

Миджан Сонг,
доктор химических наук

Эволюционный навигатор для технических инноваций
(Evolution Navigator For Technical System Innovation)

Автореферат диссертации на соискание звания
Мастера ТРИЗ

Научный руководитель: Мастер ТРИЗ Василий Леняшин

Южная Корея
2012

Технология инноваций имеет решающее значение для организационного и экономического развития и поэтому широко обсуждается. Однако, несмотря на обширные исследования, этого было недостаточно, чтобы определить ключевые направления инноваций с учетом общих эволюционных моделей для технических систем. Данное исследование имеет целью разработать способ прогнозирования приоритетных направлений для инновационной деятельности, т.е. для создания наиболее перспективных, практически применимых концепций, особенно для высокотехнологических продуктов.

Тем не менее, существует некоторый предел в понимании того, как следует искать новые возможности с использованием ТРИЗ, в общем контексте технологии управления, поскольку многие исследователи уделяли чрезмерное внимание рассмотрению частных случаев, а не новых технологий, базирующихся на ТРИЗ. В рамках общих усилий увязать техническую ТРИЗ и методологию управления, данное исследование развивает новый обобщенный подход к выявлению возможностей инновационных технологий, используя вепольное моделирование в сочетании со схемами эволюции на основе патентных исследования и анализа научной информации. В предлагаемой методике вепольные модели используются для анализа функций системы и принципов действия до того, как ТРИЗ-методики будут применены для Карты Возможностей Технологических Эволюций (ТЕОМ). В этом и состоит основная идея данной работы.

За несколько лет практического исследования данной ТРИЗ методологии в компании Самсунг Электроникс, менеджеры и исследователи института передовых технологий (SAIT) представили автору множество разнообразных мнений относительно нового ТРИЗ метода в их видении. Обязательное общее требование от топ-менеджеров состояло в том, что бы дать им «нечто» полезное для принятия решения с достаточным правовым и научным обоснованием. При этом топ-менеджеры настолько заняты, что это «нечто» должно быть очень легким для понимания с первого взгляда. Требования же со стороны разработчиков и исследователей практических проектов также были основаны на желании получить упрощенную ТРИЗ методологию, которая не требует больших трудозатрат для реализации, но в то же время обладает достаточной достоверностью и ее результаты могут быть легко предствалены топ-менеджерам. Анализируя данную ситуацию, были определены проблемы, которые необходимо решить:

- Слабое управление технологией эволюции, основанное, например, на анализе патентов. (Структура, принцип работы и система управления недостаточно эффективны).
- Несовершенство инструментов диагностики и оценки имеющихся систем. (Требуются новые инструменты и методы для диагностики систем).
- Сложный процесс и невнятный результат прогнозов. (Исследователь должен завершить аналитическую работу за 3-4 недели, а руководитель должен принять ответственное решение быстро).

Замысел автора данного исследования заключается в обеспечении исследователей ясным и обоснованным руководством по технологии эволюционного прогнозирования, а также диагностике с инстинктивным визуальным результатом и доступным рабочим процесс. Воплощение замысла заключается в разработке

стратегии инноваций, основанной на использовании новой матрицы эволюций, позволяющей увидеть широкий круг новых технологических возможностей.

Все основные процедуры и характерные особенности, используемые для решения вышеуказанных проблем, представлены ниже. Это:

- Единый подход, включающий моделирование принципа действия системы, анализ патентной информации, анализ направлений эволюции, разработку концепций будущих технологий с использованием матрицы ТЕОМ
- Этот подход является дополняющим и практически применимым при использовании уже существующей Теории Эволюции Материалов и Моделей (ТЕММ) как части ТРИЗ. Общая процедура применения ТЕОМ включает 4 –х шаговый рабочий процесс:

Шаг 1. Анализ функционирования системы и оценка патентной информации;

Шаг 2. Разработка матрицы эволюции;

Шаг 3. Оценка возможностей эволюции;

Шаг 4. Разработка/предложение концепции новой системы с инновационным принципом действия.

- Источниками для построения ТЕОМ являются доступные публикации, например, патенты, журнальные статьи, материалы конференций, которые увеличивают надежность уже имеющейся у разработчиков системы базовой информации
- Результатом работы с ТЕОМ является эволюционная карта с возможными направлениями для дальнейших инноваций.
- Вепольные модели могут быть использованы для анализа принципов работы с целью определения направления осей эволюции совместно с морфологическим анализом, функциональными моделями и т.д.
- Для определения каждой из осей эволюции, соответствующие линии совмещающихся веществ и полей должны быть выбраны и использованы.

Предложенный подход был применен к процессу генерации новых технологий в SAIT (частный исследовательский центр в Корее), где были проверены его возможности и практическая полезность. Используя предложенную методологию, усиленная ТРИЗ-специалистом группа разработчиков проекта Lab-on Disk, успешно разработала и внедрила первый в мире ферро-гелевый LOD. Эта разработка вышла победительницей ряда престижных премий SAIT. Концепция новой технологии, использующей электромагнитное поле, позволила существенно сократить размеры чипа, что, в свою очередь, помогло значительно расширить области применения LOD. В то же время, технические характеристики чипа не ухудшились, а улучшились в значительной степени. Так, например, время срабатывания клапана уменьшилось с 30мин. до 0.1сек., а стоимость проведения теста снизилась до 0.01 цента. Большая часть предложенных технических решений была быстро реализована на практике. Технические решения внесли

большой вклад в инновационный процесс LOD , некоторые из них были опубликованы и вынесены на обложки лучших журналов. В результате было подано 39 заявок на международные патенты.

Все это подтверждает, что предложенный подход является достаточно эффективным и новый ТРИЗ-инструмент может внести заметный вклад в процесс инновационных технологий. В частности, предложенный подход отличается от многих других известных инструментов тем, что начинается с определения достижимого идеала в соответствии с философией теории эволюции, а затем разрабатывает концепцию для выполнения заданных условий, в то время как большинство других инструментов проводят разработку новых систем путем улучшения уже существующих.

Ложные или «разрушительные инновации» могут возникать и при использовании данного предложенного подхода. Однако, для извлечения максимальной выгоды из предлагаемого подхода, необходимо принимать во внимание, как главное направление эволюции, так и соответствующие тренды движения рассматриваемой системы. Для этого в проектах должны участвовать не только ТРИЗ эксперты, но и специалисты из соответствующей области знания. Наконец, предлагаемый подход пока оторван от методов бизнес планирования, таких, как технологическая маршрутная карта (Roadmap) , развёртывание функций качества (QFD) и др., но может стать более мощным, если будет объединен с ними.

В этой работе впервые в мире представлен вепольный и патентный анализ, как единый процесс, используемый для практического прогноза развития техники. Впервые предложена методика прогнозирования не только конечного продукта, но и технологии его создания, основанная на совместном использовании осей развития вепольных моделей и линии эволюции.

Эта работа дает исследователям-разработчикам и топ-менеджерам ясные карты с указанием возможных путей развития техники.

Внедрение результатов этих исследований доказало их полезность для научно-исследовательских работ, поскольку предложенная методология принимает во внимание не только абстрактные категории, но реальные условия каждого предприятия. Подход основан на совместном анализе патентных данных и анализе теории эволюции технических систем. Поэтому он может дать более достоверные результаты по сравнению с анализом только патентной информации или только теории эволюции, как исследователям-разработчикам, так и лицам, принимающим решения.

ТЕОМ проводит обобщенную последовательную процедуру для каждого вида деятельности, что сводит к минимуму ошибку выбора путей развития реальной технической системы. ТЕОМ также ясно указывает направления прогноза развития, на основании вектора оси эволюции – это однозначное направление вектора. Обычные инструменты управления, такие, как, например, QFD, могут обеспечить только функциональный или очень абстрактный уровень направления совершенствования системы, в то время, как ТЕОМ может дать четкое направления развития технологии. Поэтому этот метод очень подходит для инженеров проекта, проводящих патентные исследования, как для планирования собственных проектов, так и подготовки черновиков новых патентов.

Если принцип действия системы представлен в виде абстрактной Вепольной модели, то и не технические принципы эволюции могут быть успешно использованы, следуя предложенной методике. ТЕОМ успешно используется в SAIT с 2006 года (6 лет), причем, наилучшие результаты достигаются, если предлагаемая методика используется на ранних стадиях проведения проекта, а не когда разработчики зашли в тупик. Предложенный подход был применен в процессе создания концепции в SAIT несколько раз, что подтверждает его практическую полезность.

С методологической точки зрения, предложенный подход, указывающий направление эволюции, отличается от предыдущих подходов, указывающих технологические возможности на основе метода проб и ошибок. Кроме того, новый подход уменьшает риск ошибок или проведения «разрушительных инноваций», поскольку основан более на создании новой идеальной системы, чем на совершенствовании старой. На практике эта методология была использована в течение нескольких лет в реальных ТРИЗ проектах и упоминалась в качестве полезного инструмента для технологических инноваций. Однако следует отметить, что в ней все еще недостаточно рекомендаций о том, как применить ее в бизнес планировании новых технологий.

Эти исследования будут продолжены в нескольких направлениях. Во-первых, предлагаемый подход фокусируется на двумерных понятиях в карте технологических возможностей и определении новых концепций, и принимает во внимание только функции и принципы действия системы, являющимися ключевыми при проведении инноваций. Расширение предлагаемой версии ТЕОМ может быть сделано с помощью компьютерных программ анализа информации, то есть, добавления информационных технологий.

Во-вторых, данное исследование является более описательным по своей природе и может, и должно, быть систематизировано и формализовано в своих процедурах и связано с другими, часто используемыми, методами планирования. Например, было бы полезно разработать руководящие принципы для согласования эволюционной модели с особенностями проведения этапов инновационного процесса. Дальнейшие исследования должны также включать такие вопросы, как выбор основных направлений развития и анализа технологических возможностей в ТЕОМ на более строгой логической основе. Наконец, это исследование было проведено с использованием ограниченного числа R & D. Для уточнения технических областей и характеристик проблем, для которых предлагаемая методика является наиболее подходящей, необходимо проведение дальнейшей работы и получение статистически достоверных материалов.

Автор выражает искреннюю благодарность и признательность всем своим учителям и коллегам. Без их дружеского участия и помощи это исследование вряд ли когда-либо было бы сделано.