

Опыт создания инженерной социальной сети и исследование путей ее развития

© В.А. Павлов¹, К. Зайтов², К.Д. Демартини²

¹ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, 105005, Россия

² Туринский политехнический университет, Турин, Италия

Освещена разработка инженерных социальных сетей. Изложен опыт обмена производственно-технологическими данными, рассмотрен феномен поглощения мелких сетей одной наиболее крупной. Предложены политики развития сетей, ориентированные на прозрачность данных и ускоренный рост. Приведена специфическая для обмена технологическими идеями и концепциями структура данных.

Ключевые слова: социальная сеть, технологии, производство, данные, политики развития, поглощения, инновации.

Введение. В ближайшие годы вслед за социальными сетями общего назначения будут созданы масштабные инженерные социальные сети. Их функции, как и у любой социальной сети, заключаются в обмене информацией и установлении контактов. По понятным причинам крупная сеть поглощает мелкие и вырастет до глобальных масштабов. В результате собственник гипотетической глобальной инженерной сети получит невиданную ранее власть и контроль над технологиями. И это имеет огромное значение. Поэтому в настоящей статье обсудим наш опыт разработок в этой области и исследуем возможные политики наращивания числа участников сети с целью достижения «критической массы», по достижении которой сеть растет самопроизвольно.

Инженерная социальная сеть Industrial Cloud. На базе Туринского политехнического университета разработана инженерная социальная сеть, именуемая *Industrial Cloud*, охватывающая на момент написания статьи около 200 промышленных предприятий [1]. Акцент сделан на использовании относительно дешевых и недостаточно загруженных российских производственных мощностей, где может быть выгодным размещение заказов с итальянской стороны. Кроме того, предполагается обмен информацией о технологиях, продукции и других релевантных данных.

Недостатком *Industrial Cloud* является относительная узость охватываемой проблематики и ориентация на частные производственные задачи. Такая ограниченность неизбежно станет препятствием для роста, что впоследствии может привести к поглощению более совершенными сетями и оттоку участников.

Полагаем, что техническая политика должна основываться на двухуровневой структуре сети, где верхний уровень отличается

укрупненностью данных, со специальной проработкой их структуры, с целью прозрачности. Прозрачность (транспарентность) данных облегчает потенциальному пользователю понимание своих интересов в сети и упрощает преодоление «барьера входа». С другой стороны, верхний уровень должен охватывать более широкий круг вопросов, в частности, принципиально новые технологии, идеи и решения.

Верхний уровень следует разрабатывать как надстройку над тем, что в настоящий момент представляет собой Industrial Cloud. Одним из вариантов структуры данных верхнего уровня могут быть *OLAP*-подобные сводные таблицы *EXCEL*, хорошо приспособленные для визуального представления разнородных взаимосвязанных данных. В гиперкубах в качестве измерений удобно рассматривать, например, наименования предприятий, разновидности производственных мощностей с объемами станко-часов, технологии и квалифицированный персонал, которыми располагают предприятия. Ниже предлагается структура данных типа бинарного отношения между двумя базовыми множествами — множеством решаемых технических задач и множеством технологий их решения. Также рассмотрим применение информационных *OLAP*-технологий для нижних уровней сети.

Технологии как методы решения технических задач. В современных условиях новые технические решения чаще всего порождаются новыми технологиями. Так, на основе биомедицинских, информационных и нанотехнологий создаются принципиально новые изделия и системы. Следствием изобилия технологических новшеств выступает информационный барьер между сферой, где технологии создаются, и областью их применения. Для новой сетевой экономики [2] преодоление этого барьера становится принципиально важным, устраняя еще одну разновидность ограничений на потоки информации.

Выяснить, какая техника будет востребована в будущем, должны специалисты-маркетологи. Но они, являясь профессионалами в своей области, не могут иметь достаточной подготовки для квалифицированного мониторинга всех потенциально интересных технологий. Поэтому им сложно прогнозировать появление новых продуктов и правильно оценивать направления развития техники.

С другой стороны, специалисты, создающие новые технологии, не могут иметь достаточных знаний о состоянии и тенденциях рыночных изменений, следовательно, им трудно правильно оценить перспективы применения технологических новшеств.

Источник затруднений в том, что две предметные области — область, где создаются новые технологии, и сфера применения новой техники (отрасли и рынки) — оказываются настолько об-

ширными, что требуют своих узких специалистов. Соответствующие области компетенций отдалены друг от друга, поэтому между ними возникает труднопреодолимый информационный барьер.

По одну сторону барьера находятся создатели технологий, по другую — исследователи тенденций развития рынков и разработчики продуктов. Каждая из двух групп специалистов оказывается отделенной от информации, которой владеет противоположная группа, несмотря на существенность этих сведений для развития техники.

Казалось бы, средства глобальной сети и информационного поиска должны преодолеть барьер, однако этого не происходит. На запросы в сети Интернет о технологиях или областях их применения поисковые машины выдают значительные объемы данных, где сложно найти релевантную информацию.

Из-за информационного барьера точность прогноза путей развития новой техники проблематична, и, как следствие, велика опасность ошибки при формировании замысла нового изделия или услуги. Какие продукты появятся на рынках через несколько лет? Ни технологи, ни маркетологи не дают ответа на этот вопрос, несмотря на очевидность того, что будущее техники определяют новые технологии. Настоящая статья посвящена разработке способов преодоления данного информационного барьера.

В поисках решения этой проблемы мы предприняли исследование современной практики инновационного проектирования [3]. В результате выявлены некоторые приемы организации разработок и структура технологической информации, на которой они базируются.

Как известно, инновация предполагает доведение продукта до конечного покупателя. Поэтому формирование замысла нового продукта начинают с маркетингового исследования (рис. 1). Но здесь, в отличие от традиционного подхода, нет возможности «выяснить отношения» между покупателями и товаром, поскольку товар еще не существует даже в замысле. По этой причине вначале анализируются не потребности в товарах, а нужды покупателей, и разрабатывается гипотеза о продукте, удовлетворяющем нужды. Гипотеза подтверждается или отвергается по результатам подбора технологий, реализуемых в продукте. Затем в случае, если гипотезу удастся подтвердить, выполняется традиционное маркетинговое исследование с сегментацией рынков и оценкой их емкостей. Действия по изображенной на рисунке схеме обычно повторяются несколько раз, поэтому замысел включает несколько альтернативных гипотез о продукте. Окончательный вариант определяется на последующих фазах инновационного проекта.



Рис. 1. Схема формирования замысла нового продукта с маркетинговым исследованием

Механизм формирования рабочей гипотезы о продукте, схематически изображенный в верхней части рисунка, рассмотрим более детально. В разработке обычно участвуют три группы специалистов, которые мы будем условно называть технологами, конструкторами и маркетологами.

Поскольку продукта еще нет, анализу подвергаются характеристики покупателей, стоящие за потребностями в тех или иных товарах, а именно — нужды покупателей. (Напомним, одни и те же нужды могут удовлетворяться разными товарами, товары меняются, нужды остаются). Исследуя покупательские нужды, конструкторы в сотрудничестве с маркетологами формируют исходную гипотезу о некоем новом продукте, удовлетворяющем нужды лучше существующих продуктов или ориентированном на нужды, ранее не удовлетворяемые. Исходная гипотеза в ходе дальнейшей разработки должна превратиться в рабочую. В рамках исходной гипотезы вырабатывается укрупненное представление об устройстве продукта, выявляются технические задачи, требующие решения для его создания. Технические задачи понимаются как подзадачи более общей задачи разработки изделия или услуги. Далее делается попытка подобрать технологии, с помощью которых выявленные технические задачи могут решаться.

Поясним, как понимаются технические задачи и технологии. Например, техническую задачу измерения расстояний можно решать лазерными и ультразвуковыми технологиями. В то же время лазерные технологии применяются для решения других задач, например, в области обработки материалов и для вывода данных на принтер. Можно выделить задачи обеспечения функций про-

дукта и задачи достижения каких-либо его качеств (минимизация массы изделия, оптимизации технологичности конструкций и др.).

Фактически технологам задается вопрос: какими методами можно решить технические задачи гипотетического продукта? Следовательно, участвуя в подборе подходящих технологий, специалисты-технологи избавлены от необходимости вникать в детали устройства продукта и, тем более, в проблематику рынков и тенденций отраслевого развития. Аналогично конструкторам и маркетологам не обязательно быть экспертами в области технологий, они их интересуют не сами по себе, а как средства решения выявленных технических задач.

Подбор технологий включает первичный (в первом приближении) анализ взаимной совместимости технических решений, получаемых в результате подбора. Если подбор удастся сделать, то исходная гипотеза считается обоснованной и превращается в рабочую.

При формировании замысла продукта, как это показано на рисунке, рассматриваются задачи его разработки. Однако кроме них в инновационном проекте требуются и другие задачи, такие, как изготовление деталей изделия, сопровождение продукта на стадии эксплуатации, организация сбыта, финансирование, юридическое обеспечение и ряд других. Однако в фазе формирования замысла эти задачи не попадают в поле зрения, а их постановка и решение относятся к последующим фазам инновационного проектирования.

Организация работ по изображенной на рисунке схеме позволяет в определенной степени решить проблему информационного барьера. Как видим, решение достигается за счет выделения технических задач в явном виде как некоторого множества, существующего независимо от множества технологий и множества возможных продуктов (рис. 2). Между технологиями и техническими задачами нет жесткой привязки: одна и та же техническая задача может решаться разными технологиями, а одна и та же технология может решать разные технические задачи. Данное понимание технических задач как самостоятельной «сущности» как раз и позволяет реализовать «развязку» функций специалистов-технологов, конструкторов и маркетологов.

Само понятие технической задачи, решаемой с помощью некоторой технологии, не является оригинальным. Технические задачи обычно рассматриваются как часть описания технологий, в частности, в патентных документах. Отличие того, что именно мы видим в практике инновационных разработок, состоит в расширенном понимании технологий. Во-первых, технологией может быть изобретение, ноу-хау и просто банальное техническое решение, ценность которого определяется в комплексе с другими технологиями. Во-вторых, технологии характеризуются в связке с самостоятельно существующим множеством технических задач.

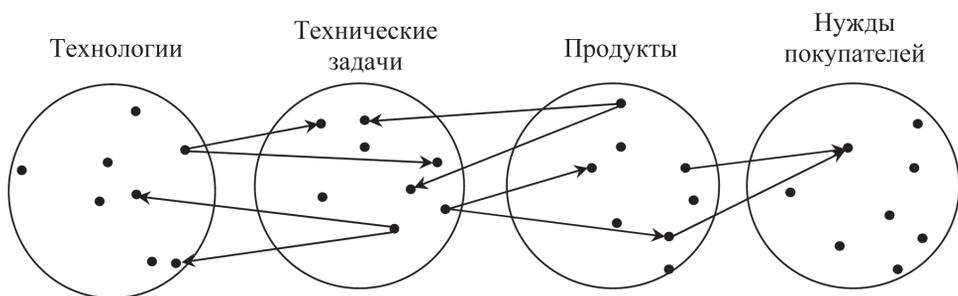


Рис. 2. Структура технологической информации с выделением множества технических задач

Можно сказать, что самостоятельное множество технических задач играет роль информационного интерфейса между различными областями инженерных знаний (в данном случае знаниями о технологиях, с одной стороны, и знаниями о продуктах и рынках с их покупательскими нуждами, с другой).

Существенно, что технические задачи и технологии рассматриваются в расширенном понимании безотносительно к изобретательскому праву, возможностям приобретения компонентов, изготовлению продукта и многим другим вопросам, относимым к последующим фазам инновационного проектирования. Все эти вопросы возникают лишь после того, как появится рабочая гипотеза о продукте.

Учитывая сказанное, предлагаем в качестве основы решения проблемы информационного барьера структуру информации в виде множеств расширенно понимаемых технологий и технических задач, между которыми существует бинарное отношение типа «многие ко многим» (см. рис. 2).

Концепция инженерной социальной сети для новой сетевой экономики. Предлагаемая структура информации может быть востребована в сетевой экономике будущего, ориентированной на инновации, где средствами сети Интернет должны преодолеваются любые информационные барьеры. В соответствии с законом сетевой экономики, состоящим в стремлении «всех соединиться со всеми», появляется возможность подбора технологии для новых продуктов из большего множества, а предложенная структура информации делает такой подбор более точным.

Информационную структуру следует реализовать в инженерной автоматизированной системе в виде двух самостоятельных массивов данных: массива расширенно трактуемых технологий и массива технических задач, как это схематично показано в левой части рисунка. Ссылки из одного массива в другой позволяют отвечать на вопрос о том, какими технологиями можно решить данную техническую задачу.

Но в сетевой экономике возможность связаться друг с другом имеют все, и поэтому инженерная информационная система должна создаваться в глобальной сети. Иначе говоря, проблема информационного барьера может решаться на международном и межгосударственном уровнях.

Для этого мы предлагаем концепцию малозатратной инженерной социальной сети как путь решения проблемы информационного барьера в глобальном масштабе. Как известно, социальные сети имеют замечательную способность к саморазвитию, основанную на заинтересованности пользователей. Контент создают сами пользователи, и достаточно популярная сеть растет самопроизвольно вплоть до пределов социума.

Рассмотрим, как может выглядеть саморазвитие инженерной социальной сети. Интересы пользователей очевидны — создатели технологий выясняют возможности внедрений, а разработчикам продуктов облегчается поиск технологий. Взаимный интерес сторон есть, и поэтому информационную систему целесообразно создавать как вики-сеть, т.е. открытую социальную сеть по методикам Web 2.0 на принципах свободного обмена информацией (пример такой сети — Википедия). Как и в любой социальной сети, пользователь, в данном случае специалист из сферы технологий, информацию в сеть вводит самостоятельно. Должны вводиться два блока компактных данных — о технологии и решаемых ею технических задачах. Вводимая информация должна быть небольшой по объему, чтобы облегчить поиск, и может содержать ссылки за пределы инженерной сети, по которым более полно выясняется существо технологии.

Мотивацией пользователей может быть также присущее человеку стремление к общению на основе общих интересов. Следовательно, кроме подбора технологий для новых продуктов инженерная социальная сеть в состоянии выполнять не менее важную функцию — связывать субъектов, имеющих общие профессиональные интересы. Тогда трактовка понятия технологии еще более расширяется и включает результаты поисковых разработок и научных исследований.

В сети Интернет есть множество ресурсов технической направленности, где представлены новые технологии и продукты, но инженерная сеть глобального масштаба в настоящее время отсутствует. Для того чтобы начался самопроизвольный рост инженерной социальной сети, нужно выполнить, по крайней мере, два требования, определяющих интересы пользователя и его мотивацию: точность поиска и достаточный объем данных. Первое требование можно обеспечить на основе предложенной структуры технологической информации. В связи со вторым требованием более масштабная сеть предпочтительна для пользователя и, при прочих

равных условиях, вытесняет менее масштабную. Выполнить второе требование проблематично на ранней стадии создания сети, когда пользователей мало и объем данных невелик. Как показывает опыт, начинать создание сети следует в среде с повышенной заинтересованностью в соответствующей информации; так, сеть *Facebook* изначально развивалась в среде студентов университета. В случае инженерной сети вариантом могут быть условия технического вуза. Затраты на программное обеспечение вики-сетей минимальны, поскольку оно хорошо отработано и распространяется бесплатно.

При не слишком больших объемах информации достаточно поиска по ключевым словам. Массивы данных значительных объемов целесообразно организовывать иерархически (роды, семейства и виды технологий), а для поиска в структурах типа изображенных на рисунке наиболее подходящими представляются информационные OLAP-технологии. При их использовании можно создавать гиперкубические структуры данных с основными измерениями технологий и технических задач и дополнительными измерениями продуктов, субъектов (организаций и частных лиц), областей применения и т.п.

Со временем одна из инженерных социальных сетей вытесняет из своей ниши остальные конкурирующие сети, и ее владелец сможет монопольно контролировать всю технологическую среду.

Закключение. Положительный опыт разработки и эксплуатации социальной инженерной сети *Industrial Cloud* делает актуальным исследование путей ее развития. Наиболее перспективна двухуровневая структура сети, обеспечивающая рост и расширение охватываемой проблематики.

Существует информационный барьер между технологической и внедренческой предметными областями, поскольку соответствующие специалисты имеют различную подготовку и знания. Инновации чаще всего порождаются новыми технологиями, и поэтому для содействия инновационным процессам нужно преодолеть информационный барьер.

На стадии формирования замысла инновационного продукта преодолению информационного барьера способствует выделение множества технических задач в явном виде, как самостоятельной «сущности», относительно независимой от множества технологий. Технические задачи выявляются как подзадачи разработки нового продукта. Технологии трактуются расширенно как методы решения технических задач. В ходе формирования замысла продукта к выявленным техническим задачам подбираются методы решения из множества технологий. При этом множество технических задач выполняет функцию информационного интерфейса между специалистами разного профиля, избавляя технологов от необхо-

димости вникать в детали устройства продукта, а конструкторов и маркетологов — от необходимости углубленного знания технологий.

Преодоление информационного барьера в глобальном масштабе возможно средствами инженерных социальных сетей. Их самопроизвольному росту может способствовать структурирование информации на расширенно трактуемые технологии и решаемые технологиями технические задачи, так как за счет этого информационный поиск становится более точным, что повышает привлекательность социальной сети для потенциального пользователя.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Интернет-ресурс: URL: <http://www.industrial-cloud.com>
- [2] Бугорский В.Н. Сетевая экономика. *Финансы и статистика*, 2007.
- [3] Павлов В.А. *Методология комплексного управления разработками инноваций*. Москва, Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011.

Статья поступила в редакцию 18.10.2013

Ссылку на эту статью просим оформлять следующим образом:

Павлов В.А., Зайтов К., Демартини К.Д. Опыт создания инженерной социальной сети и исследование путей ее развития. *Гуманитарный вестник*, 2013, вып. 10. URL: <http://hmbul.bmstu.ru/catalog/econom/log/110.html>

Павлов Виктор Алексеевич — канд. техн. наук, доцент кафедры «Промышленная логистика» МГТУ им. Н.Э. Баумана. Область научных интересов: управление разработкой инноваций. e-mail: pavlovva@yandex.ru

Зайтов Карим — инженер-исследователь Туринского политехнического университета. Область научных интересов: разработка инженерных социальных сетей, инженерный менеджмент.

Демартини Клаудио Джованни — профессор Туринского политехнического университета. Область научных интересов: промышленная инженерия и управление.