

Повышение эффективности инновационного проектирования средств автоматизации производственных процессов на базе ТРИЗ-ОТСМ-технологий

**Карлов А.Г., Хоменко Н.Н.,  
Федоренко С.Н.**

**СевНТУ (Севастополь,  
Украина) – INSA (Institut  
National des Sciences  
Appliquees, Strasbourg,  
France)**

**Повышение эффективности инновационного проектирования средств автоматизации производственных процессов на базе ТРИЗ-ОТСМ-технологий**

Парадокс понятия «инновация», «новшество», «инновационное проектирование» состоит в том, что если идея нового технического решения изобретателя воспринимается не сразу, а порой и отвергается большинством экспертов, то это действительно может быть очень ценная идея. За такой идеей может стоять дерево новых решений, новые способы, технологии изготовления, революционные конструктивные решения.

Инновационное проектирование средств автоматизации производственных процессов всегда содержит очень важный этап работы – поиск концептуального решения. Удачная концепция «идея-метателя» может существенно расширить функциональные возможности проектируемого средства автоматизации производственных процессов, кардинально повысит его технико-экономические параметры. Причем, чем выше уровень инноваций, тем труднее окружающим представить, что среди них есть люди, способные решать задачу, за которую большинство специалистов не взялись бы.

Стремительное развитие высоких технологий, значительный рост уровня конкуренции среди мировых лидеров, поставляющих на рынок новые средства автоматизации производственных процессов приводят к ситуации, актуальным становится поиск и обучение людей, способных не только глубоко понимать парадоксальность процессов и результатов инновационного проектирования, но и идти на определенный риск, и находить практические решения технических задач, которые большинство нормальных людей воспринимают как неразрешимые проблемы.

Мировые лидеры среди производителей средств автоматизации производственных процессов различными дорогами идут к одной важной цели – найти, обучить и создать комфортные условия для специалистов, которых можно условно назвать «решателями проблем». Парадокс ситуации в данном контексте состоит в том, что «решателей проблем» практически нигде целенаправленно не готовят, за исключением Institut National des Sciences Appliquees, Strasbourg, France. Но об исключении из правил поговорим несколько позже.

## Повышение эффективности инновационного проектирования средств автоматизации производственных процессов на базе ТРИЗ-ОТСМ-технологий

Многим лидерам бизнеса сегодня становится все более очевидным, что обойти конкурента без использования в процессах инновационного проектирования «решателей проблем» сегодня уже мало кому удастся. Где выход из такой проблемной ситуации?

Известно, что уже более 2000 компаний во всем мире в той или иной степени используют при инновационном проектировании ТРИЗ. Эта аббревиатура предложена в середине 70-х годов Г.С. Альтшуллером. 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 средств автоматизации производственных процессов. 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.

Есть несколько причин, которые создают ситуацию, когда ведущие в мире производители новой техники, реально применяющие ТРИЗ-технологии в своих инновационных процессах, не говорят об этом открыто или отказываются применять ТРИЗ.

Одна из причин отказа фирм применять ТРИЗ – непрофессиональные преподаватели и *отсутствие системы их качественной подготовки*. Другая – превалирование личных интересов менеджеров среднего звена над корпоративными интересами. Риску, экспериментам и головоломкам они предпочитают спокойную жизнь. Третья причина – субъективизм начальника. Например, в одной компании свернули внедрение ТРИЗ, хотя

## Повышение эффективности инновационного проектирования средств автоматизации производственных процессов на базе ТРИЗ-ОТСМ-технологий

данная компания прошла проверку практикой в течение ряда лет. И это было сделано только потому, что новый руководитель не считал ТРИЗ наукой. Кстати, сейчас эта фирма снова повернулась лицом к ТРИЗ и находится в состоянии поиска русскоязычного специалиста.

Некоторые компании не говорят открыто о том, что занимаются инновациями посредством инструментария ТРИЗ. На это у них есть свои соображения. Эти фирмы не хотят привлекать внимание конкурентов и не передают огласке факт сотрудничества с ТРИЗ-специалистами на конкретных направлениях инновационной деятельности.

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. Мы уже говорили выше, что 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 плюс практика и дипломный проект. Эта программа аккредитована Международной ассоциацией ВУЗов Conférence des Grandes Écoles. Научный руководитель этой программы Николай Хоменко, профессор INSA, Master ТРИЗ.

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.

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 специальности еще не будут иметь к тому времени достаточно большого уровня практической работы.

Когда чиновники Министерства Образования стран постсоветского пространства придут к решению начать системно обучать «урокам мышления» наших студентов, в настоящее время не может ответить, видимо, никто. Пока эти решения принимают ректоры отдельных ВУЗов наших стран при наличии в этих учебных заведениях энтузиастов-преподавателей, которые разными путями в той или иной степени знакомы с ТРИЗ и готовы создавать необходимые методические пособия для своих студентов.

Некоторые промышленные компании мира, в том числе и производители средств автоматизации технологических процессов, идут по своему пути в деле обучения и использования специалистов, *владеющих* в той или иной степени инструментами ТРИЗ.

## Повышение эффективности инновационного проектирования средств автоматизации производственных процессов на базе ТРИЗ-ОТСМ-технологий

Правда компании только начинают это понимать и инвестируют свои финансы в учебные материалы, переводы и написание книг под заказ. Полагаем, что наиболее системно занимается разработкой учебных материалов по ТРИЗ-технологии компания Peugeot-Citroen. Она уже профинансировала издание на французском языке книги Г. Альтшуллера «И тут появился изобретатель». Цель издания – популяризация ТРИЗ в компании. По заказу этой компании Н. Хоменко с коллегами написал брошюру для начального ознакомления с ТРИЗ и ОТСМ. Уже готов черновик книги для инженеров объемом более 200 страниц, сделанный по заказу Peugeot-Citroen. Компания также сняла 10-минутный фильм о результатах внедрения ТРИЗ у себя в последние годы. Фильм предназначен для знакомства с ТРИЗ высшего менеджмента компании. Вся проделанная компанией работа – это только подготовительный этап. Все эти составляющие информационных потоков, которые должны быть соответственно организованы на фирме для эффективного внедрения ТРИЗ и ОТСМ.

Многие компании в мире осознали *непрерывность* в инновационных процессах. Для многих это является одним из основных условий стабильного развития, а иногда и *выживания* в динамичном и жестком, порой жестоким мире бизнеса. Но большая их часть еще не осознали, что над инновациями нужно работать системно, поэтому они стараются избежать создания системы подготовки кадров по ТРИЗ. Аргументы их доводов достаточно логичны: фундаментальная подготовка кадров – функция системы образования. Именно поэтому тризовская специализация магистров в Страсбурге получила широкую поддержку со стороны мировой тризовской общественности и таких компаний, как Samsung, Boeing, Ford и других.

Таким образом, первый компонент внедрения ТРИЗ и ОТСМ в компании, желающей повысить эффективность своей инновационной деятельности, это системная подготовка кадров для тризовской инфраструктуры организации.

Второй компонент – создание этой самой тризовской инфраструктуры. Естественно, что она должна работать в тесном контакте и с конструкторско-технологическим подразделением производства, и с НИИ, и с маркетингом, и с отделом логистики, и с отделом обучения персонала, и с руководством, которое наиболее заинтересовано в процветании компании, в повышении эффективности всех инновационных процессов.

По оценке представителей известной японской фирмы Nikkey Mechanical Tsukasa Shinohara, Samsung – первая компания, которая начала переходить к системному внедрению ТРИЗ на своих предприятиях. В США и Европе есть несколько фирм, которые похоже, также готовы к этому. Некоторые из них, например Bosch-Siemens, Peugeot-Citroen, начали готовить систему учебных пособий для подготовки специалистов: переводить с русского и заказывать специалистам материалы на родном языке.

Если попытаться ранжировать уровень изготовления ТРИЗ-ОТСМ в различных компаниях сегодня при инновационном проектировании объектов и технологических процессов, то можно сказать следующее. Если фирма ждет, пока система образования начнет поставлять готовых специалистов по ТРИЗ, если она работает с каждой проблемой в отдельности, если она не готова учить своих сотрудников технологиям анализа проблем, тому, как надо

## Повышение эффективности инновационного проектирования средств автоматизации производственных процессов на базе ТРИЗ-ОТСМ-технологий

выходить из сложных проблемных ситуаций – это самый низкий, реально нулевой уровень применения ТРИЗ-ОТСМ в организации.

При сегодняшних темпах создания и внедрения инноваций в мире, возросшей конкуренции во всех областях производственной деятельности человека, одной только классической ТРИЗ уже недостаточно для перехода на новую парадигму управления компанией: от решения отдельных проблем к управлению потоком проблем. По этой причине зарубежные теоретики менеджмента начали сегодня обращать внимание на ТРИЗ и ее современные модификации. Однако, чаще всего эти модификации не идут дальше приемов, дальше того, от чего Альтшуллер отказался еще в середине 80-х годов прошлого века.

Если фирма переходит к управлению своими проблемами, то это уже приближение к тому, что сегодня видится наиболее высоким уровнем системности внедрения ТРИЗ-ОТСМ. Но это станет возможным в широком масштабе лишь тогда, когда система образования начнет системно внедрять ОТСМ-ТРИЗ в учебные программы и, соответственно, корректировать себя саму. Это выглядит почти фантастикой. Однако во всем мире осознан кризис системы образования. Она давно не удовлетворяет реальным запросам сегодняшнего дня и не соответствует запросам компании, которые стремятся вести системные инновационные процессы. По этой причине крупные компании создают свои учебные центры. Например, в компании Samsung каждый сотрудник раз в год должен потратить неделю на повышение квалификации, иначе на аттестации он потеряет баллы и снизит свои шансы на продвижение по служебной лестнице.

В LG-Electronics учебный центр занимает отдельное трехэтажное здание с внутренним двориком, располагает бесплатной столовой, двумя гостиницами, куда сотрудники приезжают с отрывом от производства осваивать новые технологии. Они живут там и работают с утра до вечера методом погружения. Учебный корпус открыт круглые сутки. Компьютеры, бесплатный скоростной Internet и доступ в закрытые библиотеки к услугам слушателей. Все это было предоставлено и слушателям двухнедельного семинара по ОТСМ-ТРИЗ круглые сутки. Семинар проводил Н. Хоменко по приглашению руководства компании.

Если говорить о конкретных экономических результатах применения ТРИЗ в инновационном проектировании, то наиболее убедительным выглядит пример компании Samsung. Н. Хоменко с единомышленниками создавали в Страсбурге (Франция) первую в мире программу для ВУЗа, согласно которой возможна подготовка магистров по инновационному проектированию. Руководство Samsung прислало во Францию письмо поддержки этого образовательного проекта. В письме открытым текстом сообщалось, что лишь один проект, при разработке которого применялась ТРИЗ, принес ей миллиард американских долларов! Следует учесть, что в Samsung прошли подготовку по ТРИЗ уже несколько сотен человек. Число приглашенных русскоязычных специалистов растет каждый год. Это говорит о том, что компания расценивает свои инвестиции в ТРИЗ весьма позитивно.

Надеюсь, мы уже убедили читателей, что несмотря на различные препятствия

## Повышение эффективности инновационного проектирования средств автоматизации производственных процессов на базе ТРИЗ-ОТСМ-технологий

отечественной системы поиска конструктивной инженерной идеи – ТРИЗ-ОТСМ, она продолжает находить своих энтузиастов во многих промышленных компаниях различных стран мира. Однако следует признать и тот факт, что ТРИЗ трудно внедряется на фирмах: реальных специалистов по ТРИЗ, освоивших ее у Альтшуллера, мало и становится все меньше, а массовые системы воспроизводства подобных специалистов пока нет. Сами по себе и ТРИЗ и ОТСМ очень просты по логике. Но логика эта идет в разрез с господствующими сегодня в обществе стереотипами как относительно творчества и решения нетиповых проблем, так и в отношении того, чему и как надо учить. Все взрослые люди являются пленниками устаревшей системы образования, которая по сути является системой подготовки кадров для всех организаций. Это одно из проявлений того, как быстро меняется наш мир и как медленно адаптируется к этому общество.

К сожалению, традиционные методы обучения плохо подходят для освоения технологии решения нетипичных проблем. Причина, на наш взгляд, в том, что широко распространены сегодня методы, ориентированные лишь на обучение типовым решениям задач.

При проектировании типовых средств автоматизации производственных процессов конструкторы и технологи работают именно так. Берется за основу прототип проектируемого объекта и посредством современных САПР (AutoCAD, Solid Works, Proengineering и т.п.) реализуется поставленная цель. Для достижения патентной чистоты в лучшем случае делается «косметический ремонт» благотворной дебютной идеи. Получают достаточно быстро патент на способ или устройство, который можно отнести к классу простейших изобретений по классификации Г. Альтшуллера. Юридически все вроде хорошо. Свои изобретения, свой патент, полученный фирмой. Но вот значительного финансового успеха, прорыва на рынке товаров или технологий от такой изобретательской работы не ожидается.

Нас всех так учили. Нужен [прототип]типовой задачи, потом прототип курсового проекта, потом прототип дипломного проекта, потом диссертации и ты уже специалист высшей квалификации. Но подавляющая часть таких специалистов никогда не решится, а скорее и не сможет решить нетиповую задачу, разрешить проблему такого уровня, для которой нет пока прототипов!

Что сегодня можно предложить для тех, кто хочет освоить технологии анализа и решения проблем. В рамках развития ОТСМ Н. Хоменко и его коллеги по ИНСА разработали нелинейную технологию обучения. Причем известны реальные случаи, когда за неделю русскоязычных специалистов удалось поднять на довольно высокий уровень владения технологиями анализа и решения проблем. Следует отметить очень высокий уровень мотивации таких слушателей. Они работали неделю методом погружения, выполняли объемные домашние задания. В итоге, один из них из простого клерка крупной корпорации за несколько лет стал директором регионального представительства международной корпорации. Но подобная скорость подъема уровня квалификации «решателя проблем» скорее исключение из правил.

Обычно для подготовки хорошего специалиста по ОТСМ-ТРИЗ требуется минимум 300-

## Повышение эффективности инновационного проектирования средств автоматизации производственных процессов на базе ТРИЗ-ОТСМ-технологий

500 часов в течение 1-2 лет. Выход на свободное владение методами, как и на свободное подсознательное владение иностранным языком, требует нескольких лет (от 3 до 10) в зависимости от того, в каких условиях идет профессиональный рост специалиста. Для этого и надо создавать в компании инфраструктуру по эффективному внедрению и применению ОТСМ-ТРИЗ-технологий на нужды компании и подготовки кадров.

Итак, если обобщить накопленный опыт подготовки «решателя проблем» высокой квалификации, то можно сказать, что этот процесс может занять от нескольких недель до нескольких лет. Это зависит от системы подготовки специалиста по ТРИЗ и от среды, в которую он потом попадет и где повышает квалификацию. Кроме этого требуется несколько лет активной практики в гуще разнообразных проблем своей компании. Плюс периодическая работа с тренером по решению сложных междисциплинарных проблем. Такой вариант подготовки требует от 5 до 10 лет творческого труда.

Функциональные возможности специалиста, который в той или иной степени освоил ТРИЗ должны быть таковыми, чтобы начинающий «решатель проблем» мог решать задачи хотя бы из тех областей, которые близки к его сфере деятельности. Настоящие профессионалы не делают разницы между областями, где возникает задача. Эти специалисты владеют механизмом анализа проблемы и синтеза решения, которые не зависят от предметной области. Дело в том, что ТРИЗ и ОТСМ – языки представления специальных знаний, обеспечивающие эффективный анализ и синтез решения проблемы. Опытный специалист по ТРИЗ, при наличии эксперта из области проблем, взаимодействуя с ним, поможет найти решение или понять, почему на данном этапе развития наших представлений о мире задачу решить невозможно и какого рода исследования надо провести, чтобы выйти на приемлемое решение.

Есть различные подходы, дающие возможность квалифицировать уровень подготовки специалиста ТРИЗ и его потенциальные возможности в творческих процессах инновационной деятельности. Формальный подход – оценить уровень каких-либо дипломов, сертификатов, которые сейчас выдают по определенной системе, например, в Петрозаводске – городе, где жил и работал основатель ТРИЗ Г. Альтшуллер. Не будем однако строить иллюзий и полагать, что специалисты, имеющие идентичные сертификаты или знания, в том числе научные, способны выполнять творческую инженерную работу одного уровня. Формальная оценка специалиста по ТРИЗ – рискованный вариант кадрового выбора фирмы.

Иной подход состоит в том, чтобы оценить на практике как человек работает с проблемой. Уровень приемов и решений – самый простой и самый низкий уровень квалификации тризовцев. Студенты ВУЗов, как правило, при выполнении учебных и реальных производственных заданий также ограничиваются этими инструментами «решателя проблем». Правда, приемами можно решать весьма трудные для неподготовленного по ТРИЗ человека.

Уровень анализа проблемы через противоречие – следующий ранг квалификации. И, наконец, самый высокий ранг «решателя проблем» характерен тем, что такой человек способен рефлексировать работу подсознания (параллельного мышления) и показывать, с

## Повышение эффективности инновационного проектирования средств автоматизации производственных процессов на базе ТРИЗ-ОТСМ-технологий

какими сетями проблем и противоречий приходится работать. Специалист такого уровня никогда не «выливает» на заказчика поток неструктурированных решений. Он всегда показывает и оговаривает, зачем и почему он предлагает подумать заказчику над той или иной идеей. Получив необходимую информацию, он показывает, когда и какие решения могут быть эффективными, а когда и какие слабыми.

Эти особенности работы специалистов либо критерии оценки эффективности их инновационной деятельности важны и для студентов, которые только начали знакомство с этими эффективными технологиями интеллектуального труда, и для зрелых экспертов, профессионалов высокого класса, которые хотят реально поднять уровень разработок своей компании, сделать этот процесс стабильным по времени.

Севастопольский национальный технический университет пытается идти в фарватере новых инновационных технологий, в том числе и в области освоения ОТСМ-ТРИЗ. Информационная и методическая поддержка этих процессов со стороны мировых лидеров этого движения - INSA (Institut National des Sciences Appliquees b Strasbourg) позволяет надеяться, что и в Украине со временем придут к решению, которое приняла Международная ассоциация ВУЗов (Conférence des Grandes Écoles) и Министерство образования Франции относительно подготовки магистров инновационного проектирования и внедрения «уроков мышления» для студентов колледжей и ВУЗов (начальный курс ОТСМ-ТРИЗ-технологий). Надо начинать учить технологиям творческого решения нетиповых проблем, которыми усеян тернистый путь специалистов, создающий для своих компаний шедевры инновации в технике и технологии. ТРИЗ дает для этого хорошо отработанный инструмент.

Остановка за малым: сколько времени уйдет на то, чтобы общество преодолело полезные некогда стереотипы, которые сегодня стали барьером на пути эволюции и выживания в новом мире. Инновационные решения и патенты на их основе, высокие технологии можно за большие деньги купить у фирмы-конкурента или украсть посредством промышленного шпионажа. Но это все тупиковые пути. Есть сегодня возможности сделать самому высокоэффективную удочку для вылавливания самых золотых идей, а не ходить с протянутой рукой и просить милостыню или уговаривать соперников по рынку продать уже обработанную идею, которую сегодня невозможно репродуцировать и без реализации которой уже невозможно выжить в динамичном, жестком и жестоком современном мире.

### **Сведения об авторах:**

- Карлов А.Г., зав. каф. АТПП СевНТУ, к.т.н., доцент.
- Хоменко Н.Н., профессор INSA (Institut National des Sciences Appliquees, Strasbourg, France), MasterTRIZ
- Федоренко С.Н., ассистент каф. АТПП, СевНТУ