

Опыт результативного прогнозирования.

Ретроспективный анализ реального проекта

Б.М.Аксельрод, Санкт-Петербург

Аннотация

История прогнозных проектов пока еще физически не может насчитывать много случаев, когда можно было бы, оглянувшись назад, проанализировать результаты конкретного проекта. Тем более интересно использовать одну из таких редких возможностей.

В статье проанализированы некоторые недоработки проекта, весьма успешного в целом, по прогнозированию развития зубных щеток, выполненного 15 лет назад под научно-техническим руководством автора. Этот срок позволяет частично оценить, насколько результаты проекта выдержали проверку временем. При этом раскрывается содержание только тех концепций, которые оказались раскрыты за прошедшие годы в итоге коммерческой или патентной деятельности различных фирм.

Показаны специфические проблемы выполнения прогнозных проектов. Проводится анализ основных причин ошибок при прогнозировании развития технических систем. Указаны основные пути предотвращения этих ошибок. Подчеркивается значение тщательной и методичной работы с патентной информацией.

Ключевые слова: *прогнозирование, разработка концепций, S-кривые развития, анализ ошибок, патентная информация.*

1. О гордиевом узле проблем прогнозных проектов

В разное время был опубликован ряд достаточно глубоких исследований, специально посвященных прогнозированию, например, [1-6] и др. В пределах литературы, изученной автором, можно сделать два вывода: А) накоплен, проанализирован и развит большой объем знаний о развитии систем и потенциальных возможностях его прогнозирования, и Б) упомянутым знаниям в целом не хватает важнейшего элемента, необходимого в практической деятельности - инструментальности. Под инструментальностью автор понимает практичность подходов, которые позволяют **за приемлемое время** сформировать достаточно **надежные прогнозы** (с упором на "надежность"), отличающиеся от очевидных.

Этот недостаток инструментальности имеет объективные причины, часть из которых сформулирована в [6]. Там показано, что многие проблемы прогнозирования весьма сложны по отдельности. В совокупности же они формируют гордиев узел, который в реальном режиме времени часто приходится рубить. Опыт автора показывает, что мечом (инструментом) в данном случае выступает набор различных методических подходов, с одной

стороны, и опыта и "искусства" - с другой. Хотя при этом методики являются базой, на долю опыта и "искусства" в условиях обычной нехватки времени, по оценке автора, приходится до 80%. Это близко к соотношению длины эфеса и лезвия меча. На чем основана эта оценка? Специалистов, знающих методику, много. А успешных проектов с неочевидными результатами, подтвержденными временем - мало.

Настоящая статья предназначена для развития обеих частей этого сложного инструмента. При всей значимости опыта и искусства, для их совершенствования необходимо методическое видение. Потому что трудно размахивать мечом без эфеса.

Одна из серьезнейших проблем прогнозных проектов, не отраженных в [6], - необходимость "веерных" информационно-аналитических исследований развития как самой системы, ее области, так и тенденций в ряде других областей. При этом "другие" области включают не только близкие к исследуемой, но и некоторые отдаленные от нее. Основной гордиев узел оказывается обвязан дополнительными. Они попроще, зато их много. Объем информационно-аналитических работ становится очень велик. Выход, на взгляд автора, - в интенсивном использовании современных подходов к работе с информацией, особенно патентной [7, 8, 9].

По мнению автора, для обучения в любой области чрезвычайно полезен критический разбор ошибок. В то же время, при всей глубине и широте опубликованных ранее по этой теме работ, автору не удалось найти материалы, в которых реально выполнявшиеся прогнозны исследования анализировались бы достаточно критично.

Например, один из специфических инструментов прогнозных проектов - анализ развития системы по S-кривой - часто оказывается мало достоверен в связи с целым рядом проблем. Иногда они оказываются столь сложны для формализации, что попытки решить их строго методически не позволяют прийти к достоверным результатам. Эти проблемы, в основном, связаны с:

- выбором параметров, характеризующих развитие системы,

- определением предела развития системы,
- выбором принципа действия, для которого определяется предел развития,
- совмещением результатов анализа, выполненного для различных параметров, и др.

Кроме того, огромное значение для правильного прогнозирования имеет оценка потенциала, волатильности, сегментированности и других характеристик потребительского рынка. Все это накладывает дополнительные требования на результаты проекта и может снижать их надежность.

Многие из специфических трудностей прогнозирования сохраняют свою значимость и влияние, другие постепенно становятся менее значимы. Например, сейчас доступен, по сравнению с ситуацией 15-летней давности, гораздо более мощный информационно-аналитический инструментарий, методики разработаны глубже, и накоплен определенный опыт. Тем не менее, основные причины для ошибок сохраняются. Цель настоящей работы - уменьшить их вероятность.

Материал статьи - результат придиричьего анализа реального и, в целом, весьма успешного проекта. Автор старается учиться на собственных ошибках и предоставляет возможность учиться на них же другим.

Мало у кого из специалистов по инновационному проектированию была возможность приобрести подобный опыт.

2. Предмета анализа. Цели и задачи анализируемого проекта.

Настоящая статья разработана как результат отнесенного по времени - на 15 лет - усиленно критического анализа конкретного прогнозного проекта. 15 лет - достаточно существенная часть от нескольких десятков лет, составлявших формальный период прогнозирования по заданию.

Итак, в 1995 году был выполнен проект по прогнозированию развития технической системы "зубная щетка".

Ограничение проекта: из анализа исключались щетки, имеющие чистящие головки обычного вида со щетинками, приводимые в движение электро-

механическим приводом. Требовалось дать как краткосрочный, так и долгосрочный (десятки лет) прогнозы развития системы. Количество и качество прогнозных концепций должны были позволить заказчику оценить степень перспективности для него индустриального направления в целом.

В свете этой главной цели заказчика следовало сосредоточиться на решениях и продуктах, имеющих достаточный потенциал рыночного успеха. Наряду с прогнозом уже имевшихся поднаправлений, особый интерес представлял прогноз продуктов с предположительно

- существенным улучшением уровня выполнения главной функции
- новыми функциями, имеющими существенную потребительскую ценность.

На момент выполнения проекта в продаже уже был ряд систем, использующих иные принципы действия по сравнению с обычной щеткой:

- электромеханические щетки
- вибро и ультразвуковые щетки
- водоструйные устройства для ухода за полостью рта.

Кроме того, ряд новых, по сравнению с простой традиционной щеткой, направлений и принципов действия на тот момент уже существовал на уровне, по крайней мере, запатентованных решений, например:

- щетки с ионно-обменными смолами и щетки с электрофоретическим способом внесения лечебных веществ в ротовую полость
- щетки, сочетающая чистку зубов с эффективным массажем
- жевательные щетки
- устройства в виде каппы, надеваемой на зубы, с подачей в каппу чистящего раствора и т.д.
- устройства для обеззараживания щеток при хранении, и др. системы.

3. Кратко о результатах проекта

1. Основной интегральный результат для заказчика заключался в следующем. Было четко, достаточно конкретно показано и доказано, что на столь старом и изъезженном поле технических решений для немеханических

зубных щеток впереди гарантированно ожидаются новые решения, способные

- оживить рынок в имеющихся потребительских нишах этого продукта и, более того,
- создать новые потребительские ниши, и, в совокупности,
- вывести развитие немеханических щеток из стадии стагнации на новую ступень S-кривой развития.

Конкретность этого результата была обеспечена:

- анализом биологических основ чистки зубов и соответствия им существующих щеток
- сопряженным с этим анализом явных и скрытых ожиданий потребителя
- анализом тенденций развития системы "зубная щетка"
- концептуальным дизайном новых систем в рамках существующих направлений
- концептуальным дизайном новых направлений и соответствующих систем
- прогностическим * дизайном новых систем для отдаленной перспективы
- научным обоснованием принципиальной работоспособности предлагаемых концепций.

Попутно, заказчик получил краткий анализ соотношения между выполнением сходных функций двумя взаимодействующими системами - зубными щетками и зубными пастами. Был сформирован общий подход к разумному соотношению функций между ними.

2. Что приобрел исполнитель, помимо оплаты?

Перечисленные реальные результаты, обеспечившие в основном успех проекта, в свою очередь, появились как результат ряда методических и других инноваций. Был значительно расширен практический и теоретический опыт.

* под прогностическими концепциями в данной статье понимаются концепции с предположительно отдаленной реализацией в 20-50 лет

Основные достижения исполнителя:

а) методические, например:

- впервые в рамках конкретного проекта с пользой была исследована статистика патентования по отдельности для направлений и поднаправлений. Более того, именно благодаря этому и после этого проекта в практике фирмы появилось понятие бенчмаркинга.
- впервые были разработаны причинно-следственные цепочки до микроуровневых процессов (в дальнейшем это стало постоянной практикой). Это достижение легло в основу новых методических разработок, выразившихся в ряде публикаций
- был успешно использован многокритериальный подход к формированию оценок перспективности концепций.

б) фактические: был сгенерирован ряд направлений, концепций и достигнуты непосредственные цели проекта (см. выше)

в) организационные: наработана технология постепенного наращивания синтетических результатов по мере получения информационно-аналитических результатов, привлечения все большего числа экспертов и др.

г) достигнута бизнес-цель исполнителя.

3. Можно было бы много говорить об успехах, но для исследователя гораздо важнее промахи. Именно им и посвящена данная работа.

Оговорим сразу: здесь не ставилось целью исследование всех возможных ошибок прогнозирования. Цель настоящей работы - выявление некоторых конкретных типов ошибок и их иллюстрация конкретными примерами из "живого" - причем успешного - проекта.

В связи с безусловным и разносторонним успехом, в то время проект казался близким к идеалу по достигнутым результатам. Однако по мере накопления опыта и дальнейшего развития методик, становились видны не только достижения, но и некоторые промахи. Прошедшее время позволило сделать еще и наблюдения за развитием продуктов, представленных на рынке. Кроме

того, теперь можно сделать своеобразную "поверку" концепций путем анализа патентной информации за истекший период.

Итак, перейдем к краткому анализу выявленных промахов.

Их можно классифицировать различными способами, например:

- чисто методические - связанные с недостаточной разработкой конкретных методических подходов или с упущениями в их применении.
- промахи "стереотипного восприятия", "предвзятой позиции", недостаточного инженерного анализа.
- связанные с недостаточной информированностью
- связанные с недооценкой потенциала рынка
- связанные с переоценкой требований рынка
- психологические - связанные со стереотипами, а также с эффектом недодумывания без объективных оснований на то [10].

В зависимости от принятой классификации промахов, можно систематизировать их причины и давать рекомендации по их предотвращению. В настоящей работе они рассмотрены с позиции упущений в методологии, непосредственно связанных с "опытом и искусством".

Финальная оценка перспективности направления или концепции выполнялась комплексно, с учетом различных факторов и использованием нескольких критериев. Например, оценка соответствия ЗРТС (законам развития технических систем) проводилась одновременно по различным законам, учитывались результаты предыдущего развития системы, предполагаемые потребительские запросы и др. Многокритериальные оценки позволяют минимизировались ошибки конечных выводов. Поэтому, как правило, допущенные в итоге промахи определялись не одной причиной, а сразу несколькими. В связи с этим некоторые примеры, приведенные ниже, иллюстрируют одновременно несколько причин погрешностей прогноза.

Практика показала, что многокритериальный подход при формировании оценок не всегда спасает от ошибок. Поэтому даже при таком "страховоч-

ном" подходе остается весьма актуальным повышение достоверности оценки по каждому из критериев.

4. Анализ ошибок

4.1. Ошибки прогноза, связанные с неправильным использованием закономерностей S-кривой развития систем

Оговорим сразу следующее:

1. Под закономерностями S-кривой развития автор понимает современный взгляд на закономерности неравномерного развития систем, отраженный, помимо [1,2], в ряде современных исследований [4,5,6] и др.
2. При этом в анализе, представленном в данной работе, используются базовые понятия [1,2], развитые ко времени выполнения проекта, - для простоты и краткости рассуждений. По мнению автора, этих понятий было (и остается сейчас) вполне достаточно для предотвращения ошибок, если информационно-аналитическая работа поставлена правильно.

4.1.1. Неправильная оценка времени начала и длительности 1-го этапа развития системы

Это очень интересная и, возможно, нечастая ошибка для прогнозных проектов.

Если удастся выявить систему, находящуюся на 1-м этапе развития, то дальнейший прогноз зависит от оценки времени, которое потребуется для перехода на 2-й этап.

Было выдвинуто направление модификации зубной пасты с использованием различных эффектов, создаваемых зубной щеткой. Цель - придание зубной пасте в момент чистки зубов дополнительных свойств, которых она по каким-либо причинам была лишена при хранении. При этом под модификацией понималось качественное изменение физико-химических свойств веществ, которые уже имеются в пасте, а не, например, простое добавление дополнительного вещества из щетки.

На момент выполнения проекта автору не были известны подобные идеи. Поэтому предполагалось, что еще не начался даже первый этап.

Поэтому, по совокупности различных факторов, активное развитие данного направления было отнесено к дальнему прогнозу - около 20 лет. Однако при подготовке данной статьи автору удалось обнаружить, что уже в то время велись разработки, соответствующие этому направлению. В частности, в 1997 г. был опубликован патент США US5658148 с приоритетом от апреля 1995 г (Рис.1). К 2003 г. и позже был опубликован уже ряд патентов, относящихся к данному направлению. Совокупный анализ коммерческой и патентной информации показывает, что, например, фирмы Orosience Inc. (<http://www.oroscience.com/home.html>), Biolitec AG (www.biolitec.com) и CeramOptic GmbH (<http://www.ceramoptec.de>) уже нацелены на соответствующие продукты. Это - подтверждение правильности прогноза в целом. Однако, придерживаясь придирчиво критической позиции, автор считает это ошибкой во времени его исполнения.

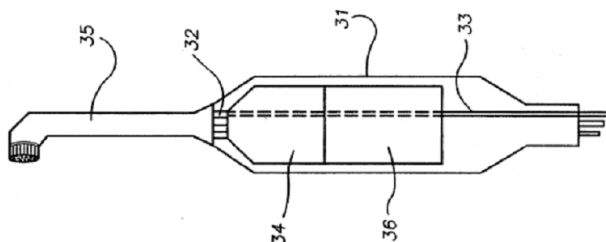


Рис. 1. Щетка для домашнего использования с полупроводниковым лазером (32) для активации специальной зубной пасты по патенту США US5658148

Причина этой ошибки в оценке сроков реализации - **недостаточное исследование предыстории разработок**, так или иначе предварявших появление рассматриваемой концепции. Например, если бы при выполнении проекта имелась возможность подробного исследования развития патентных решений, то было бы обнаружено, что некоторые из них уже приближались к данному направлению. Тогда прогноз времени был бы более точнее.

Сейчас, благодаря коммерческим патентным базам с их продвинутому поисково-аналитическим сервисом, такие возможности появились.

4.1.2. Неправильная оценка длительности и времени окончания 2-го этапа развития системы (места технической системы (ТС) на S-кривой на 2-м этапе развития)

Среди основных отличительных черт 2-го этапа развития, особенно после прохождения его середины, - многообразие оптимизационных вариаций системы.

К моменту выполнения проекта уже имелось большое количество технических решений, посвященных сравнительно небольшим усовершенствованиям рабочей головки, щетинок, их наклона и взаимного расположения и т.д., повышающих качество чистки, но не способных повысить его значительно.

Это множество решений условно можно было объединить в направление конструктивного усовершенствования стандартной зубной щетки. Подобные технические решения уже были широко представлены не только в патентах, но и на рынке.

Данное направление было отнесено к периоду перехода на 3-й этап S-кривой. Было также сочтено, что, вследствие незначительных различий по главному параметру - эффективности чистки, оно не могло иметь серьезного рыночного развития в будущем. Поэтому мы не стали тратить много сил на его проработку, сочтя это малоперспективным как технически, в смысле повышения эффективности чистки, так и коммерчески.

Прошло 15 лет, а упомянутое многообразие конструкций увеличилось, присутствует на рынке и успешно продается. Ошибка была **в недооценке общего потенциала рынка и недооценке его сегментирования**. Как показало время, при соответствующей рекламе рынок оказался в состоянии поглотить все это многообразие небольших усовершенствований и успешно поглощает до сих пор. Переход на 3-й этап оказался отодвинут.

Одна из основных методологических ошибок - недооценка потенциала рынка. При его высоком уровне и способности поглотить большое количество оптимизационных решений переход системы на 3-й этап отодвигается.

Впрочем, данная ошибка не имела большого значения по сути. Заказчика интересовали перспективы, прежде всего, нетрадиционных направлений.

4.1.3. Неправильная оценка потенциала (предела) технического развития системы.

Данная ошибка внешне выражается сходно с предыдущей - в неверном прогнозе перехода системы на 3-й этап. Однако суть ее другая. Как совершенно верно указано в [6], правильная оценка пределов развития чрезвычайно сложна и часто объективно невозможна. Однако можно искать выход в использовании качественных оценок, качественных отношений.

Пример: жевательные зубные щетки. Прогнозировалось, что высокоэффективные одноразовые жевательные щетки, имеющие внешние конструктивные характеристики, близкие к жевательным резинкам (Рис.2), достаточно быстро и широко выйдут на рынок. С тех пор время от времени в печати появлялись сообщения о подобных щетках. Однако прогноз для рынка не сбылся.

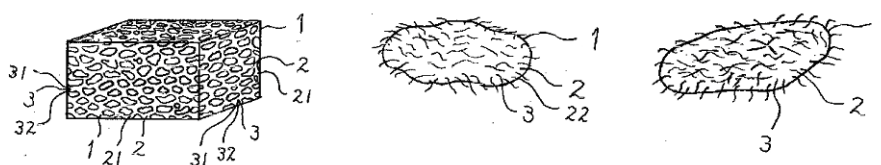


Рис.2. Жевательные щетки по заявке Японии JP2000072637 (2 - водонерастворимые волокна или губка, 3 - чистящая композиция)

При этом, в отличие от жевательных ЗЩ, появились и заняли рыночную нишу жевательные резинки с чистящим эффектом. Появление таких продуктов тоже прогнозировалось, однако они выходили за рамки целей и ограничений проекта.

В чем причина ошибки прогноза? Прежде всего, **оценка предела развития проводилась без достаточного учета биологических ограничений в совокупности с ограничениями безопасности** (фактор надсистемы следующего уровня иерархии - организма). Здесь сыграл свою роль избыточный оптимизм. Эффективность таких устройств в решении комплекса проблем

была переоценена, а влияние индивидуальных различий людей на эффективность чистки было недооценено. Была недооценена совокупность проблем таких щеток: вероятно, сочетание требований к безопасности и гигиеничности снизили реальный предел развития эффективности таких щеток.

Другая причина этого промаха - излишнее увлечение отдельными инструментами ТРИЗ (теории решения изобретательских задач) (см. разд.4.2.1) в ущерб другим.

Поэтому прогнозировавшийся широкий выход этих направлений на рынок за прошедшее время не сбывся и, возможно, не состоится.

Общие рекомендации по группе ошибок, связанных с неправильным использованием S-кривых:

- изучать работы по использованию S-кривых развития систем в инновационном проектировании [1,2,4,5,6] и др.
- уделять большее внимание полноте и глубине информационно-аналитических исследований
- использовать современный информационно-аналитический инструментарий - информационные базы, особенно коммерческие патентные.
- преодолевать собственные стереотипы.

4.2. Ошибки локального применения отдельно взятых методических подходов

4.2.1. Некритичное стремление использовать ресурсы.

Пример 1. Хорошей иллюстрацией этой причины, наложившейся на триз-стереотипы, служат те же жевательные щетки (разд.4.1.3). Вероятно, недооценка их принципиальных недостатков была следствием некритичного анализа привлекательной идеи использования ресурса надсистемы (НС) - жевательных движений челюстей.

Фактически, пока нет оснований говорить об ошибочном прогнозе направления в целом. Но ошибка была в сроках - прошло 15 лет, а таких щеток все еще нет в широком пользовании. Кроме того, не был сделан вывод, что

для коммерчески успешной реализации этого направления нужны прорывные решения прогнозных противоречий (см. разд.4.2.5).

Пример 2. Также прогнозировалось успешное развитие щеток, использующих другой ресурс надсистемы - напор воды в кране. В данном случае тоже прослеживается излишнее увлечение ресурсами. Подробнее об этом прогнозе сказано в разд.4.4.2

Рекомендации: глубже изучать суть методов ТРИЗ; уходить от так называемых триз-стереотипов; глубже изучать предысторию направления.

4.2.2. Излишнее стремление к идеализации результата (стремление к "наилучшему" решению).

Посмотрим, как в поисках широкой дороги в лесу можно не заметить удобную тропинку. Было спрогнозировано появление направления "умных" щеток, которые будут контролировать не только такие простые вещи как время чистки. В частности, была предложена концепция щетки, способной определять правильное окончание времени чистки по оценке суммарного механического воздействия на зубы. Соответствующее решение оказалось опубликовано только в 2007 году (заявка Японии JP2007325806 Oral cavity sanitary unit).

Однако мы при этом были упущены более простые, но востребованные рынком решения. Это, например, сигнализация о текущем превышении порога механического воздействия на зубы.

Как показали последние информационные исследования, такие разработки уже велись во время выполнения нашего проекта. За истекшее время было подано довольно много соответствующих заявок и получено патентов. Приведем только последние из них: JP2008012232A2 Toothbrush pressure measuring holder (2008), JP2008006282 (2008, Johnson & Johnson Consumer Co Inc), US20070136964 Multimedia toothbrush (2007), JP2006000361 Toothbrush for learning, and toothbrushing learning device (2006), US7383603 Flexible neck toothbrush (2006), US6412137 Pressure sensitive brush (2002). Этот список можно продолжить. Основная цель одна и та же: предотвращение избыточ-

ного абразивного износа зубов и щетинок при чистке. Такая сильная активность уже реализовалась в большом количестве продуктов. Например, не трудно найти в Интернет предложение 34 наименований зубных щеток с тензодатчиками (<http://www.twenga.co.uk/dir-Health-Beauty,Facial-hygiene,Electric-toothbrushes-0186671>, Pressure Sensor Electric toothbrushes)

Таким образом, предлагая сразу более продвинутую концепцию, мы упустили коммерчески более перспективное предложение, хотя и находящееся дальше от "наилучшего".

В процессе продвижения решения к "лучшему" **существует оптимальная точка**, дальше которой не следует двигаться по причинам, обычно связанным со стоимостью, побочными эффектами или потребительскими ограничениями (безопасностью, экологией и др.). С методической точки зрения, можно использовать критерий идеальности системы. Однако его трудно формализовать и использовать на практике. Вместо этого можно усиливать инженерный анализ системы.

Рекомендации: при стремлении к "наилучшему" будущему решению - не пропускать экономически оптимальные варианты.

4.2.3. Избыточное развертывание - перегрузка подсистемами

Устройства для чистки зубов струей воды, содержащей воздушные пузырьки, в выводах проекта были указаны как перспективное направление. Причина такой оценки - привлекательность газированной воды как "рабочего тела", соответствие законам развития технических систем.

Однако, если бы анализ данного направления был выполнен достаточно критично, можно было бы прийти к выводу о неизбежной перегрузке такой системы подсистемами. Тут и подача воды, и подача газа, и сложная конструкция рабочей головки и/или щетинок.... Усовершенствования в этом направлении продолжают до сих пор, например, WO2007118373A1 A bubble toothbrush (2007), однако коммерческое приложение может быть только весьма ограниченным. В данном случае имела место ошибка прогнозирова-

ния, связанная с **некритичным отношением к избыточному развертыванию системы.**

Рекомендация. Следует глубже изучать суть методов ТРИЗ и, главное, практику построения реальных систем. В подобных случаях, прежде всего, следует ставить прогнозную задачу на упрощение конструкции путем свертывания подсистем. Если возможность решения этой задачи не просматривается, рекомендуется подумать об отказе от такой прогнозной концепции.

4.2.4. Недостаточная работа с эффектами: пропуск/потеря концепций или их технических достоинств

Было предсказано появление направления индикации качества чистки с помощью зубной щетки и предложили по крайней мере два варианта его реализации. Однако, была упущена по меньшей мере еще одна концепция: индикация зубного налета с использованием оптических сенсоров. За истекшее время нашлись разработчики, не прошедшие мимо этой идеи: например, см. патент США US5894620, Electric toothbrush with means for locating dental plaque, 1999-04-20. Таким образом, была упущена достаточно очевидная концепция в рамках правильно предсказанного направления.

Этот промах автор также считает методическим.

Рекомендация: не забывать о тщательной работе с физическими, химическими и другими эффектами; обратить внимание на работы по системному использованию патентной информации [7, 8, 9].

Здесь также следует упомянуть работу [11], которая не направлена специально на патентную информацию, но по постановке проблем сходна с [7, 8, 9].

4.2.5. Невнимание к ключевым прогнозным противоречиям (излишний оптимизм)

Для некоторых концепций были видны существенные проблемы, связанные с прогнозными противоречиями. Но времени на поиск решений для них было мало. Поэтому иногда использовалось право оставить такие противоречия на будущее как постановку вторичных задач. Ведь в рамках прогнозного проекта невозможно решить все проблемы. Очевидно, что, с одной

стороны, излишний оптимизм чреват ошибками. Однако ясно также, что все-таки есть возможность оценить степень его оправданности.

Например, для жевательных зубных щеток следовало сформулировать противоречия, связанные с тем, что сочетание требований к безопасности и гигиеничности должно снизить реальный предел развития их эффективности (см. разд.4.1.3). Возможность решения соответствующих вторичных задач была оценена оптимистично. Оправданно ли? Они имели высокую значимость. При этом путь их решения не просматривался.

Проведенный автором анализ патентных документов показывает, что решение "вторичных" проблем в данном случае выливается в серьезное усложнение конструкции, а в простых конструкциях проблема эффективности все-таки не решается. Не случайно, несмотря на долгую патентную историю жевательных щеток, почти единственный продукт этого направления на рынке - жевательная "щетка" для детей (например, Biodegradable 'Chewing' Toothbrush <http://www.gogreen.cellande.co.uk/shop/products/toothbrush/toothbrush.htm>, Рис.3).



Рис.3. Жевательная "щетка" для детей

Таким образом, прогноз пока не исполнился и вряд ли исполнится.

Рекомендации:

- преодолевать собственные "оптимистичные" стереотипы;
- если вторичная задача достаточно значима, и при этом нет уверенности в решении, лучше соответствующую концепцию не помещать среди перспективных или снабдить соответствующим примечанием.

4.3. Недостаточное исследование тенденций и уровня техники

При выполнении прогнозных проектов следует исследовать уровень техники и существующие тенденции для:

- отрасли непосредственного интереса (в нашем случае это - домашняя чистка зубов)
- смежных и альтернативных отраслей (например, другие виды ухода за ротовой полостью, стоматология, отбеливание зубов, жевательные резинки, зубные пасты)
- близких надсистемных областей (например, медицина, пищевая индустрия)
- отраслей, сходных по характерным признакам, в которых могут наблюдаться параллельные линии эволюции [12] (чистящие устройства различного назначения, массажеры).

Из-за этого информационно-аналитические исследования приобретают большой объем [3].

4.3.1. Ошибки исследований уровня техники и тенденций в отрасли (недооценка уровня техники).

Очевидно, базой любого прогноза является достигнутый уровень техники (термин, хорошо знакомый патентоведом) и уже сформировавшиеся тенденции в отрасли.

Поэтому необходимо анализировать возможность "веерного" развития систем в различных направлениях. Иногда - также и подсистем, и надсистемы. Поэтому и уровень техники приходится определять сразу для многих направлений. В этом - одна из специфических сложностей прогнозных проектов. Объем информационно-аналитических работ очень велик.

В проекте вначале была проанализирована доступная информация, выявлены тенденции и определен их характер. При этом была допущена поисковая ошибка: упущено существование патентов на устройства для чистки зубов струей воды, содержащей воздушные пузырьки (газированной водой). Дополнительное исследование, проведенное при работе над данной статьей,

показало, что к тому времени уже существовали подобные решения. Это, например, патент США US4903688 Tooth cleaning tooth brush and system (публ. 1990). Мы предложили это направление, не зная, что оно уже фактически существует. Более того, это направление было причислено к перспективным; при этом была совершена дополнительная ошибка, рассмотренная в разд.4.2.3.

Такие упущения связаны с проблемами поиска и обработки огромного количества информации при отсутствии времени для перепроверок. С современной точки зрения, в этом выразилось отсутствие доступного информационно-аналитического инструментария.

Рекомендации. Во-первых, всегда следует, по возможности, перепроверять полноту базовой информации об уровне техники - фундамента, на котором строится все "здание" проекта.

Во-вторых, необходимо заботиться об инструментальном обеспечении такой возможности. Это решается теми же средствами, которые были рекомендованы ранее. Даже если есть доступ к хорошим коммерческим отчетам, следует проводить собственные исследования с использованием коммерческих баз патентной информации. Они предоставляют эффективный набор поисковых и аналитических опций и позволяют аналитику получать результаты, которых нет и не может быть в обзорах и маркетинговых отчетах. Это, например, базы Questel [13], Delphion [14], STN [15] и др. Среди них, по нашему мнению, выделяется сервис патентной информации от фирмы Questel (www.questel.com). Он обеспечивает все методические возможности для выполнения информационно-аналитических исследований, необходимых для прогнозных проектов, с высокими полнотой, качеством и производительностью.

В-третьих: следует обратить внимание на опубликованные работы по системному использованию патентной информации [7, 8, 9] и учиться ее грамотному использованию.

4.3.2. Недостаточное исследование тенденций в смежных, сходных и альтернативных областях или недостаточное использование этих тенденций

Имеется тонкая грань между недостаточным исследованием тенденций, с одной стороны, и, с другой стороны, неприменением полученных знаний для генерации прогнозных направлений и концепций. Однако в данной работе автор не будет разделять эти два вида промахов. Важность же полноты таких исследований будет проиллюстрирована на примере.

Во время выполнения проекта уже развивалась индустрия систем для домашнего отбеливания зубов. Это поле должно было бы быть выявлено в ходе информационно-аналитических исследований, но этого не произошло. И приходится признать серьезной методологической ошибкой тот факт, что оно осталось за рамками внимания.

Поэтому прежде всего автор считает серьезным упущением проекта отсутствие концепций с упором на отбеливающее действие. История показывает, что другие исследователи не прошли мимо, хотя, на взгляд автора, больших достижений тут пока не видно. Тем не менее, если бы мы в то время знали о домашнем отбеливании зубов, то по крайней мере прогнозировали бы появление отбеливающих щеток.

Нехватку технического кругозора в данном конкретном случае можно было бы скомпенсировать за счет системного исследования надсистемы - индустрии ухода за ротовой полостью. В то время это не удалось выполнить в полной мере.

Рекомендация: уделять должное внимание информационно-аналитическим исследованиям, особенно надсистемы; обратить внимание на работы по системному использованию патентной информации [7, 8, 9] и учиться ее грамотному использованию.

4.3.3. Недостаточное исследование направлений и тенденций в более отдаленных областях, включая области с параллельной эволюцией систем.

При разработке прогноза использовались различные подходы. В числе прочего, анализировались перспективы в свете направлений и тенденций, выявленных в различных областях.

В частности, были выдвинуты концептуальные направления синтеза щеток с устройствами диагностики качества чистки, контроля правильности движений при чистке (см. разд.4.2.2), лечебного воздействия как на ротовую полость, так и на другие подсистемы организма, и др. Все эти направления за истекшее время оказались так или иначе отражены в новых разработках (см., например, заявки и патенты US20070111166, JP09192148, EP1174055, EP1700611, JP2005241335, US7328706, JP2006061486, US20060183071).

При этом, с высоты сегодняшнего опыта, выглядит конфузом то, что не было выдвинуто направление щеток с функциями *медицинской* диагностики состояния органов, причем не только ротовой полости. В последние годы это направление начало развиваться (WO06071332, US20040049123 и др.).

В чем причина ошибок, рассмотренных в пп.4.3.2 и 4.3.3? Не был проведен достаточно систематический анализ **научной и технологической надсистемы**. Возможно, кому-то последняя из рассмотренных ошибок покажется тривиальной, которую он никогда не сделает... К сожалению, даже такие "очевидные" ошибки повторяются.

Как их предотвратить? Следует изыскивать ресурсы для проведения исследований тенденций в различных областях. Сильным ресурс, например, - методика проблемно-ориентированного поиска по действию APOS (action and problem oriented search) [7, 8, 9] и близкая к ней методика функционально ориентированного поиска (ФОС) [11] при использовании мощного поискового и аналитического инструментария, который предоставляют коммерческие базы данных.

4.4. Недооценка (недоработка) рыночных аспектов предлагаемых концепций

4.4.1. Упущение рыночных достоинств, включая выходы в сегменты других рынков

Как правило, эти промахи имеют вторичную природу. Это - упущения рыночных достоинств, связанных с одним из технических аспектов концепции. Невнимание к второстепенной технической возможности может привес-

ти, при оценке перспектив, к потенциальной потере дополнительной рыночной ниши.

Например, была выдвинута концепция системы из эластичного полимера, охватывающей целиком один или оба зубных ряда, с возможностью ее перемещения, за счет чего осуществляется чистка. Эффективность чистки такой системой невелика, поэтому она не получила самый высокий ранг в оценках перспективности. Однако была упущена возможность отдельного применения такой системы для доставки лекарств и не сделан вывод, что подобное устройство имеет собственную рыночную нишу. Появившиеся впоследствии патенты, например, US5993413 Intraoral administration device and system (1999), рис.4, и US7328706 Therapeutic and protective dental device useful as an intra-oral delivery system (2008) подтверждают это.

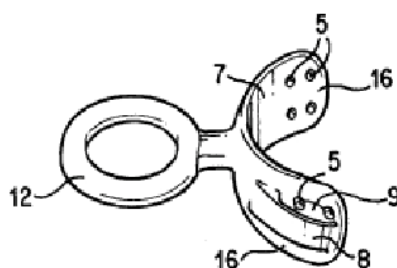


Рис.4. US5993413 Intraoral administration device and system. (9) - область размещения лекарственного агента

Это - пример того, как, казалось бы, небольшое техническое упущение в анализе выдвинутой прогнозной концепции резко снижает оценку ее рыночных перспектив. В данном случае надо было прогнозировать не столько средство для чистки зубов, сколько систему доставки лекарств в ротовую полость.

Как можно было вовремя заметить эту возможность? Методы все те же: систематическое исследование близких и отдаленных, альтернативных и сходных областей; анализ параллельных линий развития. Рекомендуемый автором подходы - методология APOS и ФОС с использованием патентных баз; метод параллельных эволюций.

4.4.2. Недооценка потребительских недостатков

Несколько видов устройств для чистки зубов, использующих напор воды в кране и упоминавшихся в разд.4.4.2, сейчас представлены на рынке. Например, продаются устройства для чистки зубов струей воды (рис.5, <http://www.teethjet.co.nz/2452.html>). Поэтому нельзя сказать, что этот прогноз был полной ошибкой. Однако предполагавшегося серьезного рыночного успеха не наблюдается. Это интересный пример того, что несомненные рыночные достоинства направления не смогли намного перевесить некоторые рыночные же недостатки.



Рис.5. Пример коммерческого продукта для чистки зубов струей воды

Основные результаты и рекомендации

1. Объемный прогнозный проект, признанный заказчиком успешным и достигшим всех поставленных целей, проанализирован на предмет недоработок и ошибок с точки зрения прошедшего длительного периода времени.
2. Выявлен ряд конкретных методических и других ошибок. Определены их причины. Даны рекомендации по предотвращению подобных ошибок.
3. Иногда концепции, первоначально отнесенные к долгосрочному прогнозу, оказываются реализованы уже через несколько лет. Внедрение новых технологий идет очень быстро. Но это тоже можно предвидеть.
4. Основные обобщенные рекомендации следующие.

4.1. Методические рекомендации:

- преодолевать так называемые триз-стереотипы, глубже изучать суть методов ТРИЗ
- тщательно работать с физическими, химическими и другими эффектами;

- если прогнозируемая система существенно сложнее, чем исходная, - ставить прогнозную задачу на ее упрощение путем свертывания подсистем. Если возможность решения этой задачи не просматривается, - подумать об отказе от такой концепции
- если вторичная задача достаточно значима, и при этом нет уверенности в решении, подумать об отказе от такой концепции или снабдить соответствующим примечанием.
- при стремлении к "наилучшему" будущему решению - не пропускать экономически оптимальные варианты
- применять методику параллельных линий эволюции
- применять методы ФОС и APOS
- повысить самокритику, даже если прогнозный характер проекта формально позволяет снизить требования к степени проработки концепций. Проводить более тщательный инженерный анализ концепций
- в реальной работе - модифицировать методику с учетом особенностей конкретного проекта.

4.2. Психологические рекомендации

- преодолевать собственные стереотипы, как "пессимистические", так и "оптимистические". Изучать научно-технические новости.
- шире использовать для этого обсуждения и другие методы.

4.3. Рекомендации по информационно-аналитическому обеспечению:

- тщательнее исследовать предысторию разработок
- перепроверять полноту базовой информации об уровне техники
- учитывать и тщательнее исследовать потенциал рынка
- использовать современный информационно-аналитический инструментарий - информационные базы, особенно коммерческие патентные
- учиться эффективно работать с ними
- обратить внимание на работы по системному использованию патентной информации.

Заключение

Ограничения настоящей статьи не позволили изложить все наблюдения и примеры, которые автор почерпнул из анализа проекта. Кроме того, вероятно, серьезный интерес мог бы представить анализ успешных прогнозов. Но тогда объем статьи вырос бы в разы.

Небольшое дополнение по последнему пункту предыдущего раздела.

Как показано в [9], системная работа с патентной информацией сама по себе способна обеспечить решение практически всех проблем инновационных

проектов любого типа. Для прогнозных же проектов она особенно важна по ряду причин.

1. Серьезнейшая проблема прогнозных проектов - необходимость всеохватных информационно аналитических исследований:

- рассматриваемой системы
- ее подсистем
- ее надсистемы

2. Другая серьезная проблема - необходимость исследования уровня техники и тенденций развития в ряде отраслей:

- в отрасли непосредственного интереса (в нашем случае это - домашняя чистка зубов)
- в смежных и альтернативных отраслях (например, другие виды ухода за ротовой полостью, стоматология, отбеливание зубов, жевательные резинки, зубные пасты)
- в близких надсистемных областях (например, медицина, пищевая индустрия)
- в отраслях, сходных по характерным признакам, в которых могут наблюдаться параллельные линии эволюции.

Все вместе это можно назвать 3D-веером исследований, или даже многомерным веером. Системный анализ патентной информации - эффективный методический подход для этого. Из известных автору патентных сервисов в настоящее время, по его мнению, наиболее эффективен для проведения таких исследований сервис фирмы Questel [13].

В частности, при подготовке данной статьи автору пришлось сделать целый цикл экспресс-исследований патентной информации. Сервис Questel [13] показал при этом высокую эффективность.

И последнее. Найдется читатель, который спросит: как мог быть успешен проект с таким количеством недоработок? Ответ: во первых, показанные упущения выявлены строгим анализом много лет спустя. При менее строгом подходе эти упущения даже сейчас могут не выглядеть ошибками. Но тогда было бы труднее учиться. Во вторых, концептуальных удач в этом проекте в целом было многократно больше, а их значение - неизмеримо выше, чем показанных здесь недостатков. Есть и в-третьих, и в-четвертых...

Автор считает необходимым выразить благодарность С.С.Литвину за методическое руководство при выполнении проекта и А.Г.Кашкарову за действенное участие в его выполнении.

Литература

1. А. Любомирский, С. Литвин. Законы развития технических систем
<http://www.metodolog.ru/00767/00767.html>
2. Дж. Мартино. ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ, 1977 (Перевод с английского JOSEPH P. MARTINO. Technological Forecasting for Decisionmaking. NEW YORK. 1972)
3. Аксельрод Б.М., Литвин С.С. Основные различия методик выполнения консультационных проектов по прогнозированию и по модернизации ТС // Научно–практическая конференция по применению ТРИЗ в системах искусственного интеллекта. Минск, IMCorp, 1996, январь.
4. Н.Б.Фейгенсон. S-кривая - некоторые особенности третьего этапа развития систем // Журнал ТРИЗ, №1(14), 2005, сс.55-59.
5. А. Кынин, В. Ляшин, Н.Фейгенсон. Развитие технических систем. 2008.
<http://www.metodolog.ru/01488/01488.html>
6. А.В.Ефимов. Анализ развития по S кривой: цели и основные приемы. 2008,
<http://www.metodolog.ru/01507/01507.html>
7. В.Axelrod. New search and problem-solving TRIZ tool: Methodology For Action & Problem Oriented Search (APOS) Based On The Analysis Of Patent Documents // TRIZ Future 2005. Graz, Austria. 2005, November 16-18. University of Leoben. pp.325-345.
8. Б.М.Аксельрод. Проблемно-ориентированный поиск по действию с использованием патентных баз данных: новый поисково-решательный инструмент // Конференция МАТРИЗ TRIZfest-2006, С-Петербург, Россия, 13-20 октября 2006 г. с.409-417, <http://www.matriz.ru/file.php/id/f5452/name/06-works-05.pdf>
9. Б.М.Аксельрод. Проблемно-ориентированный поиск по действию: системное применение в инновационных проектах. Диссертация на соискание ква-

- лификации Мастер ТРИЗ. 2008. http://www.triz-summit.ru/file.php/id/f4067/name/Axelrod_Master_Disser_2008_final.doc
10. Аксельрод Б.М., Аксельрод С.И. Психологические аспекты максимальной реализации творческого потенциала // Журнал ТРИЗ, 1995, N.1., С.94-99.
 11. S.Litvin. New Triz-Based Tool — Function-Oriented Search // ETRIA World Conference: TRIZ Future 2004. November 2-5, 2004, Florence, Italy.
 12. S.Litvin, M.Gershman, Parallel Evolutionary Lines Application for Technology Forecast // Методы прогнозирования на основе ТРИЗ. Сборник научных трудов. Библиотека Саммита разработчиков ТРИЗ, Вып.3, СПб., 2010. – 280с.
 13. Questel homepage <http://www.questel.com>
 14. Delphion homepage <http://www.delphion.com>
 15. STN homepage http://www.stn-international.de/stn_home.html