

## Дидактика Camozzi и инструменты ТРИЗ-ОТСМ-технологий как средства повышения эффективности инновационных проектов в упаковочной индустрии.

Карлов А.Г., к. т. н., доцент кафедры автоматизации технологических процессов и производств СевНТУ, руководитель Учебного центра ЗАО «Камоцци-Пневматик-Симферополь», Украина.

Хоменко Н.Н., профессор INSA Strasbourg Graduate School of Science and Technology, Мастер ТРИЗ, Страсбург, Франция..

Эффективность эксплуатации упаковочного оборудования и, как следствие, конкурентоспособность производимой на нем продукции во многом определяется уровнем креативности заложенных в проект идей. Инновационное проектирование значительно отличается от традиционного репродуктивного проектирования особенно на стадии генерирования базовых креативных идей проекта.

Упаковочная индустрия интенсивно развивается и наиболее успешные производители автоматических линий дозирования, фасования, укупоривания, упаковки прилагают немало усилий, чтобы постоянно повышать уровень оригинальности идей, обеспечивающих на определенный период развития высокую степень конкурентоспособности. Интенсивность появления оригинальных технологий, материалов, оборудования, организационных и технических решений сбора, сортировки, переработки и утилизации упаковки зависит от уровня подготовленности инженерного персонала к инновационной деятельности.

Инновационные проекты в упаковочной отрасли часто базируются на креативных идеях, в основе которых лежит опыт решения проблем междисциплинарного характера. Работа с подобными проблемами осложняется трудностями поиска или обучения инженерных кадров, способных преодолеть психологическую инерцию, найти ключ к решению задачи инновационного проекта в нетрадиционной базе знаний.

Значительный опыт инновационного проектирования накоплен в компании Camozzi Group. Производством пневматических средств автоматизации компания занимается с 1964 года. По данным итальянских производителей упаковочного оборудования более 15% исполнительных устройств, регулирующей и распределительной аппаратуры, датчиков, модулей мехатроники, выпускаемых заводами Camozzi, используются для изготовления упаковочных машин, линий производства тары. Аналогичная статистика относится и к продукции ЗАО «Камоцци-Пневматик-Симферополь». Производители упаковочной техники относятся к группе приоритетных клиентов компании. Поставки изделий пневматики из Симферополя для производителей упаковочной техники в России, Белоруссии, Казахстане столь же весомы в процентном отношении.

В ЗАО «Камоцци-Пневматик-Симферополь» уделяют серьезное внимание задачам повышения квалификации собственного инженерного персонала, селекционной работе с молодежью, имеющей склонность к техническому творчеству, к самосовершенствованию. Регулярное появление инновационных разработок в различных направлениях деятельности Camozzi Group (пневмоавтоматика, станкостроение, текстильное машиностроение, энергетическое машиностроение) требует от всех подразделений и партнеров компании развивать собственную систему постоянного повышения квалификации, обмена опытом с клиентами, которые используют технику в различных отраслях промышленности.

В каталоге продукции пневматики Camozzi Group 2005-2006 отмечено, что особенность Камоцци состоит в том, что компания осознает великую созидательную силу человека и поэтому стремится создать такой корпоративный климат, при котором он чувствует удовлетворение от своей работы и ее результатов. Мотивация и самоотдача, признание личных достижений – все это формирует существенную часть философии компании и создает стратегию эффективной и ответственной корпоративной работы.

При этом в ЗАО «Камоцци-Пневматик-Симферополь» и ООО «Камоцци Пневматика» (Москва, Россия) продолжается системная работа по обеспечению эффективной консультативной работы инженеров по продажам пневматики. Развивается система обучения конструкторов и технологов компании методам эффективного восприятия инновационных решений компании, клиентов, оперативного интегрирования их в проекты модернизации, а также репродуктивного воспроизводства ранее выполненных проектов для значимых клиентов компании.

В этом направлении очень важным является развитие базовой дидактики компании Camozzi. Идет накопление и обобщение опыта работы инженерного персонала компании, значительная часть которого принимала участие в разработке проектов для упаковочной индустрии Украины, России, Белоруссии, Казахстана. В докладе приведены принципы и примеры визуализации типовых решений автоматизации, удачные решения, базирующиеся на современных информационных компьютерных технологиях. К сожалению, среди учебников, учебных пособий, материалов в Интернете трудно найти качественно выполненные иллюстрации, описания изделий, четко и подробно в динамике показывающие устройство и работу элементов автоматизации, электропневмосхемотехнику, на которых строятся базовые проекты автоматизации, в том числе в упаковочной индустрии. Дидактика Камоцци, примеры которой представлены в презентации к данному докладу, позволяет ускорить процесс понимания функциональных особенностей типовых элементов и модулей автоматизированных комплексов. В Симферополе и Москве на основе новой дидактики Камоцци созданы и успешно функционируют Учебные центры, доступные для инженерно-технического персонала всех инженерных центров компании в Украине, России, Белоруссии, Казахстане, всех клиентов нашей компании (их более 12 тысяч в странах СНГ), студентов СевНТУ, УНУХП, других Вузов. Учебные центры оснащены современной компьютерной техникой, элементной базой Camozzi Group, которая регулярно пополняется инновационными решениями, промышленными логическими контроллерами (ПЛК) компаний Siemens, Schneider, Omron.

Деятельность наших Учебных центров можно характеризовать важным тезисом, который очень давно сформулировал Конфуций: «Слышишь – забываешь, видишь – помнишь, делаешь – понимаешь!». Новая Дидактика Камоцци позволяет нашим клиентам, менеджерам по продажам, конструкторам многое сделать своими руками, а значит быстро понять, как работают типовые схемы и конструкции машин. Можно исследовать влияние тех или иных параметров на быстроедействие, а значит и на производительность будущей машины. Можно сделать свой вариант управления, в том числе и физическую модель управления упаковочной техникой.

Конечно, Дидактика Камоцци, не предоставляет возможность поработать с реальной конструкцией упаковочной машины, но мы накопили определенный арсенал виртуальных моделей, позволяющих увидеть в динамике работу системы управления, перемещения отдельных функциональных элементов технологической машины, изменения, происходящие на пути превращения заготовки в готовую деталь, например ПЭТ-бутылку. В дополнение к этому слушатели наших семинаров могут просмотреть видео ролики, иллюстрирующие работу реальных машин, которые созданы партнерами Camozzi Group - украинскими производителями техники для изготовления тары, упаковочных автоматов и других машин.

В традициях Camozzi Group разрабатывать каждое изделие с гарантией самого высокого качества, поддерживаемого на каждом этапе конструирования, разработки технологии, производства и выходного контроля. В своем стремлении к высоким результатам и еще большей эффективности компания Камоцци способна удовлетворять постоянно меняющиеся запросы и ожидания рынка, а также сохранить высокую конкурентоспособность идти вперед с оптимизмом, энтузиазмом и честностью. В каталогах Camozzi Group вы можете прочитать девиз компании - слова из книги Л.Н. Толстого: «Важно не то место, которое мы занимаем, а то направление, в котором мы движемся».

Представленные в докладе выше иллюстрации фрагментов Дидактики Камоцци позволяют слушателям оценить наш опыт развития дидактики, применения наработанных инструментов познания для реализации иных модификаций машин, аналогов управляющей системы, комбинаций существующих функциональных модулей в новом сочетании для анализа и синтеза поставленной инженерной задачи. Однако все о чем шла речь выше следует отнести к методам репродуктивной инженерной деятельности. Эти методы хороши и эффективно работают, когда нужно модифицировать базовую модель машины под условия заказчика, внести сравнительно простые усовершенствования в отдельные узлы, изменить параметры упаковочной машины или другого объекта. Такая работа относится к репродуктивной инженерной деятельности. Она не позволяет совершить рывок в заданном секторе рынка.

Итак, дидактика Камоцци направлена на систематизацию ТИПОВЫХ решений в различных отраслях промышленности, повышение эффективности инженерной деятельности за счет интенсификации процессов восприятия и запоминания таких решений при повышении квалификации.

Для того, чтобы инженерно-технический персонал компании развивал свои способности генерации креативных технических идей, устремился в область создания инновационных проектов, нужна дополнительная подготовка сотрудников. Необходима, как минимум, система информационной поддержки, знакомство с технологиями создания инновационных проектов. Прорыв, скачок в эволюционном плавном процессе развития базовых моделей упаковочной техники не бывает на пустом месте, за исключением случаев промышленного шпионажа. Конечно, каждая серьезная компания, которая работает в своем секторе рынка упаковочной индустрии, имеет свои методики, традиции и персонал, способный в ограниченный временной промежуток найти и реализовать креативную идею, которая может стать базовой для новой техники или технологии. Важно, чтобы эта идея была патентоспособной, реализуемой в обозримом будущем. Тогда такая упаковочная инноватика найдет и своего производителя и своих потребителей. Во второй части нашего доклада мы не станем раскрывать и критиковать корпоративные секреты инновационного проектирования лидеров рынка в своих секторах упаковочной индустрии. Эти секреты мы не знаем. Истинно инновационная упаковочная техника достаточно быстро доказывает уровень креативности, таланта своих создателей и производителей, занимает достойное место на рынке, приносит серьезные дивиденды.

Ниже представлена краткая информация и о другой важной компоненте работы конструктора и технолога, а именно какие инструменты считаются сегодня наиболее эффективными при создании инновационной техники? Где и как обучают будущих и уже практикующих инженеров теории и практике инновационного проектирования инвариантно к отрасли промышленности? Насколько инструментальными являются методики анализа и синтеза креативной идеи? Как много компаний в мире подобные методики уже применяют и как строят систему обучения своего персонала работать с проблемами, решение которых заранее нельзя гарантировать, поскольку при решении большей части проблемных вопросов существенным препятствием является техническое или физическое противоречие, а часто целая их сеть? А раз нет гарантий быстрого разрешения базовых противоречий, лежащих в основе технического задания на проект, можно ли прогнозировать сроки и положительный результат подобного проектирования?

Многим лидерам бизнеса сегодня становится все более очевидным, что к процессам инновационного проектирования необходимо привлекать специалистов, способных решать нетиповые задачи - «решателей проблем». Однако как готовить к такой работе своих специалистов или откуда пригласить уже состоявшихся «генераторов идей». Где выход из такой проблемной ситуации?

По различным источникам информации от 100 до 2000 компаний во всем мире в той или иной степени используют при инновационном проектировании ТРИЗ (Теория Решения Изобретательских Задач). Эта аббревиатура предложена в середине 70-х годов Г.С. Альтшуллером [1]. В середине 80-х годов автор ТРИЗ призвал последователей начать трансформацию технологии решения технических задач в нечто большее – Общую Теорию Сильного Мышления (ОТСМ).

Распространено мнение, что невозможно создать универсальный инструмент для решения любых проблем и, в частности, проблем инновационного проектирования техники, высоких технологий, социально значимых проектов. По правилам ТРИЗ в этой ситуации следует искать противоречие. И оно выглядело примерно так: чтобы быть универсальным, правила алгоритма решения задач должны быть максимально общими, не привязанными к конкретной области. Но общие правила дают общие решения, бесполезные в реальной ситуации. Отсюда следует: правила должны быть очень конкретными, привязанными к конкретной предметной ситуации. Но тогда они потеряют свою универсальность. ОТСМ развивается, преодолевая это противоречие. А решение этого противоречия получено с помощью классической ТРИЗ: надо,

чтобы правила, сами по себе были максимально общими, и чтобы, применяя их системно, можно было решать конкретные проблемные ситуации.

Важное отличие ОТСМ от ТРИЗ в том, что она работает с сетями проблем и развивается, предлагая конкретный инструментарий. Классическая ТРИЗ менее формализована, чем современная ОТСМ. Эта теория предлагает существенно пересмотреть парадигму решения проблем: начать переход от решения отдельных проблем к управлению потоком проблем, в котором приходится жить человеку или его фирме.

ОТСМ-подход во многом облегчает применение классической ТРИЗ за пределами техники. Этот подход использует язык представления знаний, облегчающих совместную работу специалистов разных профессий, потому что он предлагает обходные модели для представления и обработки самых различных знаний. Этим и вызывается интерес в мире к этим разработкам. Сайт центра ОТСМ-ТРИЗ-технологий ([www.trizminsk.org](http://www.trizminsk.org)) был одним из первых русскоязычных сайтов о ТРИЗ в Internet. Он помогает всем, кому интересны ОТСМ-ТРИЗ-технологии.

Несмотря на то, что ТРИЗ появился и развивался на территории нынешней России, Белоруссии, Украины, Азербайджана, подготовка специалистов по ТРИЗ в ВУЗах и колледжах еще только набирает силу. Пока в мире только один ВУЗ обучает ОТСМ-ТРИЗ системно – Институт Прикладных Наук в Страсбурге (INSA - Institut National des Sciences Appliquees, Strasbourg), во Франции. Программа обучения предусматривает почти 300 часов планомерного изучения теории, плюс практика и завершающий проект. В итоге, данная программа подготовки «Магистров инновационного проектирования», предоставляет заинтересованным компаниям направлять в Страсбург своих сотрудников с проблемной тематикой своего предприятия. После завершения годичного обучения магистр инновационного проектирования возвращается на фирму, которая оплатила его учебу, а результаты исследований и разработки (сам проект, программный продукт, действующий макет и т. п.) в соответствии с Договором между фирмой и INSA становятся интеллектуальной собственностью Заказчика. Научный руководитель этой программы Николай Хоменко, профессор INSA, Master ТРИЗ [2,5,6].

Здесь читается первый в мире полноценный университетский курс инновационного проектирования на основе классической ТРИЗ и ОТСМ (8 модулей программы из 11 предназначены для освоения ОТСМ-ТРИЗ) Курс аккредитован международной Ассоциацией университетов Conference De Grand Ecoles, объединяющей старейшие Европейские университеты. В поисках ответов на запросы индустрии Университеты других стран начали сотрудничать с французами в разработке собственных аналогичных программ. Небольшие вводные курсы по ТРИЗ читаются во многих университетах мира. Аналогичные курсы по ОТСМ постепенно находят свое признание в Европе, Азии и Северной Америке.

В этом нет ничего удивительного. ТРИЗ и ОТСМ получают все большее признание в мире как инструменты работы со сложными комплексами междисциплинарных НЕТИПОВЫХ проблем. Т.е. проблем, для которых сегодня нет приемлемых типовых решений. Современный мир все чаще требует инноваций, а инновации все чаще связаны с проблемами междисциплинарными. Традиционный метод Проб и Ошибок уже не успевает поставлять новые типовые решения для новых и новых проблем. ТРИЗ и ОТСМ предлагают более эффективные инструменты работы с потоками новых проблем. Одна из четырех базовых технологий ОТСМ так и называется – Технология Поток Проблем.

В СевНТУ с 1996 года для студентов 3-го курса направления 6.0925 «Автоматизация и компьютерно-интегрированные технологии» введена отдельная дисциплина ТРИЗ. Имеется курс лекций (30 часов), практические и лабораторные занятия, курсовая работа. Однако этой подготовки явно недостаточно, чтобы студент сознательно и целенаправленно использовал свои знания в дальнейшей практической деятельности. Ряд учебных заведений стран СНГ имеет небольшой ознакомительный курс ТРИЗ (20-40 часов), но чаще всего как дисциплину свободного выбора студента [3].

Франция в этом направлении пошла дальше. С осени 2005 года в этой стране начат переход к системному внедрению ТРИЗ в образование. Данная дисциплина включена в программу

предвузовской подготовки студентов колледжей и лицеев. Однако по самым оптимистическим прогнозам это означает, что поток выпускников вузов различных специальностей, владеющих ТРИЗ и ОТСМ на достаточно глубоком уровне, появится не ранее чем, через 7-8 лет. Причем эти специалисты еще не будут иметь к тому времени достаточный опыт практической работы.

Современная система образования испытывает глубочайший кризис не только в отдельных странах. Сегодня это выглядит уже как общемировая тенденция. Достаточно сказать, что система образования такой продвинутой страны как США не в состоянии обеспечить сегодня страну научными инженерными кадрами. Об этом пишет в своей статье председатель комиссии по образованию сената США Lous V. Gerstner [4].

Приведенная выше информация кратко характеризует состояние дел в мире, связанных с отдельными попытками создать систему направленной подготовки специалистов по инновационному проектированию. Рамки данного доклада не позволяют нам дать более подробную информацию о том, где и как в нашей стране обучать и как рационально использовать творческий потенциал инженеров, способных создавать инновационные разработки. Однако очевидно, что в динамично развивающейся упаковочной индустрии спрос на таких специалистов будет постоянно расти.

Далее в докладе кратко освещаются некоторые современные инструменты ТРИЗ-ОТСМ-технологий, которые успешно применяются при инновационном проектировании в различных промышленных компаниях, в том числе тех, которые работают в секторе упаковочной техники и технологии.

Монографии и учебные пособия о сути ТРИЗ и его основных инструментах хорошо знакомы специалистам, которые применяли эту теорию в практике своей изобретательской работы. Поэтому в докладе мы не будем останавливаться на этом подробно. На рис.1 представлена «Эволюция базы знаний о ТРИЗ (Теории решения изобретательских задач)». Здесь отражены основные ресурсы, которые успешно используются специалистами при разрешении проблем инновационного проектирования.



Рис. 1. Эволюция базы знаний о ТРИЗ

Известно, что ТРИЗ был создан Г.С. Альтшуллером и совершенствовался автором в период с 1946 по 1998 годы. ТРИЗ развивался, чтобы с одной стороны, совершенствовать модели процессов решения проблем, возникающих в технике при создании изобретений, что в итоге привело к созданию АРИЗ (Алгоритм Решения Изобретательских Задач). С другой стороны ТРИЗ это комплекс методов и инструментов, направленных на усиление практической эффективности АРИЗ. АРИЗ постоянно улучшался и развивался посредством дедуктивной унификации теории.

Как показали исследования, ограничения ТРИЗ и области ее улучшения возникли как результат многочисленных практических ситуаций. Ключевую проблему, для решения которой предназначена классическая ТРИЗ можно сформулировать так: необходимо повысить эффективность поиска идей решения конкретной проблемной ситуации для которой не известны приемлемые профессиональные типовые решения. Иной вариант этой задачи: как можно существенно повысить эффективность выхода на решение той или иной конкретной проблемной ситуации?

Пояснение. Сегодня профессиональное образование нацелено на изучение типовых решений, найденных предыдущими поколениями специалистов этой области. Поэтому когда специалист сталкивается с проблемой, типовое решение которой ему не известно, он испытывает большие трудности, что нередко ведет к сильным стрессам. ТРИЗ предназначена помочь в таких ситуациях. Нередко ТРИЗ помогает улучшить результаты, которые получены на основе типовых решений узкой предметной области, например в упаковочной индустрии.

Один из существующих до сих пор стереотипов относительно решения проблем состоит в том, что надо уметь генерировать как можно больше идей, а потом выбрать из них подходящие. Сегодня этот стереотип все еще является главенствующей точкой зрения на решение проблем. Между тем такой подход содержит фундаментальное противоречие, которое не может быть разрешено методами, ориентированными лишь на генерацию идей: если идей бесконечно много, то мы гарантированно имеем в этом множестве самую лучшую идею решения проблемы, но в итоге не имеем четкий критерий выбора ее из бесконечного множества полученных идей.

Чтобы легко было выбрать идею она должна быть всего одна, но тогда мы не можем быть уверены, что она самая лучшая.

Г. Альтшуллером предложены три базовых положения Классической ТРИЗ предлагающие пути разрешения этого противоречия:

- Идея объективных законов трансформации (эволюции) технических систем.
- Идея Противоречия. Развитие технических систем идет через возникновение, обострение и разрешение противоречий. Сильные технические решения всегда должны преодолевать противоречия. Методология решения проблем должна включать в себя механизмы выявления, анализа и разрешения противоречий. Проблема сложна из-за того, что между параметрами системы существует противоречивые связи, не позволяющие улучшить все необходимые параметры. Чтобы решить проблему, надо найти способ разрушить эти связи без вреда для системы.
- Идея конкретной ситуации. Сильное решение проблемы всегда вытекает из специфики конкретной ситуации. Методология решения проблем должна включать в себя механизмы анализа и использования ресурсов конкретной проблемной ситуации.

Основная модель Классической ТРИЗ описывает как процесс мышления, так и механизм описания компонентов проблемной ситуации. Базовые инструменты классической ТРИЗ строятся на основе трех ключевых принципов разрешения Движущего Противоречия, определяющих эволюцию технических систем. Все три идеи неотступно присутствуют во всех базовых инструментах классической ТРИЗ. Эти инструменты перечислены на схеме эволюции АРИЗ (рис. 1) и дальнейших комментариев далее не требуют.

АРИЗ Альтшуллера (АРИЗ-85-В) строится на основе законов эволюции систем и включает в себя как инструменты тщательного анализа изобретательской ситуации, так и механизмы борьбы с психологической инерцией, что позволяет решателю проблем сознательно контролировать подсознательные творческие процессы, которые традиционно считаются неконтролируемыми.

В середине семидесятых годов Альтшуллер пришел к выводу, что ТРИЗ имеет потенциал развития и должна перерасти в более общий и универсальный подход, позволяющий работать с проблемами вне зависимости от области возникновения проблемы. Проблема, решая которую эволюционирует Общая Теория Сильного Мышления, может быть сформулирована сле-

дующим образом: необходимо работать над сложными нетиповыми проблемами, которые по сути могут быть представлены как переплетение многочисленных междисциплинарных нетиповых проблем, развивающихся и меняющихся во времени. Причем скорость этих изменений соизмерима со временем, необходимым для решения проблемы. Это означает, что нужно создать универсальный решательный инструмент не только для уже существующих проблем, но и для тех, которые могут появиться в будущем, для отсутствующих сегодня областей знаний.

Общая идея разрешения приведенного выше движущего противоречия ОТСМ была получена в соответствии с одним из способов разрешения противоречий классической ТРИЗ: Элементы системы обладают одним значением признака, а система в целом обладает другим – противоположным – значением этого же признака. Примером может служить пластинчатый конвейер. Каждое его звено жесткое. Но конвейер в целом обладает тем большей гибкостью чем больше в нем звеньев и чем меньше размер каждого звена.

По аналогии с этим примером можно сформулировать общую модель разрешения противоречия ОТСМ: каждое правило (метод, технология) ОТСМ должны быть максимально общими, абстрактными, это обеспечит универсальность их применения. Система правил в целом, в которую все они связаны, обеспечивает решение конкретной проблемной ситуации в конкретных условиях.

Здесь надо сделать несколько оговорок.

1. Ни Классическая ТРИЗ, ни современная ОТСМ не способны подменить знания в конкретной области деятельности человека. Они лишь обеспечивают систему организации этих специальных знаний, позволяющую проанализировать и выявить суть проблемы, параллельно при этом синтезируя решение или показывая, почему проблема не может быть решена и какого рода знания необходимы для того, чтобы ее решить. Даже если эти знания лежат за пределами конкретной области или вообще неизвестны человечеству.

2. Обе теории, и Классическая ТРИЗ, и современная ОТСМ, работают со знаниями, предлагают системы моделей для представления на качественном уровне. Они не предназначены для количественных оценок, но могут помочь в разработке таких методов количественных оценок, которые еще не известны математике.

Есть ряд главных и вспомогательных инструментов, основанных на ОТСМ и производных от ТРИЗ [1,6,7], один из которых - “подход” Сети Потока Проблемы (СПП). “Сеть Проблем” используется на первой стадии анализа ситуации проблемы в рамках подхода СПП. Это используется, чтобы получить полное понимание ситуации проблемы, так называемая “большая картина” ситуации. Когда эта большая картина представлена согласно набору правил ОТСМ как сеть проблем (которая является своего рода семантической сетью), сеть может быть проанализирована по правилам ОТСМ.

В то время как процесс проходит предыдущие шаги, можно было столкнуться с некоторыми дополнительными под- и надпроблемами, так же как и с частичными решениями, которые не были упомянуты прежде. Эти дополнительные проблемы и частичные решения должны быть вставлены в соответствующие места Сети Проблем. Кроме того, частичные решения должны быть собраны и использованы при создании Описания Заключительного Концептуального Решения [2].

Каждая связь, которая входит или выходит из узла, должна начинаться с отдельной точки связи. Она не должна начать или заканчивать больше чем одну связь в одной точке связи. Это правило эффективно только в случае визуального анализа, выполняемого человеком. Если анализ будет выполнен с помощью компьютера, можно пренебречь этим правилом и использовать только одну точку связи. Обычно, по крайней мере, в начале, анализ выполняется визуально человеком. Поскольку число узлов и связей растет, то далее следует больше пользоваться компьютерной поддержкой. Сегодня мы имеем опытный образец программного обеспечения, созданного для поддержки такого анализа [7]. Для новичков мы могли бы рекомендовать следовать за основным правилом о точках связи: одна стрелка в точку связи.

Предварительная формулировка противоречия, с которым сталкиваются инвесторы, может быть сделана следующим образом. В начале инвестор в состоянии быть очень гибким и

выбрать из нескольких вариантов для вложения; однако, в начале явно инновационного проекта обычно есть немного доступной информации, которая может помочь инвестору сделать хороший выбор. Кроме того, риск в такой ситуации высок. С другой стороны, чем больше инвестиций сделано в ходе проекта, тем больше информации становится доступной, чтобы помочь каждому делать правильный выбор, но гибкость инвестиций не столь уже высока, как это было в начале. Другими словами, чем более сделано инвестиций, тем больше информации должно быть, чтобы сделать правильный выбор, но, в то же самое время, они становятся менее гибкими в действии по различным вариантам выбора. Это может быть полезным, в будущем исследовании, чтобы собирать типичные решения для противоречий, с которыми сталкивались инвесторы и менеджеры проектов в прошлом, чтобы развить их далее и возможно осуществить их в будущем. Некоторые основные решения ОТСМ-ТРИЗ могут также использоваться для этого противоречия, и это служит предметом для исследования об эффективности таких решений.

Поэтому, можно сказать, что применение ОТСМ-технологии Сети Проблем может быть весьма полезным для подобного исследования. Всегда полезно выполнить анализ прошлого опыта и планировать последующее исследование, которое проводится. Также эффективно предложить некоторые идеи о путях, которыми могли быть улучшены типичные решения прошлого, и некоторое новое решение произведено с помощью других методов, основанных на ОТСМ и ТРИЗ.

#### ***Библиографический список***

1. Альтшуллер Г.С. Найти идею: введение в теорию решения изобретательских задач. Новосибирск, 1986.- 280 с.
2. Cavallucci D., Khomenko N., Morel C. Towards inventive design through management of contradictions. Proceedings of the conference CIRP 2005. Shanghai, China. 2005.
3. A. Karlov, N. Khomenko. Fundamental technologies of problem solving in engineering, education and business. Proceedings of Sixth International Conference "Young in science, education and environment". Ukraine, Sevastopol 1999.
4. Gerstner, L. V. Sputnik was nothing. Newsweek. Special edition issues 2006: The knowledge Revolution.
5. Карлов А.Г., Хоменко Н.Н. Инновационное проектирование систем автоматизации производственных процессов на основе ТРИЗ-ОТСМ-технологий. Автоматизация: проблемы, идеи, решения: Материалы международной научн.-техни. конф., г. Севастополь, 12-17 сент. 2006г. –Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2006.-204 с.
6. Khomenko N., Shenck E., Kaikov I. "OTSM-TRIZ problem network technique: application to the history of German high-speed trains," TRIZ Future 2006 Conference. Belgium, Kortijk.
7. Khomenko N, De Guio R., Lelait L., Kaikov I. A Framework for OTSM-TRIZ Based Computer Support to be used in Complex Problem Management. Strasbourg, France, 2007. - 30 p.