

НАСЛЕДИЕ ДВИЖЕНИЯ ШКОЛ ИЗОБРЕТАТЕЛЕЙ В ГДР И РАЗВИТИЕ ТРИЗ

Hans-Gert Gräbe, Leipzig University, D-04109 Leipzig, Germany

Аннотация

В этой статье анализируется деятельность и (потенциальный) вклад в развитие теории ТРИЗ движения школ изобретателей («Erfinderschulen») в ГДР. Используется АРИЗ-подобный подход, чтобы сначала разработать теоретическую основу для такого анализа. Исходя из этого, описывается история школ изобретателей на основе фактов, изложенных в статье [1]. Текст адресован как историкам социально-технического развития, так и всем, интересующимся аспектами расширения сферы применения ТРИЗ на другие области производства знаний.

Ключевые слова: Школы изобретателей ГДР, история ТРИЗ, ТРИЗ и социальный анализ

Abstract

This article analyzes the activities and (potential) contribution to the development of the theory of TRIZ in the movement of the schools of inventors (“Erfinderschulen”) in the GDR. An ARIZ-like approach is used to first develop a theoretical basis for such an analysis. On this basis, the history of the schools of inventors is described on the basis of the facts collected in [1]. The text is addressed to both historians of social and technical development, and people discussing aspects of expanding the scope of application of TRIZ to other areas of knowledge production.

Keywords: Schools of inventors in the GDR, history of TRIZ, TRIZ and social analysis.

1. Введение

Альтшуллер не только оставил обширное наследие теоретических размышлений о ТРИЗ, но также рассмотрел возможности переноса своих подходов на другие области производства знаний¹. Представленный здесь анализ движения школ изобретателей («Erfinderschulen» – кратко ESB) в ГДР следует такому методологическому подходу, который основан, главным образом, на аналитических моментах идентификации противоречий и системных моментах ТРИЗ в контексте вещественно-полевого (вепольного) анализа. Целью данной статьи является анализ *практических* форм движения конкретных *приложений* ТРИЗ в рамках ESB.

Текст основан на статье [1], в которой авторы обобщают на систематической основе большое количество интервью, взятых у людей, занятых с ESB в бывшей ГДР. Разработка была мотивирована желанием привнести этот опыт в немецко-немецкий инновационный дискурс, однако это наследие никого не интересовало в то время. В этой статье анализируется преемственность и характер развития инновационных практик в меняющихся социальных условиях в социально-политической среде ГДР до динамики ESB в 1980-х годах более тщательно за период 1960–1990 годов.

1 Подробнее это обсуждается, например, в предисловии к книге [2].

2. АРИЗ и Описание Противоречивых Социальных Процессов

2.1. О Социально-Технической Эпистемологии ТРИЗ

Герович [3] утверждает, что история развития ТРИЗ должна рассматриваться в контексте изменений *методологического подхода* к этим вопросам. Он различает внутренний, внешний и контекстуальный подходы как разные эпистемологические способы теоретического мышления о процессах социально-технического развития и утверждает, что в СССР самое позднее с середины 1930-х годов преобладал внутренний взгляд на процессы технического развития, поскольку обсуждение социальных последствий технического развития стало опасным для жизни. Такую внутреннюю социально-техническую эпистемологию Герович считает типичной для реальной социалистической модели общества с ее основной предпосылкой «контролируемой» обработки социальных противоречий, и только в таком контексте универсальные претензии теории Альтшуллера станут понятными.

С другой стороны Герович указывает на то, что следует отметить, что такой способ борьбы с социальными противоречиями был реализован в разное время в разных формах. Такие изменения политических форм имели сильное влияние на практические формы движения изобретателей и рационализаторов и, таким образом, также на их социально-технический опыт как основного источника дальнейшего развития теории ТРИЗ. По моему мнению, такие аспекты еще мало изучены.

Герович идет дальше и анализирует также влияние перестройки и постперестроечного времени на эпистемологию социально-технических теорий изобретения в русскоязычной вселенной в середине 1980-х и в 1990-х годов. Такая перспектива не рассматривается в этом тексте. Мы ограничиваемся конкретными аспектами приложения и дальнейшего развития ТРИЗ в системе школ изобретателей ГДР.

Мы излагаем это развитие – сопоставимо с [4] – на основе АРИЗ-подобной методологии следуя контекстуальному подходу в смысле Геровича. Для этого необходимо сначала изучить и разработать методические аспекты такого анализа. Этот анализ затем сводится к обычному внутреннему подходу к ТРИЗ.

Я следую шагам 1 и 2 методологии АРИЗ-85С, сосредотачиваясь на системном анализе как в [4] и дополнительном применении вепольных соображений. Подход основан в основном на структурах [5].

2.2. Шаг 1: Исходный Анализ Ситуации

Следуя методологии АРИЗ-85С, начинаю с *формулировки мини-задачи*: «Объясните и проанализируйте динамику ESB в 1980-х годах». Чтобы разработать основные функции и системные противоречия, мы сначала отделяем, как в [4], *системы объяснения* (далее кратко *системы*) на трех последовательных уровнях абстракции:

- *Система*: ESB.
 - *Основные функции*: Распространение духа изобретательства и дальнейшее развитие основ инновационных методологий.
- *Подсистемы*: Множество школ изобретателей на разных предприятиях (в основном комбинаты – форма государственных трастов в ГДР).
 - *Основная функция*: Содействие в решении практических задач повседневной деловой жизни в условиях все более сложных взаимосвязанных условий.

- *Надсистема*: Общественно-политическая система «реально существующего социализма»².
 - *Основная функция*: Организация процессов таким образом, что их контроль номенклатурой³ в принципе гарантирован на все время.

Необходимо добавить два замечания:

1. Существуют другие системные слои, в частности, более общая система «братских отношений» внутри восточной социалистической политико-экономической системы и глобальная социально-политическая система, в которой доминировало в то время «системное соревнование». На всех этих уровнях мы можем наблюдать преемственность и перемены. Перемены на уровне глобальной социально-политической системы хорошо видны в период 1945–1960 годов и после 1990 года. Наше ограничение периодом 1960–1990 годов относится к относительно стабильному периоду на этом уровне. Это уже меняется для уровня социалистической политико-экономической системы, чью эволюцию грубо можно разделить на три фазы (1960-е, 1970-е, 1980-е), где переход между ними отмечен значительными изменениями в институциональной среде.
2. Я использую *субмерсивное понятие системы*, распространенное в (математической) теории динамических систем, которое отличается от [4]. Такое понятие рассматривает систему как результат процесса абстракции, который по своей сути *всегда* редукционистский. Чтобы описывать связь между различными системными представлениями, эти абстракции рассматриваются как *проекции «одной большой истории»*⁴ на низкоразмерные фазовые пространства. Такое сокращение представляет не только *теоретический* интерес (как «система объяснения» [4]), поскольку модельные идеи, воплощенные в реальность технических систем, также развивают *практическую социальную динамику*.

При таком подходе к теории систем отношения между системой и надсистемой не ограничиваются простым погружением, но допускают более сложные категорные конструкции (близкие по смыслу к конструкциям математической K-теории). Кроме того, в нашей ситуации эти отношения сами подвержены историческому развитию.

Более того, различные *формы* снижения сложности на *разных* уровнях систем также могут использоваться для выражения противоречий *внутри* системных иерархий, что позволяет связывать систему с *несколькими* надсистемами.

В отличие от [4], где рассматриваются конфликты между двумя системами одного уровня (геоцентрическим и гелиоцентрическим мировоззрениями), мы имеем дело с конфликтами между системами *разных* уровней. В качестве *главного противоречия* в соответствии с методологией АРИЗ мы рассмотрим теперь *противоречие между продвижением творческого духа и в то же время ограничением критического духа* в надсистеме, так как это противоречие существенно влияет на системную функцию разработки основ инновационных методологий.

2 https://en.wikipedia.org/wiki/Real_socialism содержит более подробное объяснение этой концепции, которая принимается здесь как дано.

3 Валтеру Ульбрихту (1945) приписывается цитата, объясняющая эту *основную функцию*: «Es muß demokratisch aussehen, aber wir müssen alles in der Hand haben» (Все должно выглядеть демократично, но все должно быть под нашим контролем). В кн. [6: 406].

4 Это метафорически относится к «единственной правдивой истории, рассказанной самой природой многими голосами», которой прислушивался старик Сиддхартха на реке [7], и к которой относятся современные подходы философии практики.

Подсистемы в таком доступе только играют роль присутствия «реального мира» и источники опыта для системы ESB. *Разницу* между основными функциями системы и подсистем, тем не менее, важно принимать в расчет, когда далее будет обсуждаться стимул ESB на развитие ТРИЗ. Уже здесь хочу подчеркнуть, что я считаю важным опыт ESB особенно в вопросах применения ТРИЗ в современных условиях управления.

2.3. Шаг 2. Усиление Конфликта и Анализ Модели

Мы зафиксировали главное противоречие и мини-проблему, и должны сейчас более детально проработать *оперативную зону*. Обычно усиление конфликта тоже является частью первого шага методологии ТРИЗ. Мы перенесли это усиление сюда на второй шаг, поскольку он проливает больше света на внутреннюю структуру зоны конфликта.

Исторический опыт свидетельствует о том, что в качестве стандартной реакции на повышение критического духа надсистема «наносит ответный удар», когда определенный порог превышен, и это сокращает возможности творческого духа. Такой порог, как «неписанный закон», хорошо известен игрокам, и они действуют по-разному. Наши главные герои, которые социально связаны с изобретательскими структурами системы, в основном стараются реагировать насколько возможно осторожно и так, чтобы их свободы в надсистеме не подвергались опасности.

Этот порог изменяется со временем. В частности, во времена, когда требуется большая изобретательская свобода, свобода критического мышления также увеличивается, по крайней мере, если надсистема не находится под сильным давлением. Этот процесс можно проследить в истории ГДР на уровне надсистемы в рассматриваемый период. Мы кратко проанализируем это развитие, чтобы получить более полную картину динамики зоны конфликта.

1960-е годы: Этот период был отмечен новой экономической политикой⁵ и относительно широкими возможностями для развития творческого духа. Герлих [8] сообщает о поездке в Москву в качестве члена министерской делегации для изучения опыта ВОИР⁶, что привело к первому контакту с методологией ТРИЗ.

Сам Герлих был центральной фигурой в круге *Заслуженных Изобретателей* («Verdiente Erfinder», кратко VE), особой репутативной структуры для людей, которые были социально связаны с инновационной системой. Эта структура в надсистеме, существующая с 1950 года, не только придавала честь и признание особой социальной роли изобретателей, но и создавала социальный контекст, важный для формирующегося ESB в 1980-х.

Существенный теоретический вклад в теорию инноваций внесли, начиная с 1964 года, Йоханнес Мюллер, Петер Кох и другие под названием «Систематическая Эвристика» (SH), см. [9]. Такие академические исследования были проведены сначала в техникуме Карл-Маркс-Штадт (ныне Хемницкий Технологический Университет), затем в Академии AMLO⁷ (до 1972 г.) и потом в Центральном Институте Кибернетики и Информатики при Академии Наук и оказали большое влияние на целое поколение

5 NÖSPL – Новая экономическая система планирования и управления («Neues Ökonomisches System der Planung und Leitung») действовала с 1963 года и работала с изменениями до 1971 года, пока ее не откатали новые лидеры вокруг Хонеккера. Намного раньше NÖSPL был подвергнут критике советскими лидерами при Брежнев.

6 Всесоюзная организация изобретателей и рационализаторов, <http://www.ros-voir.ru/>. Эта массовая организация, близкая к советским профсоюзам, была основана в 1932 году, закрыта Сталиным в 1938 году и вновь открыта в 1957 году. Президент России обратился с краткой приветственной речью к делегатам VI Всероссийского съезда ВОИР в 2017 году, <http://www.ros-voir.ru/ru/news/7>.

инженеров. Осторожные попытки сблизить этот подход с (неакадемической) теорией ТРИЗ не были успешными – насколько я понимаю – в основном из-за академических претензий группы Мюллера. Тем не менее, распространение SH было не только краеугольным камнем для более позднего подъема ESB, но и должно рассматриваться как один из источников специального приема ТРИЗ в ГДР.

Эвристика, AMLO и продвижение социальной структуры VE являлись частью стратегии на уровне надсистемы, объединить культурный инновационный потенциал с потенциалом интенсивного проникновения в производство кибернетических методов сбора данных, контроля и регулирования⁸. К концу этого важного стратегического эксперимента на уровне надсистемы структура VE выступила с инициативой по переводу [10], даже если этот перевод был окончательно опубликован только в 1973 году.

В соответствии с этим анализом трудно говорить о ESB в то время, поэтому мы должны исправить модель и поставить *инновационную систему* с компонентами VE и SH на место ESB как системы с теми же двумя основными функциями, что и раньше.

1970-е годы: Замедление темпов развития на уровне надсистемы уже было ясно заметно в конце 1960-х годов и резко обострилось с пражскими событиями в 1968 г. Ульбрихт пытался сопротивляться, но был заменен Хонеккером в 1971, который ввел более жесткий режим для *главного противоречия* между изобретательским и критическим духом, последствия которого мы теперь обсудим. Даже если ядро ТРИЗ было посеяно в ГДР и показало определенную динамику в 1970-х, условия распространения ТРИЗ изменились в худшую сторону, как подробно объясняет Тиль в своей автобиографии [11].

Увеличение (неформального) давления на структуры изобретателей имело существенное влияние не только на *инновационную систему* и ее *основную функцию* – дальнейшее развитие основ инновационных методологий – но и на социальную структуру VE и на группу SH, что приводило к явному замедлению развития. Ослабляющаяся динамика инновационной системы оказала влияние на надсистему, что проявилось (не только по этой причине) в обострении экономических проблем в 1980-х годах.

Как результат рассмотрения этих двух периодов отметим, что в ГДР VE и SH существовали как компоненты инновационной системы и явились предшественниками школ изобретателей. Взаимодействие между этими двумя компонентами пока недостаточно освещено. Представляется, что увеличение неформального давления внутри надсистемы привело к обострению противоречий между этими двумя компонентами и в конечном итоге сильно уменьшило видимость компонента SH.

С такой ретроспективной точки зрения, *третий компонент* инновационной системы может быть идентифицирован – короткая, но интенсивная институциональная вспышка академической кибернетики в ГДР в 1969–1974⁹ годах, которая оставила институциональные и личные связи людей, знакомых с диалектическими методами и

7 Академия марксистско-ленинских организационных наук («Akademie der marxistisch-leninistischen Organisationswissenschaften»).

8 Этот интенсивный процесс регулирования производства на основе данных, известный в 1960-е годы в ГДР под термином *технология оперативных измерений, контроля и регулирования* («Betriebsmess-, Steuerungs- und Regelungstechnik», BMSR), который даже был внедрен в то время в немецкую систему профессионального образования, в настоящее время переживает «вторую весну».

9 10-е издание *Философского словаря* («Philosophisches Wörterbuch», Leipzig, 1974) был последним изданием, которое содержало терминологический аппарат кибернетики развитый в основном под руководством Георга Клауса.

эпистемикой анализа противоречий (кратко DC). Такие люди, как Райнер Тиль, уникальные в 1970-х годах, сильно повлияли на предстоящее Движение Школ Изобретателей в 1980-х.

1980-е годы: Ввиду обострения противоречий между различными компонентами инновационной системы в 1970-х годах вполне возможно, что Герлих [8] и Тиль [1] рассказывают разные истории о коротком, но ощутимом подъеме инновационных подходов в практических промышленных применениях на основе ТРИЗ в ГДР 1980-х годов.

Этот третий период начинается с решения «ускорить разработку, производство и применение микроэлектроники в ГДР», принятого центральным партийным комитетом в июне 1977 года, и решения совета министров принять «меры по продвижению изобретательства» в марте 1978 года. Предпосылки, заинтересованные стороны и глобальные условия этого нового стратегического поворота на уровне надсистемы в сторону укрепления инновационной системы подробно анализируются в [12].

Для нашего анализа детали менее важны¹⁰, кроме основного наблюдения, что новый виток увеличил как проблемы, так и свободу действий на уровне подсистем (т. е. производственных единиц). Новый подъем на уровне инновационной системы в 1980-х в форме ESB был вызван требованиями к подсистемам и имел *практическую* направленность, тогда как подъем в 1960-х был инициирован надсистемой с четким фокусом на теорию и режимы проникновения этих теоретических подходов в операционную реальность подсистем. Следовательно, ESB является в основном *практическим* движением на основе существующих теорий изобретений, и только продвинутые тренеры внесли свой вклад в развитие этой теоретической основы.

Для укрепления позиций ТРИЗ книги Альтшуллера [13] и [14] были переведены на немецкий язык и опубликованы в довольно короткие сроки в начале 1980-х годов. Впоследствии ESB выпустил большое количество собственной литературы по этому вопросу, см. библиографию в [15]. После необходимой аргументной вставки мы вернемся к этим процессам ниже.

2.4. Возврат к Шагу 1: Поля и Вещества Поменяются Местами

До сих пор мы определили VE, SH и DC как три элемента инновационной системы, которые важны для анализа ESB, и использовали временно термин *компонент*. Очевидное различие между динамикой SH и DC с одной стороны и VE с другой, в частности в течение 1970-х годов, указывает на противоречие, которое должно быть разрешено. Методология АРИЗ рекомендует в такой ситуации вернуться к шагу 1 и усовершенствовать моделирование. Что касается *динамики*, мы видим, что компоненты SH и DC должны рассматриваться как части *академической теории* изобретательства, которые расположены (с *контекстной* точки зрения Геровича) *между* системой и надсистемой. Следовательно, на развитие форм движения этих двух компонентов более полезно взглянуть с точки зрения *отношений* между системой и надсистемой и, таким образом, они должны рассматриваться как *поле* в контексте моделирования, разработанного выше. То же самое относится и к компоненте VE как форме посредничества между уровнями инновационной системы и *системой производства*,

10 Тем не менее обратите внимание на основной вывод [12] о том, что уже в то время большинство решений на уровне надсистемы принималось руководителями комбинатов и разведывательной службы, а не партийными властями, и поэтому они были гораздо менее идеологическими, но руководствовались *практическими* потребностями.

которая отныне заменяет многочисленные подсистемы производственных единиц¹¹ введенные ранее.

Однако формы движения системы ESB – и развития ТРИЗ в целом – не определяются формами движения этих двух полей, а определяются формами движения *поля отношений* между этими полями. *Зона конфликта* лежит между теоретическими подходами, которые анализируют, обобщают и институционализируют практический опыт и сами области практического опыта.

В классической АРИЗ метод веполя применяется в первую очередь для выявления дешевых или «самодействующих» факторов, которые можно использовать для решения задач путем положительного синергизма. Такое конкретное применение подхода нецелесообразно для исторического анализа, поскольку в данном случае речь идет о *выявлении* противоречий и их форм движения, а не их разрешении. Мы покажем, что этот подход, тем не менее, также применим к более точной идентификации проблемы в таком анализе.

В методологии АРИЗ настоятельно рекомендуется попытаться в сравнимой ситуации «перейти от моновеществ к неоднородному бивеществу или поливеществу» [16: пункт 34]. Мы пойдем другим путем и будем рассматривать прежние *области отношений* между системой и надсистемой, с одной стороны, и системой и подсистемой, с другой стороны, как *вещества*, и инновационную систему как *поле*, которое их связывает. Такое изменение перспективы, как «*принцип превращения глагола в существительное*», по-видимому, не играет никакой роли в классической ТРИЗ, но является важным инструментом в диалектических соображениях, и обычно применяется в противоположном направлении, чтобы заставлять сильно затвердевшие нормативные условия «говорить» об их происхождении и развитии.

Понятие *вещества* тесно связано с понятием *изделия* как «неизменяемый элемент, ... [который] действительно нельзя изменять, т. е. нецелесообразно менять при решении мини-задачи.» [16: пункт 21]. Принцип превращения в существительное приводит к такому (редукционистскому) замыканию области путем исключения из рассмотрения ее отношений с внешними областями.

Такое изменение перспективы позволяет в оставшейся части этого текста перейти к методологически типичному для ТРИЗ внутреннему подходу в смысле Геровича. Редукционистский характер ТРИЗ – как и любой полезной теории – в связи с этим становится явным, и мы фиксируем некоторые ограничения нашего предстоящего описания ESB в результате такого подхода.

1. Рассматривая отношение между системой и надсистемой как *вещество*, приводит к рассмотрению компонентов DC и SH как «изделия» и маскирует их внутреннее развитие и историческое происхождение.
2. То же самое относится и к компоненте VE с другой стороны. Таким образом, два удивительных момента в истории VE исчезают из вида: механизмы ограничения критического духа *внутри* социальных структур VE и удивительно постоянное значение Герлиха как центральной фигуры VE за все время по сравнению с другими игроками во всех трех компонентах.

Последний эффект не вызывает удивления у знатоков ситуации в ГДР и, вероятно, связан с конкретными отношениями между ГДР и ФРГ на протяжении всего их общего

11 Мы отмечаем в скобках, что такая замена решает также очевидную проблему неправильных уровней абстракции на этом месте в нашей первой попытке моделирования.

существования. Но это далеко от того, что здесь обсуждается, поскольку при этом необходимо учитывать уровень конфронтации глобальных систем того времени.

3. Наследие ESB и ТРИЗ

3.1. Еще раз об Оперативной Зоне

Подведем итоги нашей аргументации до сих пор. Как два полюса нашей мини-проблемы мы определили системы отношений между инновационной системой и общественно-политической системой с одной стороны, а между инновационной системы и системой производства, с другой. В первом соотношении мы определили DC и SH как компоненты. Следует, конечно, добавить теоретический корпус самой ТРИЗ в качестве третьего компонента, который интенсивно изучался в рамках EBS в течение 1980-х годов.

Во втором соотношении мы определили структуру VE как единственный компонент. Такое ограничение на «моновещество» имеет смысл, когда мы смотрим на *практические* формы движения ESB, даже если мы исключаем компоненты, как, например, Движение Новаторов («Neuererbewegung»), Ярмарки Мастеров Будущего («Messe der Meister von Morgen») или Коллективы Молодых Изобретателей («Jugendforschungskollektive»), см. [1: раздел 5]. При таком нормативном упрочении структуры VE мотивационная структура становится видимой только через внешний анализ, а не как внутренняя взаимозависимость, что приводит к иногда шаблонным картинкам.

Как уже объяснялось выше, подъем ESB в 1980-х годах был в основном вызван потребностями системы производства. Барклайт [12] описывает, насколько далеко продвинулся уже в начале 1980-х годов процесс распада идеологической основы внутреннего круга власти, даже если в то время это еще не было видно на поверхности социально-политической системы. Баланс сил все больше смещался в сторону лидеров крупных единиц производства. ГДР все больше и больше трансформировалась в единообразное, действующее на мировом рынке государственное предприятие с комбинатами в качестве разных подразделений. Поэтому сходство многих явлений с организационными явлениями современных крупных капиталистических предприятий не только внешнее. В частности, существует ряд явлений, типичных для компаний, находящихся на грани несостоятельности: усиление позиций среднего звена (в данном случае директоров комбинатов) по сравнению со стратегическим управлением (партией и государством), а также усиленный контроль (со стороны разведывательной службы), подробности см. [12].

Мы завершаем этот раздел цитатой из [1], описывающей положение: «Ситуация в области промышленных исследований таила в себе огромную потребность в действиях как в плано-методическом так и в учебно-методическом направлении. Но никто не беспокоился об этом и не отдавал необходимые приказы. Здесь выручали школы изобретателей. Они сделали то, что делали ответственные инженеры с профессиональной честью во все времена, если игнорирование проблем собственным руководством стало невыносимо: они переносили проблему на свой стол и давали самим себе заказ на ее решение. И как всегда это было терпимо теми, кто отвечал за это, если только уважались принципы лояльного поведения». [1:50]

3.2. ESB – Действующие Лица и их Деятельность

Следовательно, основная ориентация ESB не была направлена на решение сложных *технических* требований, как классическая ТРИЗ – на решение задач, но уже в те времена была направлена на сложные *проблемы управления*, которые в настоящее время стоят массово и глобально перед компаниями в сложных экономических условиях. С этой точки зрения интересно сравнить усовершенствования ТРИЗ, разработанные в рамках ESB, с подходами к распространению ТРИЗ на современные проблемы управления.

Главные действующие лица ESB приходили из рядов инженерно-технического персонала крупных компаний. Основную организацию движения провела KdT¹², восточно-немецкая ассоциация инженеров. По оценкам авторов [1], в половине из 150 комбинатов существовали школы изобретателей, по крайней мере на уровне одно- или двухнедельного обучения. Первые школы изобретателей (1980-82) обычно проходили в виде 5-дневных семинаров. Для сложных задач прямые контакты с руководством комбинатов были важны, но и трудны. Здесь, особенно после 1983 года, патентные отделы комбинатов часто выполняли функцию открывания дверей. Без такого доступа предприятия часто занимали выжидательную позицию. Было полезно, что директора научно-исследовательских отделов комбинатов были инженерами и часто принадлежали к KdT. [1:33]

Успешные тренеры – все они были признанными изобретателями и занимали руководящие позиции технического лидера в крупных компаниях.

- Херлих, хлебобулочный комбинат Лейпциг
- Риндфлайш, трансформаторный завод Берлин
- Линде, пищевой комбинат Гота
- Шпайхер, паротурбинный завод Берлин
- Цобель, азотный завод Пистерциц.

Со временем курсы получили дальнейшее развитие, превратившись в многоуровневые курсы. В [1] описана типичная программа такого курса: [1:33]

- После согласования с соответствующим руководством предприятия менеджеры выбирают участников школы изобретателей.
- Отбор участников и проблем, а также сочетание проблем и участников.
- Подготовка участников для школы изобретателей: участники получили данные из маркетинга, технологий и экономики; они исследовали проблему в международном патентном фонде; они получили информацию у сотрудников патентного ведомства о методах проведения такого поиска; они начинают читать учебный материал.
- Первая неделя семинара в школе-интернате с промежуточным результатом, что найдена «с точки зрения предприятия и на фоне социальной потребности (рынка) подходящая, точная и требуемая задача изобретения». набросок личного плана каждого участника для дальнейшей работы над проблемой.

12 «KdT («Kammer der Technik» – Технологическая палата) была организацией, основанной в 1946 году профсоюзом, задачей которой было объединить инженеров, техников и ученых в вопросах технической работы. KdT был в состоянии сохранить степень независимости от СЕПГ, насколько это было возможно. Он предложил инженерам, техническим специалистам и бизнес-администраторам возможность работать вместе, выходя за любые пределы, установленные плановой бюрократией, и возможность участия в международном обмене опытом». (Из немецкой Википедии)

- Представление задачи на изобретение и плана работы в компании; решение ответственного менеджера.
- наброски, грубые расчеты, ручные тесты, возобновленные патентные поиски, предложения для решения в течение нескольких недель работы в компании.
- Вторая неделя семинара в интернате; обсуждение решений в группе, уточнение подхода; проект патентного документа; рабочая концепция для перехода в производство.
- Представление результатов в компании; решение ответственного менеджера.

3.3. Вклад ESB в Теоретические Основы ТРИЗ

Было понято, что для классификации типичных проблем управления в контексте ESB необходимо выделять три операционных поля – *анализ требований*, *технологические проблемы* и *технические проблемы*. В [1] противоречия на этих трех этапах упоминаются как «замки на пути от проблемы потребителя к изобретению для рынка» (Widersprüche als Schlösser auf dem Weg vom Kundenproblem zur marktgerechten Erfindung), см. [1:106].

Такой перенос подходов ТРИЗ к многослойным проблемам управления лежит в основе теоретического наследия школ изобретателей ГДР. Он был представлен в двух теоретических вариантах – ProHEAL и WOIS. Мы будем рассматривать ниже только ProHEAL и отсылаем для WOIS¹³ к публикациям Линде [17], [18].

Следуя трем операционным полям на пути от *технико-экономической ситуации* («*technisch-ökonomische Problemsituation*») к *новым принципиальным решениям / изобретениям* («*neue Prinziplösung / Erfindung*») ProHEAL выделяет три слоя противоречий:

- *Технико-экономические противоречия* как результат анализа противоречивых целей в области технико-экономических операций, ограниченных современным уровнем развития техники.
- *Технико-технологические противоречия* как результат анализа конфликтов в критической функциональной области основного варианта, вызванные вредными *техническими* эффектами.
- *Технико-физические противоречия* в результате анализа конфликтов в критическом локусе основного варианта, вызванные вредным действием *физических* законов.

Во всех трех операционных полях применяются приемы, подобные АРИЗ, но они должны быть снабжены другими инструментами, которые заменяют список принципов и матрицу, применимых только к *техническому* полю (по крайней мере, в классической форме ТРИЗ).

ProHEAL – это акроним для термина «Программа для разработки изобретательских задач и подходов к их решению» («*Programm zum Herausarbeiten von Erfindungsaufgaben und Lösungsansätzen*»). Предлагаемое алгоритмическое решение связывает три АРИЗ-подобных инстанции в сложную алгоритмическую программу (отображаемую в специальной блок-схеме программы, см. [1:107-109]), соединяющую эти три инстанции тонкими интерфейсами, а также путями возврата между ними.

¹³ WOIS – акроним для термина «Widerspruchsorientierte Innovationsstrategien» (инновационные стратегии, ориентированные на противоречия).

Методологические тонкости адаптации АРИЗ для обработки противоречий в этих трех операционных полях обобщены в концепции матрицы АВЕР¹⁴, которая объединяет *четыре общих вопроса* (требования, условия, ожидания, ограничения) с *четырьмя общими аспектами* (функциональность, рентабельность, управляемость, удобство использования) в матрицу с 16 полями, которые могут быть применены ко всем трем операционным полям унифицированным способом.

Противоречия присваиваются соответствующим элементам матрицы и анализируются в контексте интенсификации конфликта при экстремальных значениях параметров. Противоречия, возникающие в матрице во время этой процедуры, используются, как и в АРИЗ, для дальнейшего объяснения проблемы.

4. Заключение

Здесь не место подробно объяснять концепцию ProHEAL, поскольку мы сконцентрировались на анализе социально-политических условий, в которых развивалось движение школ изобретателей ГДР. Более подробное описание концептуальных элементов ProHEAL имеется в [1]. Дальнейшие соображения по ТРИЗ, основанные на опыте движения школ изобретателей, были систематизированы Дитмаром Зобелем, см. [19], [20], [21].

Список Литературы

1. Rindfleisch H.-J., Thiel R. «*Erfinderschulen in der DDR. Eine Initiative zur Erschließung und Nutzung von technisch-ökonomischen Kreativitätspotentialen in der Industrieforschung. Rückblick und Ausblick*». Berlin, 1994. [RT]
2. Селюцкий А.Б. (сост.). «*Правила игры без правил*». Петрозаводск, 1989.
3. Gerovitch S. «Perestroika of the History of Technology and Science in the USSR: Changes in the Discourse». *Technology and Culture*, Vol. 37, No. 1, стр. 102-134.
4. Schollmeyer J., Tamuzs V. «Discovery on purpose? Toward the unification of Paradigm Theory and the Theory of Inventive Problem Solving (TRIZ)». Cavallucci D., De Guio R., Koziolok S. (eds.). «*Automated Invention for Smart Industries*». Proceedings of the TFC 2018. Heidelberg, 2018.
5. Litvin S., Petrov V., Rubin M., Fey V. «*TRIZ Body of Knowledge*». Published by MATRIZ, AI and ETRIA, 2012.
6. Leonhard W. «*Die Revolution entläßt ihre Kinder*». Köln, 1955.
7. Hesse H. «*Siddhartha*». Berlin, 1922.
8. Herrlich M. «Die Geschichte der Erfinderschulen von ihren ersten Anfängen bis zu ihrem heutigen Fortbestehen in der Erfinderakademie». Материал 23-й конференции LIFIS «*Систематическое Изобретение*», Лихтенвальде 2016. http://leibniz-institut.de/Konferenzen/TRIZ-2016/Schollmeyer_Herrlich.pdf.
9. Müller J. «*Grundlagen der Systematischen Heuristik*». Berlin, 1970.
10. Altschuller G.S. «*Erfinden – (k)ein Problem*». Berlin. 1973. Оригинал: «*Алгоритм изобретения*». Москва, 1969.
11. Thiel R. «*Neugier – Liebe – Revolution*». Berlin, 2010.

14 Этот акроним составлен из первых букв немецких слов «Anforderungen, Bedingungen, Erwartungen, Restriktionen», входящих в четыре вопроса. В немецком языке слово aber имеет значение русского «но».

12. Barkleit G. «*Mikroelektronik in der DDR*». Dresden, 2000.
13. Altschuller G.S., Seljuzki A.B. «*Flügel für Ikarus. Über die moderne Technik des Erfindens*». Leipzig, 1983. Оригинал: «*Крылья для Икара*». Москва, 1983 .
14. Altschuller G.S. «*Erfinden – Wege zur Lösung technischer Probleme*». Berlin, 1984. Оригинал: «*Творчество как точная наука*». Москва, 1979.
15. Thiel R. «*Erfinderschulen – Problemlöse-Workshops. Projekt und Praxis*». LIFIS-Online, 2016. DOI 10.14625/thiel_20160703.
16. Альтшуллер Г.С. «*Алгоритм решения изобретательских задач АРИЗ-85-В*». В кн. (Селюцкий 1989), стр. 11-50.
17. Linde, H. «*Gesetzmäßigkeiten, methodische Mittel und Strategien zur Bestimmung von Erfindungsaufgaben mit erfinderischer Zielstellung*». Dissertation, TU Dresden, 1988.
18. Linde H., Hill B. «*Erfolgreich erfinden*». Darmstadt 1993.
19. Zobel D., Hartmann R. «*Erfindungsmuster*». Expert Verlag, Renningen 2009.
20. Zobel D. «*Systematisches Erfinden*». Expert Verlag, Renningen, 2009.
21. Zobel D. «*TRIZ für alle*». Expert Verlag, Renningen, 2012.

Автор для контакта:

Hans-Gert Gräbe, graebe@informatik.uni-leipzig.de