целей функционирования любого вуза. Проблема в том, что со временем эти знания морально устаревают, взамен требуются новые. В данной работе рассмотрены закономерности развития технических систем (ТС), в их фундаментальном и прикладном видах. Представлен экспресс-анализ состояния современной техносферы и перспективы развития искусственного мира, согласно определённым закономерностям. Продемонстрированы абстрактные элементарные типовые приёмы и приведены по каждой группе приёмов конкретные примеры применения и актуальность приёмов. Так приём «Согласованно» каждый год становится всё более актуальным, ведь ритм жизни постоянно растёт, без широкомасштабного согласования интересов, течение времени едва ли не мгновенно, из упорядоченного – превращается в хаотическое. Проанализированы успехи научно-технического прогресса и обусловленные им достижения потребительской экономики. Показан процесс торможения развития – на примере технообразующих систем, таких как транспорт, энергетика.

Ключевые слова: ТРИЗ, группы приёмов, техносфера, идеальный конечный результат (ИКР), техническая система, транспорт, энергетика.

ABSTRACT PRIMITIVE RECEPTION IN TRIZ AND THEIR USE

Mihailov V.A., Andreev E.D., Pigachev P.V.

Federal state budget educational institution of higher professional education "Chuvash State University named after I.N. Ulyanov", Cheboksary, Russia (428015, Cheboksary, Moskovsky Prospect, 15), e-mail: Pasha250991@mail.ru, mal@nextmail.ru

The task of obtaining knowledge and skills required in practice, is one of the main purposes of the functioning of any institution. The problem is that over time, these skills become obsolete, instead of the required new. The present work considers the laws of development of technical systems (TS), fundamental and applied. Presents the analysis of the state of the modern technosphere and prospects of development of the artificial world, according to certain laws-numerosity. Demonstrated an abstract elementary standard methods and are shown for each group of techniques specific examples of the application and relevance of the techniques. So welcome "in Concert" every year is becoming increasingly important, because the pace of life is constantly growing, without large-scale coordination of interests, over time, almost instantly, from the ordered - becomes chaotic. Analyzed the achievements of scientific-technical progress and the resulting achievements of the consumer economy. Shows the braking process development - for example, techno-forming systems, such as transport, energy.

Keywords: TRIZ, group techniques, technosphere, the ideal final result (IFR), technical system, transport, energy.

Рассмотрим закономерности развития технических систем (ТС), в их фундаментальном и прикладном видах. А в завершении остановимся на экспресс-анализе состояния современной техносферы и перспективах развития искусственного мира - выполненном согласно этим самым закономерностям.

Таблица 1

Абстрактные элементарные типовые приёмы

Группы приёмов					
ВПр	Время	Пространство	Структура	Условия	Параметры

Энергии	Заранее	Другое измерение	Исключение	Частично	Вакцинация
Вещества	После	Асимметрия	Дробление	Избыточно	Изоляция
Информация	Пауза	Матрёшка	Объединение	Согласованно	Противодействие
Производные	Ускорить	Вынесение	Посредник	Динамично	Одноразовость
Концентрация	Замедлить	Локализация	Копия	Управляемо	Инверсия

Группа приёмов ПРОСТРАНСТВО.

Колонка ПРОСТРАНСТВО отведена для поиска возможности объёма ТС, и тенденции таковы, что данный ресурс стремится ко всё более плотному заполнению. Например, крупные города, исчерпав возможности застройки в горизонтальной плоскости начинают расти по вертикали: и вверх, и вниз. Этот приём обозначен в строке как перевод в «Другое измерение». Данный приём обусловлен стремлением техносферы повышать количество изделий/функций в единице объёма. В информатике понятие пространства сливается с понятием архитектуры ИС. В ряде случаев решение проблем достигается посредством приёма «Асимметрия». Известно, что например, создавая разные по длине плечи рычага, можно получить существенную прибавку усилия на его коротком плече. Подобным же образом, оперируя асимметрией сечений цилиндров работают гидроусилители. Приём «Матрёшка» перекликается с приёмом «Другое измерение» по более рациональному использованию рабочих объёмов. Так в космическом аппарате, в место, выделенное под центровочный груз, помещают дополнительный прибор.

Приём «Вынесение» применяется, когда рабочее пространство настолько мало, что не вмещает в себя всего необходимого оборудования. В этих случаях существенная часть оборудования выносится из рабочей зоны туда, где места много. Причём в самой зоне остаются лишь элементы оперативного управления, но имеющие связь с вынесенным оборудованием. С помощью данного приёма строятся мобильно-карманные, но мощные компьютеры, память которых и вычислительные блоки находятся стационарно в ресурсе провайдера. Требуется радиосвязь повышенного быстродействия. Вопрос снимается при комбинированном использовании волоконно-оптических кабелей и Wi-Fi. Отметим действенность приёма в труднодоступных зонах, куда трудно добраться. Тогда конфликт разрешается в более удобных позициях. Чтобы защитить трубы скважины от кавитационной эрозии при нефтедобыче на километровой глубине, процесс кавитации переносят на поверхность, где проще заменять трубы.

Приём «Локализация» направлен на купирование проблем. По нему функции следует реализовывать так, чтобы исключить транспортировку промежуточных форм. Так обогатительные фабрики располагают по месту добычи полезных ископаемых, а генерирующие

мощности базируются там, где имеется потребитель. Приём нацеливает ТС, техносферу на минимизацию производственных объёмов и сокращение транспортных издержек.

Группа приёмов СТРУКТУРА.

В колонку СТРУКТУРА сведены приёмы, направленные на соответствующие изменения ТС. Приём «Исключение» побуждает взглянуть на проблему через призму структурных ресурсов: не устранит ли конфликтную ситуацию прямое исключение тех или иных элементов, с передачей их функций другим. Например, стеклянные колбы ламп накаливания для луноходов не выдерживают механические испытания. Решением проблемы стал отказ от стеклянных колб, т.к. нить накаливания ламп на Луне находится в вакууме.

Приём «Дробление» реализует фундаментальный переход на микроуровень (Д1) из динамической группы законов, приведённых выше. Приём используют в современных ТС для дробления элементов и веществ рабочих органов. Так дробят головные части боевых ракет для расширения зоны поражения. Компьютеры дробят на унифицированные модули со стандартными разъёмами, что позволяет всегда иметь под рукой широкий ассортимент разнообразных моделей и пр.

Приём «Объединение» характерен для ТС, исчерпавших потенциал роста главных функций. ТС в основном переходят к гетерофункциональности. Приём «Посредник» отражает состояние развития техники к вводу управление во все всё большее число процессов. Так вводят управление высвобождением лекарственного средства для оптимальной скорости поглощения - это растворимая оболочка-посредник, время растворения которой расчётно соответствует необходимой скорости доставки лекарств для конкретного препарата и пациента. Завершает колонку структурных ресурсов ТС приём «Копия».

Группа приёмов УСЛОВИЯ.

Изменения, вносимые в ТС группой приёмов СТРУКТУРА, носят количественный характер, а группа приёмов УСЛОВИЯ устраняет проблемы за счёт качественных изменений. По приёму «Частично» резка стекла или керамической плитки производится инструментом не до полного разделения заготовки, а лишь на некоторую глубину, что изменяет её (заготовки) качество. При последующем механическом постукивании образуется трещина, легко разделяющая заготовку точно по линии разреза.

По приёму «Избыточно» вначале создают некий излишек веществ или силового поля, а затем ненужное удаляется. Приём применяют, когда имеются необходимые ресурсы и требуется гарантированно добиться поставленной цели. Весь ход научно-технического прогресса построен на этом приёме. Возникающие проблемы, как правило, решают за счёт избыточности добываемых ископаемых и производства энергии. Остающиеся излишки редко утилизируются и, по большей части, лишь загрязняют и перегревают окружающую среду.

Приём «Согласованно» с каждым годом становится всё более актуальным, ведь ритм жизни постоянно растёт, как и число её участников. Понятно, что без широкомасштабного согласования интересов, течение времени едва ли не мгновенно, из упорядоченного – превращается в хаотическое, чему на глазах множество примеров.

Очевидно, это и есть новое качество техносферы будущего. Причём бесконечная совокупность запрограммированных действий, начиная от самых микроскопических – хорошо вписывается в концепцию перехода с нынешней, исчерпавшей себя S-образной кривой развития техносферы – на новую, более высокого уровня (закон ДЗ). Данный переход подразумевает минимизацию её существующей материальной формы, страдающей очевидной гигантоманией. Попутно отметим так же, что минимальные формы как нельзя лучше автоматизируются и роботизируются, освобождая человека для творчества на новых высотах.

Параллельно с приёмом «Согласованно», перспективную актуальность содержат приёмы «Динамично» и «Управляемо». Собственно все они происходят из одного общего глобального процесса становления минимизированного, предельно энерго- ресурсо- сберегающего искусственного мира. И предпосылки для этого подготовлены: во-первых, в виде спектра соответствующих научных знаний и технологий, а во-вторых – в доведении экологии окружающей среды до состояния коллапса. Указанный второй фактор является мощным аргументом не за модернизацию сегодняшней, а в пользу создания новой техносферы.

При этом техника стремится становиться гибкой и в прямом, и в переносном смысле. Ярким примером того служат человекообразные роботы, гибкость которых задаётся конструктивными особенностями и, разумеется, развитием программного обеспечения (ПО). Линейку подобных примеров готовы продолжить многие и многие иные системы, каждая в своей мере. Итак, следует объективно констатировать, что приёмом «Динамично» изменяется внешняя форма объектов техники – технический дизайн – а приёмом «Управляемо» в конструкцию вводится и развивается искусственный интеллект (ПО).

Группа приёмов ПАРАМЕТРЫ.

Параметры – это ресурсы индивидуальных особенностей систем. Список не исчерпывается пятью приведёнными в колонке приёмами. Приём «Вакцинация» применяют в обстоятельствах, когда хотят сделать ТС нечувствительной к нежелательным изменениям. В систему могут вводить различные нейтрализующие добавки, либо предварительные изменения, вызывающие действия, обратные нежелательным. Прогрессивным представляется ПО, умеющее адаптировать систему под возможные вызовы.

Приём «Изоляция» является случаем, когда имеется потребность и возможность наглухо отгородить систему от нежелательных воздействий. Примером может служить герметичный медицинский бокс для размещения больного, поражённого опасным вирусом.

Приём «Противодействие» перекликается с приёмом «Вакцинация» для ситуаций, когда действия добавок должны носить активный и даже агрессивный характер. Такое свойство наручников, сильно сдавливающих руки заключённого, когда тот пытается от них освободиться.

Приём «Одноразовость» применяют по экономическим соображениям, ведь нередко одноразовое – оказывается выгоднее многоразового. Диапазон примеров простирается от однажды заправленной пастой шариковой ручки – до полётов в космос на одноразовых аппаратах, в противовес многоразовым челнокам. Приём «Инверсия» есть техническое воплощение древнего философского наблюдения, отражённого в известных словах: «Время разбрасывать камни, время – собирать». В качестве примера приведём стремление людей уезжать из городов – в загородные посёлки. А ведь ещё недавно всё было ровно наоборот.

Современное состояние технического мира.

Успехи научно-технического прогресса и обусловленные им достижения потребительской экономики все видят, и о них много говорится. Меньшее внимание уделяют критике недостатков, сопровождающих данное положительно-отрицательное глобальное явление. Ведь обеспечение народов благами цивилизации произошло не бесплатно, и имеет свои очевидные отрицательные стороны, выраженные предельным нарушением экологического равновесия окружающей среды. Следует признать, что глубины обратных связей в природе – для стабилизации уже явно не хватает.

Взять хотя бы некое нервное поведение атмосферы, пытающейся едва ли не лихорадочной циклонической деятельностью выравнять всё возрастающие температурные перепады между регионами планеты. Или непрерывную тектоническую активность по всему миру, которым движение литосферных плит, так же предельно и напряжённо, компенсирует непрерывный уход центра масс вращения тела Земли, что вызывается таянием полярных льдов и перетеканием освободившихся вод – в экваториальные области, где их раньше не было.

Первопричиной же наступившего экологического коллапса, не только в перечисленных, но и в прочих его проявлениях – является безусловно глобальное перепроизводство энергии. Оно вызывается интересами экономики потребления, которая заставляет научно-технический прогресс создавать под себя и соответствующую энергозатратную техносферу. А ведь выброс в окружающую среду, в кратчайшие исторические сроки, колоссального количества энергии, которое копилось под землёй может быть миллионы лет, подобно по сути – разряду аккумулятора в режиме короткого замыкания, со всеми разрушительными последствиями.

Кризис перепроизводства энергии налицо, поскольку её с каждым годом требуется всё больше, а никак не меньше. При этом в состоянии кризиса находится и собственно техносфера, которая не может существовать без данного энергетического допинга. Именно существовать, поскольку вертикальное развитие, в направлении роста основных показателей ТС уже практически не происходит. Вектор движения в настоящее время перешёл по большей части в горизонтальную плоскость, за счёт расширения сервисных функций. Покажем процесс торможения развития – на примере некоторых технообразующих систем.

Транспорт.

Начнём с транспорта. Его виды – автомобильный, железнодорожный, воздушный и водный вполне сложились ещё во второй половине 20-го века. Тогда же достигли практического потолка показатели главных функций, таких как скорость и грузоподъёмность. И хотя теоретически и технологически их можно было бы увеличить ещё, но по экономическим причинам это делать нерационально. Так повышение скорости автомобилей – сдерживает требование надёжности, ведь даже при 100 км/час езда по трассе, доступной атмосферным осадкам, становится делом весьма опасным.

То же относится и к поездам, разгон которых до околосамолётных скоростей (300- и более км/час) ещё и сильно давит на экологию, требует выделенных земельных полос, дорогостоящих путей и особо точного обслуживания. Сами же пассажирские самолёты, при выходе полётов на сверхзвук, становятся невыгодными из-за несовместимости их взлётно-посадочных скоростей – с остальными участниками воздушного движения в зоне аэропортов. Опыт эксплуатации лайнеров Ту-144 и «Конкорд», поставленных в итоге на прикол, это наглядно продемонстрировал.

Даже незначительные прибавки скорости судов водного транспорта, сверх уже достигнутых, нереальны, т.к. вызывают резкое – в геометрической прогрессии – повышение расхода топлива. Подъём же корпуса судна над поверхностью воды, с целью снижения силы сопротивления среды – означает существенное падение тоннажа плавательного средства, из-за опять-таки резкого уменьшения Архимедовой выталкивающей силы. Словом, для всех определяющих видов транспорта достигнуты предельные скоростные режимы, и несмотря на технические возможности, сколько-нибудь ощутимо – увеличены быть не могут.

Величины грузоподъёмности транспортных средств достигли уже верхнего предела, несмотря на то, что с технической точки зрения можно было бы их увеличить. Сдерживает рост веса перевозимых грузов необходимость кардинальной переделки под повышенные нагрузки, миллионов километров автомобильных дорог, железнодорожных путей, мостовых сооружений, взлётно-посадочных полос и площадей около терминалов, глубин акваторий и

инфраструктуры портов. Можно считать достигнуты уже предельные величины грузоподъёмности транспортных средств.

С позиции ТРИЗ и здравого смысла вообще, когда становится невозможно увеличивать – следует уменьшать. Поэтому перспективы отрасли видятся не в повышении величин скоростей и масс, а в минимизации транспортных средств с целью обеспечения максимально экономичных режимов перевозок. Идеальный конечный результат (ИКР), когда транспортное средство отсутствует, а груз перемещается – разумеется не достижим. Однако, приближаться к нему с помощью современных научно-технических знаний и технологий – возможно, снижая соотношение: издержки транспорта/на единицу груза.

Энергетика.

К основным недостаткам современной энергетики относятся колоссальные бесполезные потери, которые компенсируют огромным перепроизводством энергии, доступным пока из-за наличие соответствующих ресурсов. Потери возникают на стадии генерации из-за невысоких КПД мощностей, резко увеличиваются при доставке до потребителей, порой за многие тысячи километров, теряют и сами потребители, в том числе используя излишне энерго-затратное оборудование. Произведённая энергия по закону сохранения не исчезает, а идёт едва ли не целиком, на нагрев и загрязнение окружающей среды.

Определим перспективы выхода из создавшейся ситуации. Они проистекают из того, что не только наращивать производство энергии, но и сохранять нынешние его объёмы губительно для окружающей среды. В этом положении целесообразно повернуть назад, к ИКР, который указывает на необходимость сокращения производства энергии до уровня достаточности. Причём участвовать в этом повороте должны и все составляющие техносферы, и сообщество в целом, поскольку все являются энергопотребителями.

Поворот включает такие шаги к ИКР, как исключение тепловых преобразований в процессе производства электроэнергии. Ей следует образовываться напрямую от источников: течения рек, силы ветра, солнечного излучения, термального тепла, приливных явлений и т.д. Тепловую энергию целесообразно производить непосредственно по месту потребления, исключая стадию транспортирования с её потерями. То же самое относится и к энергии электрической. Количество производимой энергии должно соответствовать нуждам данного пункта и не подразумевать перемещение её далеко за пределы того.

Повсеместное сжигание углеводородов в топках и моторах привносит основной вклад в нарушение теплового баланса Земли и её загрязнение. Поэтому рано или поздно данный экологически, да и экономически вредный процесс – в современных широких масштабах – придётся остановить. Энергетическая отрасль может существенно минимизироваться, превратившись в компактные, местные, автономные генерирующие объекты ровно той мощно-

сти, которая необходима именно здесь и сейчас. Понятно, что это способно увеличить КПД отрасли и её переход на новый уровень развития.

Список литературы

1. Альтшуллер Г.С. Творчество как точная наука. – 2-е изд. доп. – Петрозаводск: Скандинавия, 2004. – с. 208.
2. Альтшуллер Г.С. Алгоритм изобретения. – М.: Моск. рабочий, 1973. С.141-176.
3. Малкин С. Презентация ПО Генератор идей (2012) – URL: <http://www.TRIZ-tigr.ru>
4. Малкин С., Михайлов В. Поиск решений задач по алгоритму Генератор идей //сб. Три поколения ТРИЗ. – СПб.: РА ТРИЗ, 2014. С.55-57.
5. Михайлов В.А., Андреев Е.Д. О критике и развитии ТРИЗ. //сб. Три поколения ТРИЗ. – СПб.: РА ТРИЗ, 2012. С.9-17.
6. Михайлов В.В., Утёмов В.В. Методы конструирования новых идей: учеб. пособие – Киров: МЦИТО, 2014. С.46-78.
7. Михайлов В.А., Андреев Е.Д., Желтов В.П. и др. Основы теории систем и решения творческих технических задач. Чебоксары: Изд. Чуваш. ун-та, 2012. С. 20, 67, 141-146.

Рецензенты:

Славутский Л.А., д.ф.-м.н., профессор кафедры автоматизации и управления в технических системах ФГБОУ ВПО «Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова», г. Чебоксары;

Артемьев И.Т., д.ф.-м.н., профессор, зав кафедрой математического и аппаратного обеспечения информационных систем компьютерных систем ФГБОУ ВПО «Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова», г. Чебоксары.