НОВОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ СИСТЕМЫ ЗРТС. РЕСУРСНЫЙ ПОДХОД

Е.Е. Смирнов, Россия

Аннотация. Статья посвящена одному из самых актуальных направлений современной ТРИЗ: структуре и последовательности применения закономерностей развития технических систем (ЗРТС). Рассматриваются вопросы представления ЗРТС в процессе обучения и при проведении прогнозных проектов.

На основании предлагаемой схемы представления ЗРТС выявлена последовательность применения ресурсов. Даны рекомендации по разработке ресурсного анализа.

Ключевые слова. Система ЗРТС, ресурсы, ресурсный подход, анализ ресурсов.

Введение

Я сделал попытку так представить закономерности развития технических систем (ЗРТС), чтобы это повышало наглядность при обучении этому разделу ТРИЗ и удобство их «эксплуатации» при выполнении прогнозных проектов. Такое представление явилось отличным толчком для начала развития новых направлений в ТРИЗ. Я полагаю, что одно из таких направлений, которое можно назвать ресурсным анализом, должно интенсивно развиваться. Это связано с тем, что до сих пор анализ ресурсов существовал только как элемент АРИЗ. Настало время независимого упорядоченного использования ресурсов без применения всей мощи АРИЗ, когда того не требует ситуация.

Цель данной работы – показать возможности дальнейшего совершенствования различных инструментов ТРИЗ, тем самым, повышая их эффективность в применении, а также при обучении.

Вследствие того, что работа носит информативный характер и вынесена на рассмотрение специалистов, то в ней нет примеров применения ЗРТС и использования ресурсов, что оправдано уменьшением объёма статьи и высокой квалификацией указанных выше специалистов.

Предпосылки

Эволюционный анализ является одним из важнейших этапов в процессе усовершенствовании технических систем. Его проведение позволяет не только определить место технической системы на рынке, но и спрогнозировать направление дальнейшего развития системы.

Существующая методика выполнения эволюционного анализа предполагает определение положения ТС на идеализированной S-образной кривой и последующее рассмотрение влияния известных закономерностей (механизмов) на имевшие место и будущие изменения. Методика выбора закономерностей, которые могут быть приняты во внимание с учётом действия развивающихся в системе технических противоречий, описана в работе, посвящённой анализу эволюции систем на основе ЗРТС [1].

Что касается непосредственно системы ЗРТС, то многие авторы придерживаются первоначальной схемы разделения на статику, кинематику и динамику [2]. Кроме того, для практического применения широко используется представление ЗРТС в виде отдельных «линий» (механизмов) развития [3]. Дальнейшее усовершенствование такая концепция подачи материала получила в работе Манна [4]. При этом учитывается лишь то, что любые изменения должны осуществляться с повышением идеальности.

Наиболее полной моделью можно считать универсальную схему эволюции [5], которая, однако, не имеет отчетливого зрительного образа и пригодна лишь для компьютерной симуляции. Что касается качественной визуализации, то здесь можно выделить взаимосвязь основных закономерностей, представленную в работе Ю. Саламатова [6] в виде общей схемы развития ТС. Такая волнообразная модель развития техники является на сегодняшний день

наиболее наглядной, но имеет ряд недостатков. Например, не определяются параметры амплитуды «волны», не учитываются возможные переходы к новым ТС.

Помимо этого, в системе ТРИЗ-образования нет единой стратегии подачи материала по теме эволюционного анализа, что препятствует созданию целостного образа всех действующих закономерностей развития ТС.

Основные положения

При решении задач часто приходится использовать закономерности развития технических систем. И такое использование не всегда носит прогнозный характер. Закономерности здесь выступают как механизмы проверки качества найденных решений. Оба эти варианта использования ЗРТС (прогноз и диагноз) предусматривают их последовательный перебор без использования какой-либо постоянной структуры. Кроме того, предсказания часто делаются непоследовательно для различных частей ТС вперемежку с прогнозом развития изделия (объекта действия ТС).

Для лучшего понимания последовательности действия закономерностей и, исходя из предположения, что ЗРТС не просто имеют структуру, но структуру комплексную, мною была предпринята попытка построения всеобъемлющей системы ЗРТС (рис.).

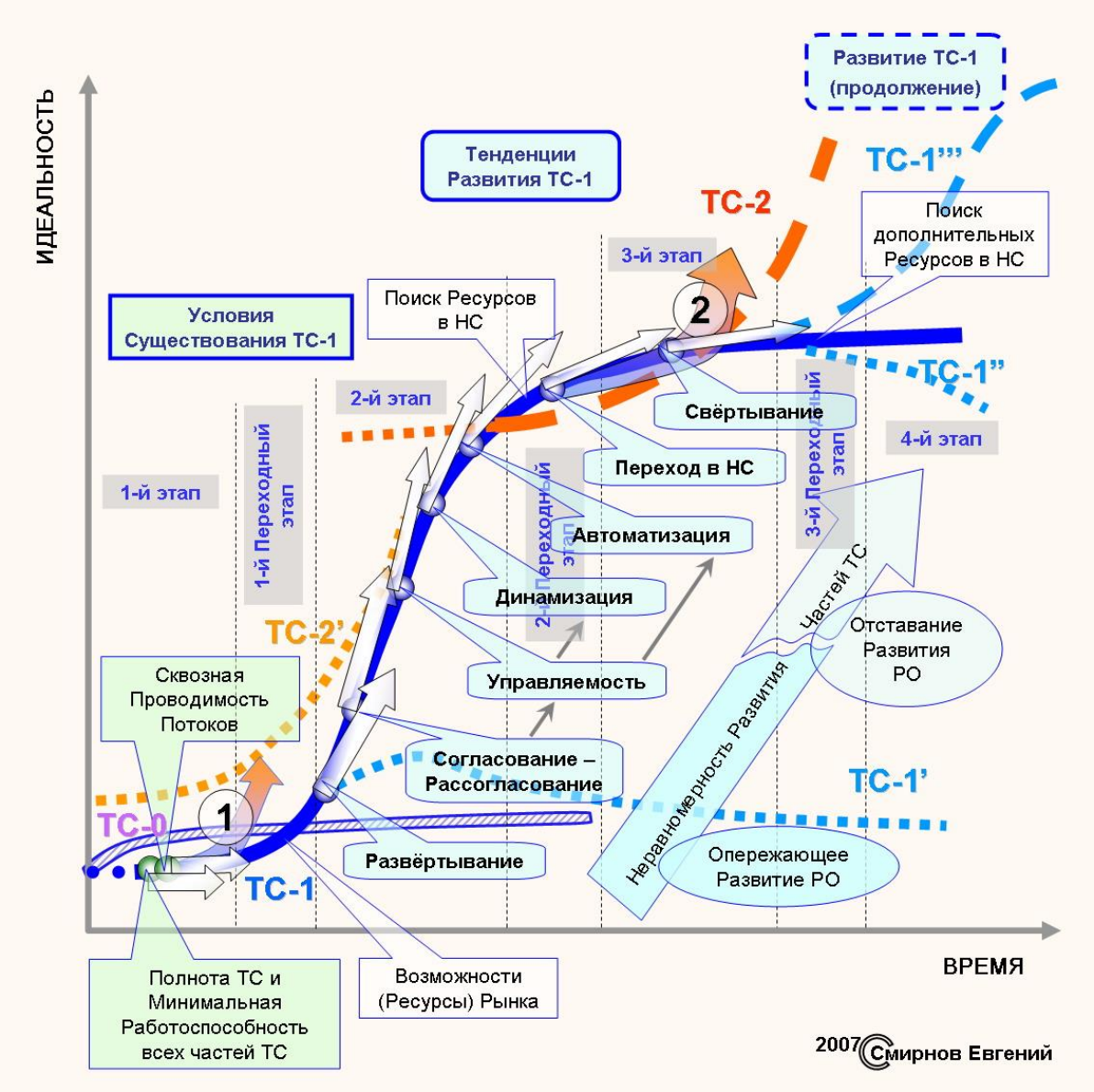

Рис. Обобщённая схема развития ТС

Идеализированная S-образная кривая развития ТС выступает здесь в роли направляющей, на которой располагаются закономерности эволюции технических систем. Эта кривая строится как зависимость идеальности от времени, что отражает характер развития технических систем, стремящихся к увеличению идеальности (или степени идеальности).

Условия возникновения ТС (на схеме не показаны), среди которых можно выделить запрос[1] рынка, достаточный уровень науки и техники, а также наличие возможностей у потенциальных производителей, предшествуют появлению системы на первом этапе.

Если эти условия удовлетворяются, то система способна выйти на первый этап – под маркой «существование». Но, так как цель ТС не в существовании, а в завоевании рынка, то для выхода на второй этап – этап развития – выполнение условий существования ещё не является достаточным. Здесь есть, по крайней мере, два пути дальнейшего «движения» ТС-1 (см. рис.), которая замещает ТС-0:

1. Собственно начало развития ТС-1.
2. ТС-1 остаётся на начальном этапе в виде ТС-1’, а развивается ТС-конкурент: ТС-2’ (Переход №1), которая лучше выполняет свою главную функцию и/или обладает необходимым для развития ресурсом.

Для успешного выхода на второй этап требуются возможности (ресурсы) рынка, которые необходимо оценивать ещё на этапе определения запроса рынка.

Далее. Если ТС-1 заполучила начальные ресурсы, которые явились пропуском на 2-й этап, начинается развёртывание этой системы. Этот тренд действует на всём протяжении развития ТС-1. Аналогично идёт развитие и по другим закономерностям. На предлагаемой схеме (см. рис.) векторы показывают направленность этого развития. Основными механизмами являются тренды повышения согласованности, управляемости, динамичности. Тенденция вытеснения человека может быть заменена общим термином «автоматизация»[2]. При этом развитие частей ТС происходит неравномерно, что является лишь констатацией факта (одним из признаков развития), а не закономерностью.

При подходе к третьему этапу ТС нужны новые ресурсы для дальнейшего развития. Эти ресурсы ТС может найти в надсистеме (НС): при помощи объединения с другими ТС. На этом этапе возможны следующие варианты развития событий:

1. Устойчивое существование на рынке без развития (стагнация).
2. Переход на следующий уровень (Переход №2) с образованием новой системы ТС-2 (после выполнения условий возникновения).

При этом объединение систем происходит с элементами свёртывания. Поэтому свёртывание – это 1) следствие объединения систем. Собственно свертывание, как независимый тренд – это отдельный инструмент: 2) средство повышения идеальности уменьшением количества элементов в рамках одной ТС. Свёртывание (преобладающее уменьшение затрат) – это прямая противоположность развёртывания (преобладающего повышения функциональности). Этот тренд вступает в силу на завершающей стадии третьего этапа.

Если ТС-1 остаётся на третьем этапе, то в её жизненном цикле наступает период стагнации со следующими возможными сценариями дальнейшего развития:

1. Остаётся при своей идеальности (на 3-м этапе).
2. Переходит на полноценный 4-й этап (ТС-1’’).
3. Продолжает своё развитие (ТС-1’’’), если найдены ресурсы новых технологий и/или новых материалов.

Таким образом, изображение всего жизненного цикла ТС в соответствии с предлагаемой методикой позволяет принять во внимание все вероятные сценарии в развитии системы.

---

[1] Запрос – это потребность, подкреплённая покупательной способностью.

[2] Автоматизация – это замена ручного труда машинным; в сфере разработки программного обеспечения часто означает программируемость вообще (определения из электронного словаря Lingvo).

Общие замечания

1. Переход в НС может начаться раньше обозначенного периода. Собственно, для некоторых систем может быть справедливо определение начала третьего этапа переходом в НС (началом поиска ресурсов для дальнейшего развития).
2. Проведение свёртывания возможно и на первом этапе, что может быть необходимо с целью уменьшения затрат для выхода на рынок.
3. Сигналом для перехода системы на новый принцип действия может служить начало отставания в развитии рабочего органа при отсутствии дополнительных ресурсов для продолжения его развития в рамках существующего принципа действия.
4. Для 4-го этапа характерно нахождение специфических ниш, где эта ТС может продолжать развиваться. То есть 4-й этап – это чаще всего не спад идеальности, а именно вытеснение с массового рынка и переход в узкоспециализированные ниши. Хотя, с другой стороны, почти любой продукт имеет свою специализацию. И, например, объём рынка какого-либо спортивного товара, отнесённого (по классическим правилам) к 4-му этапу, может быть ничуть не меньше объёма рынка популярного товара, находящегося на 3-м этапе. Значит, требуются дальнейшие изыскания для более точного определения 4-го этапа.

На базе этой последовательности появилась возможность разработки ресурсного анализа, в рамках которого можно находить доступные ресурсы, определять степень их применимости, важности и, собственно, применять для решения задач.

Определение ресурсного подхода

Из предшествующего рассмотрения новой системы ЗРТС становится очевидной взаимосвязь этапов развития ТС с необходимостью поиска ресурсов. Для более точного определения ключевых моментов предлагаю выделение следующих этапов на S-образной кривой (см. рис.):

- **0-й переходный этап** (на схеме не обозначен). Необходимость поиска ресурсов для изготовления прототипа.
- **1-й переходный этап**. Необходимость поиска ресурсов для выхода на 2-й этап (выход на рынок).
- **2-й переходный этап**. Необходимость поиска ресурсов для удержания позиций и/или перехода на новый уровень.
- **3-й переходный этап**. 1. Необходимость поиска дополнительных ресурсов (новых технологий и/или материалов) для изыскания возможностей дальнейшего развития. 2. Необходимость поиска ресурсов новых областей применения.

Все переходные этапы являются завершениями тех этапов, номера которых они имеют. Для построения работающей методики по анализу ресурсов, используемых в процессе эволюции ТС, требуется более подробное определение возможных источников этих ресурсов, направлений их поиска и т.п.

Использование ресурсов на каждом из этапов развития ТС – от идеи до перехода к новому принципу действия, требует применения разных методов, вследствие того, что цели использования ресурсов разные.

Результаты

Представление системы ЗРТС через последовательность их проявления позволяет наилучшим образом проводить эволюционный анализ технических систем. Результаты прогноза можно расположить соответствующим образом по принципу повышения идеальности ТС. Это может способствовать ещё и определению сроков появления прогнозируемой системы на рынке. Такое предсказание даёт более надёжные результаты, если одновременно проводить и оценку ресурсов.

Не вызывает сомнений и очевидная наглядность предлагаемой схемы, которая с успехом апробирована в процессе преподавания курса «Технология развития систем» на педагогическом и техническом факультетах Международного университета научно-технического творчества и развития в Санкт-Петербурге.

Заключение

Предложено комплексное, не имеющее себе равных представление системы ЗРТС, которое отражает не только взаимосвязи между закономерностями, но и наиболее вероятную последовательность их проявления при развитии ТС.

Такое представление способствовало также началу построения методики ресурсного анализа.

Литература

1. Абрамов О.Ю., Кислов А.В. Алгоритмизация применения ЗРТС для совершенствования технических систем. В сб. трудов научной конференции «Инновационная технология проектирования сегодня и завтра». СПб: Алгоритм, 1999.
2. Альтшуллер Г.С. Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач. – 2-е изд., доп. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1991. – 225 с.
3. Поиск новых идей: от озарения к технологии (Теория и практика решения изобретательских задач) / Г.С. Альтшуллер, Б.Л. Злотин, А.В. Зусман, В.И. Филатов. – Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1989, – 381 с.
4. Mann, D.L., Hands-On Systematic Innovation, CREAX Press, Ieper, Belgium, 2002.
5. А. Захаров. Универсальная схема эволюции // В сборнике трудов Международной конференции МА ТРИЗ «Три поколения ТРИЗ», «ТРИЗ-фест-2006», Санкт-Петербург, 13-18 октября 2006. СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2006. – С. 259-265.
6. Ю. Саламатов. Система развития законов техники. В сб. Шанс на приключение / Сост. А.Б. Селюцкий. – Петрозаводск: Карелия. 1991. – 304 с.