

АСС-Прогнозирование.

Рубин М.С., 2010 г.

mik-rubin@yandex.ru

Аннотация

Подготовлена и апробирована методика социально-технического прогнозирования на основе ТРИЗ, предназначенная для создания программного комплекса прогнозирования (АСС-Прогнозирование). Программный комплекс рассчитан для прогнозирования во всех сферах человеческой деятельности. Подготовлены отдельные программные продукты, предназначенные для создания и функционирования комплекса АСС-Прогнозирование: АРИЗ-2010 (или АСС-2010¹), программы для прогнозирования, применения стандартов, РТВ, постановки изобретательских задач.

1. Цели.

Прогнозирование само по себе – важное, но с методической точки зрения слабо разработанная область знаний, которая находится на стыке разных дисциплин. Методические сложности прогнозирования удваиваются, когда мы говорим о прогнозировании на основе методов ТРИЗ. Методы ТРИЗ позволяют формировать не только количественные, но и качественные прогнозы с учетом изменений в принципе действия системы. Однако, применение этих подходов на практике связано с большим объемом аналитической работы и необходимостью владеть высокой квалификацией в области применения этих методов прогнозирования.

Решением методических проблем практического применения прогнозирования на основе ТРИЗ должно стать создание программного комплекса для социально-технического прогнозирования. Это позволит снизить требования к квалификации исследователя в области ТРИЗ и

¹ АСС – алгоритм совершенствования систем – развитие АРИЗ для решения не только технических, но и изобретательских задач из других областей: бизнеса, экономики, биологии, информационных систем и др.

прогнозирования, систематизировать и упростить процесс формирования системы прогнозов.

2. О каком прогнозировании идет речь.

Необходимо определиться с предметом прогнозирования: о каком именно прогнозировании, и о каких методах пойдет речь. В первую очередь в качестве объектов прогнозирования будет рассматриваться филогенез социально-технических, социально-культурных, информационных, социально-экономических систем². Развитие подобных систем трудно поддается формально-математическому описанию, модели их развития могут быстро меняться, информации для их описания всегда не хватает, для прогнозирования развития этих систем требуется многоаспектный подход с учетом развития надсистем и подсистем.

Необходимо также отличать социально-техническое прогнозирование от планирования и изобретательства, которые тоже направлены на создании чего-то нового в будущем. Планирование отличается от социально-технического прогнозирования несколькими существенными признаками:

- планирование предполагает наличие некоего субъекта, в интересах которого готовится план для достижения определенной цели
- планирование предполагает распределение имеющихся ресурсов, возможность их контролировать и ими управлять
- при планировании имеется гораздо большая определенность и информированность об объекте планирования и его окружении, чем при прогнозировании.

Прогнозирование же направлено не на реализацию интересов конкретного субъекта, не предполагает наличие подконтрольных ресурсов, необходимых для реализации прогноза. При планировании мы знаем, какие у нас есть в распоряжении ресурсы и только распределяем их по нужным направлениям в нужное время. При прогнозировании нам становится понятным, как будет складываться ситуация в той или иной сфере

² Для простоты в дальнейшем этот комплекс систем мы будем называть социально-техническими системами.

деятельности людей и как мы можем использовать или учесть это уже в интересах определенного субъекта. Данные прогнозов, естественно, можно использовать при планировании.

Перенос прошлых тенденций, свойств и структуры систем из прошлого в будущее не редко является ошибочным. Так, к примеру, возникают прогнозы о том, что создать летательный аппарат тяжелее воздуха невозможно³. В действительности со временем происходят качественные изменения в системах, которые можно спрогнозировать именно при помощи разрешения возникающих (прогнозируемых) противоречий.

С методической точки зрения важно разобраться: чем прогнозирование отличается от решения изобретательских задач. С позиций ТРИЗ решение изобретательской задачи – это разрешение противоречивых требований к той или иной системе. При прогнозировании эти требования возникают как часть прогнозируемых процессов, явлений и выявленных тенденций.

Социально-техническое прогнозирование использует в комплексе и методы прогнозирования, и методы решения изобретательских задач, возникающих не только в области развития технических систем, но и в других областях деятельности людей: информационных, социальных, экономических, политических и других системах. Социально-техническое прогнозирование опирается на методы решения изобретательских задач в нетехнических областях и опыт их практического использования.

³ Всем известно утверждение, когда-то высказанное одним специалистом: «Все, что могло быть изобретено, уже изобрели». Это сказал Чарльз Дьюэлл, специальный уполномоченный американского Бюро Патентов в 1899 году, когда не было ни компьютеров, ни атомной бомбы, ни японских анимационных фильмов.

«Создать летательный аппарат тяжелее воздуха невозможно!», лорд Кельвин, 1895 г.

«Человек никогда не сможет укротить атомную энергию», Р. Милликэн, лауреат Нобелевской премии в области физики, 1920 г.

«Кому может понадобиться компьютер дома?», Кен Олсен, CEO «DEC», 1977 г.

«Такое устройство, как телефон, имеет слишком много недостатков, чтобы рассматривать его как средство связи. Поэтому считаю, что данное изобретение не имеет никакой ценности». Это цитата из обсуждений в компании Western Union. Впрочем, специалистов можно понять: разговор происходил в 1876 году.

«Ни у кого не может возникнуть необходимость иметь компьютер в своем доме», — сказал основатель и президент корпорации Digital Equipment Corp. Кен Олсон в 1977 г. Да оно и понятно. В то время все еще считалось (многочисленные статьи по этому поводу можно найти в журнале «Популярная Механика»), что в будущем компьютеры будут весить не более полутора тонн.

«640 КБ должно быть достаточно для каждого». Вы не поверите, но это в 1981 году сказал Билл Гейтс.

http://www.lifemedia.ru/marketingovye_issledovanija.html

	Изобретение	Прогноз
Отличия	Изменяется конкретная система или ее часть	Изменяется обобщенная система (филогенез)
	Изменения носят конкретный характер	Изменения могут носить обобщенный характер или относиться только к одной из характеристик объекта (не к системе в целом). Даются направления изменений и иллюстрирующие примеры возможных изменений.
	Формулировка изобретения не изменяется со времени	Формулировка прогноза может меняться со временем в процессе мониторинга прогноза. Могут быть даны варианты факторов, от которых зависят прогнозы (сценарный подход)
	Имеется субъект (или его образ), в интересах которого делается изобретение	Носит максимально объективный характер, независимо от интересов конкретного заказчика
	Анализ надсистем не обязателен (минимален)	Анализ развития надсистем обязателен (по возможности широкий)
	Новизна обязательна.	Новизна не обязательна.
	Делается на основе существующих требований к объекту	Может формулироваться на основе выявленных трендов (не обязательно самого объекта)
	Требования должны относиться к конкретным элементам	Требования могут быть направлены на обобщенные (модельные) элементы обобщенной системы.
	Реализуемость доказывается	Указываются направления действий, которые могут обеспечить реализацию прогноза
Общее	Необходимо проводить компонентно-структурный, функциональный, ресурсный анализ	
	Необходимо анализировать и разрешать выделенные противоречия, формулировать ИКР	
	Изобретение может быть сделано на основе прогноза	Прогноз может содержать то или иное изобретение

Таблица 1. Сравнение изобретений и прогнозов: общее и отличия⁴.

Социально-техническое прогнозирование тесно связано не только с изобретательством и планированием, но и с проектированием систем.

3. Модели прогнозирования.

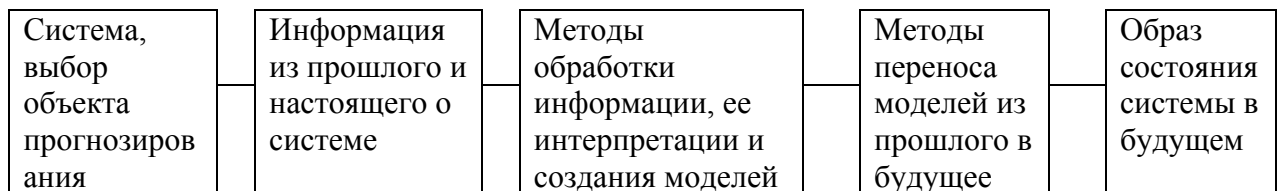
Методов и приемов прогнозирования очень много – десятки или даже сотни различных методов, систем и приемов. По многочисленным публикациям создается впечатление, что классификаций этих методов еще больше, чем самих методов прогнозирования. Ориентироваться во всей этой

⁴ Это сравнение было проведено совместно с Федосовым Ю.И.

массе методов проще, если выделить основную логику прогнозирования и тем самым, определить какую функцию в системе прогнозирования выполняет тот или иной конкретный метод. Для этого мы постараемся выделить основные методы и модели прогнозирования.

3.1. Основной принцип прогнозирования: процессы и события, которые уже произошли, приведут в будущем с той или иной степенью вероятностью к тому или иному процессу или событию.

Эта простая формулировка содержит в себе много неопределенностей: какие системы нужно отслеживать и учитывать, какие параметры этих систем важны, какова точность информации об этих системах и параметрах, как они изменялись во времени, как их нужно интерпретировать, какую модель использовать, каким образом переносить выявленные тенденции в будущее и т.д. Независимо от того используются ли качественные или количественные методы, объективные данные или оценки экспертов, математические методы или иные методы прогнозирования – общий подход остается один и тот же: на основе информации из прошлого мы строим возможное состояние системы в будущем.



Эта модель прогнозирования помогает определять, какую именно функцию выполняет тот или иной метод в общей системе формирования социально-технических прогнозов. Приведем несколько примеров.

Метод Дельфи не редко называют методом прогнозирования, а в действительности – это метод усреднения коллективного мнения экспертов, который иногда применяют и для «прогнозирования». Линейная или нелинейная аппроксимация – это тоже не прогнозирование, а лишь методы обработки информации, для которых делается допущение о корректности продолжения выявленных математических закономерностей на будущее.

Методы ТРИЗ, направленные на выявление и разрешение противоречий, можно отнести по предложенной схеме к созданию модели развития системы (ключевые противоречия) и создание образа будущей системы, считая, что будущее системы соответствует тому или иному решению этого противоречия (см. п. 3.7).

3.2. Для прогнозирования можно рассматривать не систему в целом, а только ее основную составляющую, «ядро» системы. Цель прогнозирования может позволить упростить модель рассматриваемой системы и отбросить второстепенные ее признаки. Это существенно упрощает процесс прогнозирования. Пример – правило Паретто и ABC-метод, которые скорее можно рассматривать как методы упрощения модели системы, чем как самостоятельные методы прогнозирования.

3.3. Для прогнозирования можно рассматривать не систему в целом, а только ее основные (или нужные для прогноза) характеристики, параметры и прогнозировать только их значения. Пример – прогноз скорости движения транспортных средств, а не транспортной системы в целом.

3.4. Прогноз развития системы может быть создан через прогноз других систем или факторов, существенно влияющих на развитие рассматриваемой системы. В частности, в качестве таких систем могут быть выбраны надсистемы и подсистемы. В качестве влияющих факторов могут рассматриваться общие законы и закономерности развития рассматриваемого класса систем. Примеры таких методов: метод ведущих индикаторов, корреляционно-регрессионный анализ, применение законов и трендов развития технических систем и др.

3.5. Прогноз развития системы может быть создан через прогноз развития «похожих», аналогичных систем. В качестве примеров такого подхода может рассматриваться аналоговое моделирование, перенос способа реализации функций от одной системы на другую и т.д.

3.6. Для прогноза развития системы может быть использована информация и модели развития зависимых от рассматриваемого объекта

систем или показателей. Например, для анализа распространенности того или иного программного продукта можно использовать такой показатель, как количество его запросов в поисковых системах в Интернет.

3.7. Развитие системы сдерживается определенными противоречиями, существующими в данное время или прогнозируемые в будущем. Решение этих противоречий и есть будущее развивающейся системы. Пример: метод решения узловых, антагонистических противоречий развития и т.д. [1, 7, 3].

3.8. Общесистемный принцип прогнозирования. Все прогнозы, выполненные в рамках единого сценария, но по разным моделям и на основе разных методов не должны противоречить друг другу. Разрешение этих противоречий – это часть системы прогнозирования. Пример: метод системного многоуровневого прогнозирования [7].

Изложенные методы и модели прогнозирования используются в методике прогнозирования АСС-Прогнозирование.

4. Об автоматизированной системе АСС-2010 и создании программного комплекса АСС-Прогнозирование.

Развитием АРИЗ для решения изобретательских задач в нетехнических областях является алгоритм совершенствования систем (АСС-2010) [10]. В настоящее время ведется работа по созданию одноименного программного продукта⁵. Программный комплекс методов прогнозирования на основе ТРИЗ удобно создавать как составная часть автоматизированной системы АСС-2010, так как в ее основе лежит возможность разрешать противоречия и изобретательские задачи в разных областях деятельности человека (не только в технике). Большая часть методов анализа, которые используются для прогнозирования, можно использовать и при анализе проблемных ситуаций, постановке и выборе изобретательских задач.

Прототипом программного комплекса АСС-Прогнозирование можно считать создаваемый сейчас портал для прогноза развития программных

⁵ <http://www.triz-summit.ru/file.php/id/f4628/name/состояние-ACC-12-2009.pdf> (совместно с Кирдиным А.)

продуктов [14]. Этот портал создается на основе изложенной в настоящей статье методике прогнозирования.

5. Требования к программному комплексу АСС-Прогнозирование

Перечислим основные требования к программному комплексу методов прогнозирования на основе ТРИЗ (АСС-Прогнозирование):

- возможность работать совместно с комплексом АСС-2010 для решения выделенных в ходе прогнозирования изобретательских задач
- возможность проводить прогнозирование для систем из самых различных областей деятельности человека (не только техники)
- блочная структура комплекса должна предоставлять возможность постоянного развития, добавления новых методов и алгоритмов
- комплекс должен быть гибким и позволять приспосабливаться к разным типам задач прогнозирования и разному типу пользователей
- в комплексе АСС-Прогнозирование должна формироваться система прогнозов, связанных между собой общим классификационным индексом и параметрами, которые характеризуют объекты и их изменение.

6. О содержании комплекса АСС-Прогнозирование

Можно выделить 9 основных блоков комплекса АСС-Прогнозирование.

1. Цели, задачи, критерии прогноза. Необходимо сформулировать аспекты рассмотрения системы, географический масштаб, объект прогноза.

2. Модель объекта прогнозирования. Необходимо сформулировать элементы объекта прогнозирования, их связи, функции, параметры. Необходимо определить минимальную обобщенную модель объекта. Для филогенетических объектов необходимо учитывать особенности и анализ представителей этого объекта более низкого ранга: для транспорта – автомобильный транспорт, для автомобильного транспорта – легковой и грузовой транспорт и т.д. Формулировки модели и функций для филогенетических объектов требуют специальных методик.

3. Надсистемы. Факторы, которые влияют на объект прогнозирования. Кроме краткого компонентно-структурного и функционального анализа

надсистем, проводится первичный анализ истории развития системы (объекта и его надсистем) и ключевых изобретений. Применение общих и специальных для данной области и объекта трендов (законов) развития.

4. Подсистемы и зависимые факторы. Параметры, зависимые от объекта прогнозирования, косвенные характеристики, связанные с объектом прогнозирования. Установление причинно-следственных связей. От подсистемных (ресурсных) факторов зависит развитие объекта прогнозирования. Предварительная формулировка противоречий требований.

5. Сбор и анализ информации об объекте (в рамках его модели), надсистемах (факторы, влияющие на объект прогнозирования) и подсистемах. Обзорные работы, статьи по прогнозам. Построение хронологической таблицы основных событий и графиков изменения параметров. Формулировка поисковых запросов, идеальный образ искомой информации: на что она повлияет в ходе анализа, как должна выглядеть, где может находиться. Использование поисково-аналитических программ.

6. Исторические тренды Построение зависимости во времени для выделенных параметров и элементов. Выявление закономерностей развития с использованием математических, экспертных и других методов, например, морфологического анализа. Определение этапа, на котором находится развитие системы. Повторный анализ с шага 1 по 6. Построение плана работ по прогнозированию с учетом поставленных задач, ресурсов и имеющегося информационного материала. Корректировка плана. **7.** Будущие тренды. Обоснование способа и глубины переноса в будущее выделенных исторических трендов и модели (способа) этого переноса. Выявление противоречий, связанных с выявленными трендами.

8. Выявление, анализ и решение противоречий. Формулировка и анализ модельных (структуры модели), ключевых (по правилам свертывания систем) и антагонистических противоречий (решения приводят к еще большим проблемам). Функционально-идеальное прогнозирование. Ранжирование и решение противоречий, АСС-2010 и другие инструменты.

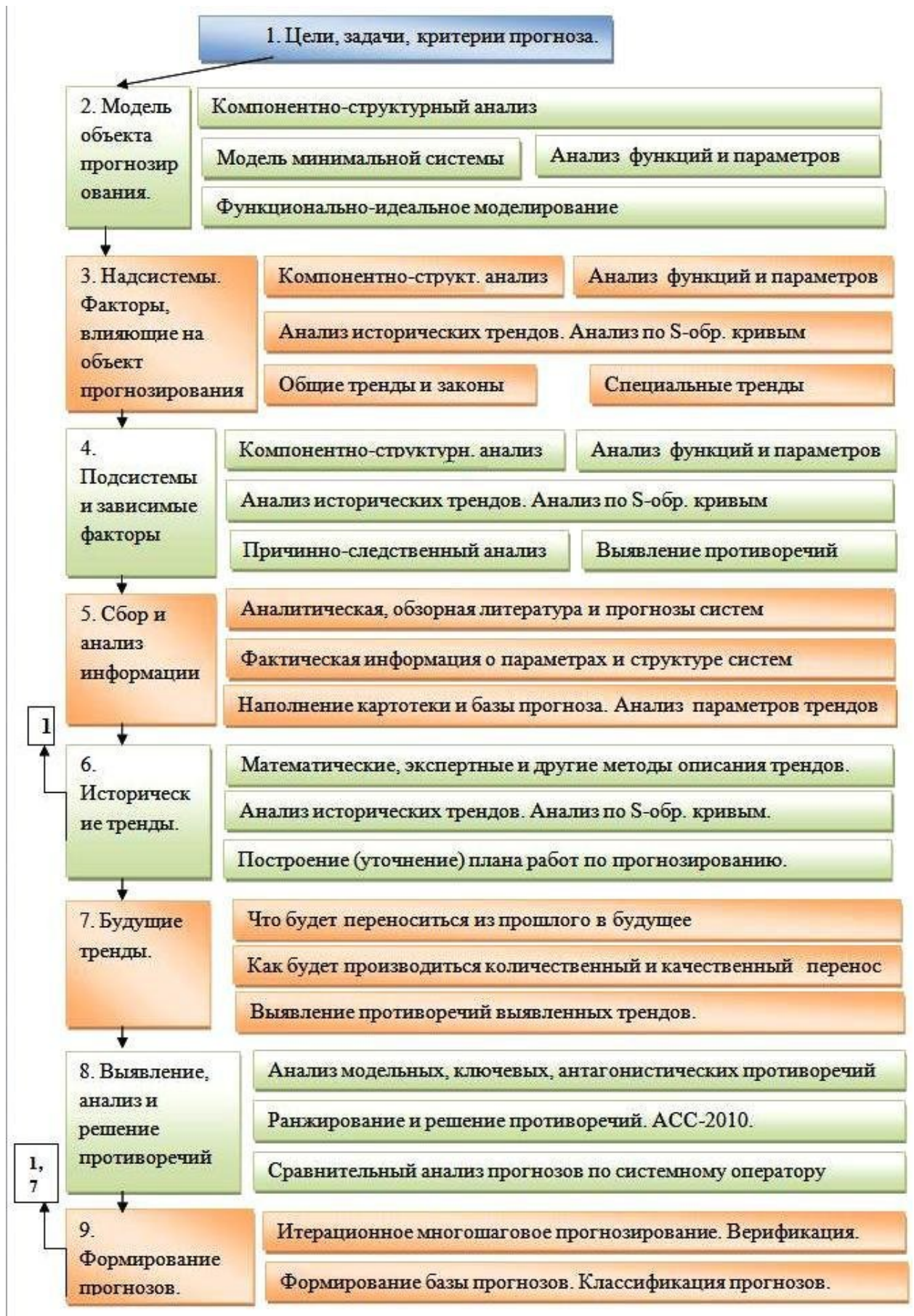


Рисунок 1 Структура методики комплекса ACC-Прогнозирование

9. Формирование системы прогнозов. Построение системы и общей картины прогноза. Сравнительный анализ прогнозов "по горизонтали" (во времени), по "вертикали" (подсистема-система-надсистема) и в различных аспектах (прогноз по одному аспекту связан или приводит к прогнозу по другому аспекту). Если проведенное исследование сделано корректно, то прогноз "по горизонтали" должен совпасть с прогнозом "по вертикали". При этом один прогноз должен дополнять, уточнять или расширять другой.

На основе описанной процедуры итерационного многошагового прогноза формируется система взаимосвязанных прогнозов. Формирующаяся база прогнозов может использоваться при подготовке других прогнозов. Проверка системы прогнозов (верификация, информационный поиск). При необходимости уточнение прогноза с шага 7 или 1.

На рисунке 1 изображена структура методики комплекса АСС-Прогнозирование. Из нее видно, что на разных этапах прогнозирования могут применяться одни и те же методических процедуры. Эти же процедуры могут использоваться и для решения изобретательских задач, не связанных с прогнозированием, что делает комплекс более универсальным.

7. Городская транспортная система. Пример выполнения социально-технического прогноза.

Предлагаемая методика формировалась с 1979 года в различных работах по прогнозированию различных систем: прогноз развития цивилизации, науки, спорта, городов, приливной энергетики, программных продуктов и т.д. Например, еще в 80-х годах был спрогнозирован процесс коммерциализации спорта и появление фитнеса, продажа питьевой воды в магазинах и т.д. В 2010 г. предлагаемая методика опробовалась для прогнозирования развития программного обеспечения [14] и информационных систем⁶, был проведен учебный семинар по методам прогнозирования на основе ТРИЗ. В качестве иллюстрации реализации предложенной системы прогнозирования было выбрано исследование по

⁶ Работа по прогнозированию развития информационных систем ведется совместно с Сысоевым С.С. и Сысоевым С.В.

прогнозированию развития системы городского транспорта [7, 12]. В данной статье приводятся только краткие итоги этого исследования. В качестве городских транспортных средств рассматривались все возможные варианты: наземный, подземный, водный, воздушный, трубопроводный городской транспорт. Модель системы состоит из:

- транспортные средства (перемещают людей и/или грузы)
- дороги (удерживают транспортные средства, создают точку опоры для разгона и торможения транспортного средства)
- система управления транспортными потоками
- устройства загрузки-выгрузки пассажиров и грузов
- система энергоснабжения

Пример модельного противоречия: чем больше дорог, тем больше места для транспорта, но тем меньше полезной площади города. Пример антагонистического противоречия: чем лучше работает городская транспортная система, тем она хуже справляется с грузопотоками из-за увеличения этих потоков из пригорода. Пример противоречия трендов: скоростные возможности городских транспортных средств увеличиваются, а скорость транспортных потоков в городе при этом уменьшаются.

В основном развитие городской транспортной системы происходит за счет попыток развития транспортных средств и дорожной системы. Большого эффекта это не дает и не может дать. Анализ выявленных противоречий показывает, что основные направления развития городской транспортной системы связаны с развитием информационных технологий:

- Изменение структуры производства и технологий для снижения транспортной подвижности населения (город без транспорта [5])
- Замена транспортировки вещественных объектов транспортировкой информации (универсальный технический редупликатор [9])
- Развитие автоматизированной системы управления транспортными потоками: транспорт без водителей, непрерывность транспортных потоков, совмещение личного и общественного транспорта [5],

автоматическая доставка грузов, оперативное изменение дорожных знаков и даже правил дорожного движения и т.д.

Работа по прогнозированию развития системы городского транспорта продолжается [12].

8. Научно-методическая база социально-технических прогнозов.

Программный комплекс АСС-Прогнозирование должен содержать базу прогнозов, возможность внесения в эту базу разработанных прогнозов и быстрый поиск взаимосвязанных прогнозов [13]. Для этого каждый прогноз должен быть связан с моделью этого прогноза в формате «объект – его параметр и прогноз направления его изменения». Для определения взаимосвязей между объектами рекомендуется также использовать классификацию сайта glossary.ru (рис.2). При подготовке прогнозов эта классификация помогает выделить надсистемы, подсистемы, взаимосвязанные объекты.

9. Выводы.

1. Предлагаемая система социально-технического прогнозирования позволяет объединять возможности количественных и качественных методов прогнозирования на основе ТРИЗ.

2. Предлагаемая для программного комплекса АСС-Прогнозирование методика прогнозирования успешно опробована в разные годы, разными авторами, для разных материальных и нематериальных объектов.

3. Для формирования программного комплекса АСС-Прогнозирование можно использовать создающиеся в настоящее время программные продукты АСС-2010, портал прогнозирования развития ПО, программы постановки и выбора изобретательских задач, РТВ и др.

4. Комплекс АСС-Прогнозирование должен создаваться как постоянно развивающийся продукт с использованием наилучших методик разных авторов в области прогнозирования и ТРИЗ.

5. Комплекс АСС-Прогнозирование должен содержать постоянно пополняющуюся базу связанных между собой социально-технических прогнозов.

10. Литература.

1. Г.С.Альтшуллер, М.С.Рубин "Что будет после окончательной победы. Восемь мыслей о природе и технике", 1987 г. www.temm.ru/ru/section.php?docId=3470

2. И. В. Бестужев-Лада Г. А. Наместникова: Социальное прогнозирование. Курс лекций. — М.: Педагогическое общество России 2002. — 392 с

3. С.С.Литвин, В.М.Герасимов. Дальнее прогнозирование развития технических систем на базе ФСА и ТРИЗ. 1988 г., Ленинград. www.triz-summit.ru/file.php/id/f4545/name/Прогноз-ТРИЗ-ФСА.pdf

4. М.С.Рубин Спорт - западня XX века, Баку, 1988, www.temm.ru/ru/section.php?docId=3419

5. М.С.Рубин Идеальный город, Баку 1989 г. www.temm.ru/ru/section.php?docId=4038

6. М.С.Рубин Человечество на перепутье, г. Петрозаводск, 1992 г., www.temm.ru/ru/section.php?docId=3599

7. М.С.Рубин Методы прогнозирования на основе ТРИЗ Вестник Академии Прогнозирования", гл. редактор Бестужев-Лада И.В., изд. «Нектар Науки», № 1, 1999 г., стр. 19. www.temm.ru/ru/section.php?docId=3602

8. М.С.Рубин О теории развития материальных систем (ТРМС). Санкт-Петербург, 2002 г. www.temm.ru/ru/section.php?docId=3878

9. М.С.Рубин [О теории проектирования инновационно-технологических систем](http://www.temm.ru/ru/section.php?docId=3935) , 2008, www.temm.ru/ru/section.php?docId=3935

10. М.С.Рубин Об АРИЗ нового поколения: многоаспектный цикл преодоления противоречий, Санкт-Петербург, 2009. www.triz-summit.ru/file.php/id/f4365/name/АРИЗ-2010-Фест-РМС.doc

11. М.С.Рубин Филогенез социокультурных систем. Секреты развития цивилизаций, Санкт-Петербург, 2010,

www.temm.ru/ru/section.php?docId=4472

12. М.С.Рубин О прогнозе развития городского транспорта, Санкт-Петербург, 2010 www.temm.ru/ru/section.php?docId=4496

13. М.С.Рубин О базе социально-технических прогнозов, Санкт-Петербург, 2010 www.temm.ru/ru/section.php?docId=4485

14. Рубин М.С., Одинцов И.О., Пономарева А.В., Зиненко О.И. Прогнозирование развития программного обеспечения на основе ТРИЗ. В сб. Методы прогнозирования на основе ТРИЗ. Сборник научных трудов. Библиотека Саммита разработчиков ТРИЗ, Вып.3, СПб., 2010.