

Конкурентоспособность инжиниринговых проектов и их роль в создании инноваций

В статье представлена оригинальная модель отбора инжиниринговых решений в рамках концепции совместного создания инноваций, опирающаяся на результаты технического аудита, а также патентного поиска. Данная методика адресована инжиниринговым компаниям, работающим с опытными заказчиками и реализующим инновационные технологические решения.

Ключевые слова: инжиниринг, инжиниринговая фирма, конкурентоспособность, концепция совместного создания инноваций, патентные исследования, технический аудит.



О. С. Муравьева,
ассистент, кафедра экономики
исследований и разработок,
экономический факультет,
Санкт-Петербургский государственный
университет (СПбГУ)
oksana_muraveva@mail.ru

Необходимость развития сектора промышленного строительства в России не требует доказательства. Развитие инжинирингового бизнеса в нашей стране постепенно набирает обороты. И сегодня словечко «инжиниринг» все чаще и чаще звучит в СМИ, оно не употребляется также часто, как «инновации», хотя неразрывно с ними связано. В теории и практике отработаны отдельные инструменты управления инжинирингом. Однако видится, что некоторые области еще недостаточно хорошо изучены отечественными и зарубежными специалистами. К таковым можно отнести особенности отбора наиболее привлекательных технологических решений по инжиниринговым проектам. Автор статьи предлагает оригинальную модель выбора конкурентоспособных технических решений на основе построения «домов качества» и проведения патентных исследований.

Рассмотрим инжиниринг в широком и узком значении этого термина. В широкой трактовке под «инжинирингом» будем понимать бизнес по созданию промышленных объектов и объектов инфраструктуры, который базируется на интеллектуальных, творческих результатах труда технических специалистов (инженеров) и грамотных управленческих решениях. Однако помимо широкой имеется и узкая трактовка понятия «инжиниринг». Традиционно она была связана с понятием проектирования. Тем не менее, в привязке к термину «инновации» более значимое узкое определение связано с технологическим инжинирингом. Это комплекс предоставляемых фирмой научно-технических и управленческих услуг, связанных с проектированием и строительством промышленных и иных объектов, с

разработкой и освоением новых технологий. Технология как совокупность производственных процессов в современных условиях включает в себя следующие элементы: техника (машины, оборудование), здания и сооружения, сырье и материалы, технологическая оснастка, рабочая сила требуемой квалификации, программные пакеты, стандарт на конечный товар и саму технологию, товарный знак на технологию, товарный знак на конечный продукт [1].

Существует несколько типов инжиниринга — промышленный инжиниринг, консультационный инжиниринг, технологический инжиниринг и техническое содействие. На Западе наибольшее распространение получил промышленный инжиниринг, и соответствующие ему комплексные инжиниринговые проекты. Поскольку мы рассматриваем связку инжиниринг — инновации, то сердцевину промышленного инжиниринга составляет технологический инжиниринг.

В рамках технологического инжиниринга фирма может заниматься исследованиями и разработками технологий, конструкторской деятельностью, осуществлять опытно-промышленное производство. С другой стороны, инжиниринговая фирма способна быть конкурентоспособной, и при использовании чужих технологий. «Располагая только заимствованными технологиями, реципиент может создать у себя более совершенную производственную базу, чем у самих доноров» [2]. То есть выйти из состояния технологической отсталости можно не только за счет собственных технологических разработок, но и при активном трансферте заимствованных технологий в инжиниринговую компанию. Этот подход может при-

Инструменты отбора технологических решений

Название инструмента ТРИЗ	Основное содержание, применительно к инжинирингу
Функционально-ориентированный поиск	Поиск оптимальной технологии за пределами исходной отрасли. Обычно анализируются такие области техники и технологий, в которых эффективное решение играет принципиально важное, жизненное значение
Бенчмаркинг	На основе изучения чужого опыта отбор долговечных, долгоживущих технологий. Необходимо спрогнозировать и оценить перспективность таких технологий, которые смогут удержать конкурентные преимущества в течение длительного периода в будущем
Диверсионный анализ	Нацелен на повышение надежности технологических процессов, технологических линий и в целом, производства. Инструмент позволяет предопределять возникновение в системе неполадок и аварийных ситуаций

меняться и к проектному формату greenfield и формату brownfield¹.

Одним из развивающихся сегодня направлений отбора наиболее перспективных технологических решений в инжиниринге справедливо считаются методики и инструменты, выросшие из теории решения изобретательских задач (ТРИЗ). Ее основоположник, Генрих Альтшуллер, смог предложить в том числе практические инструменты, нацеленные на усовершенствование техники и технологий. В сфере технологического инжиниринга успешно применяются такие инструменты ТРИЗ, как функционально ориентированный поиск, специальный тризовский бенчмаркинг и диверсионный анализ [2]. Их основная суть изложена в табл. 1.

Технологический инжиниринг является ядром промышленных инжиниринговых проектов, где стоимость технологий и оборудования, изготовленного на их основе, может достигать 50–70% стоимости всего проекта. Соответственно и успех проекта в целом, помимо грамотно отлаженных бизнес-процессов, и корректных управленческих решений, зависит от разработки и/или выбора «правильной» конкурентоспособной технологии, которая будет отвечать целям и задачам конкретного заказчика. Результатом технологического инжиниринга являются созданные технологии и промышленное оборудование.

Итак, изложу методологию разработки конкурентоспособного инжинирингового продукта, отвечающего запросам конкретного заказчика, и основанного на НИОКР. В ее основу положена методология «Структурирование функции качества» или Quality Function Development (QFD), которая была разработана в конце 1960-х гг. в Японии с целью разрыва между техническим и потребительским качеством. Специфика инжинирингового бизнеса состоит в том, что у каждого инжинирингового проекта есть свой заказчик и свой потребитель. Но эти два объекта не всегда совпадают. Например, в инжиниринговом проекте по проектированию и прокладке подводного кабеля и необходимых комплектующих по дну Балтийского моря заказчиком может выступать энергосбытовая компания, в то время как конечными потребителя-

ми могут стать рядовые жители, которым требуется освещение в их домах.

Для получения необходимой информации о потребностях заказчика реализуется исследовательская часть, где в качестве «голоса потребителя» выступает техническое задание, предложенное заказчиком, либо технический аудит. Маркетинговой целью технического аудита является формирование точного представления о потенциале и инфраструктуре заказчика и определение его потенциальных потребностей [3].

Итак, «голос заказчика» — это структурированный в виде иерархии, полный (необходимы и достаточный) набор технических требований заказчика, и взвешенный по шкале ценности. Возможно, что значимость большинства требований будет равнозначна. Надо понимать, что если мы имеем дело с заказчиком 2 типа, определенная часть требований, а может быть и все из них, будут излагаться заказчиком на полупрофессиональном языке. Основное средство визуализации в такой методологии получило название «Дом качества» [4].

Получив полностью результаты исследования «голоса заказчика», можно переходить к следующему этапу QFD — определению и выбору наиболее перспективного конкурентоспособного решения. Для этого полученные результаты необходимо внести в разделы «Дома качества». Его структура несколько отличается от «Дома качества» для потребительского рынка. На рис. 1 представлен самый общий вид диаграммы с необходимыми разделами для технологического инжиниринга.

Основной функцией такой диаграммы является трансляция атрибутов технических запросов в оптимальные и измеримые технические характеристики.

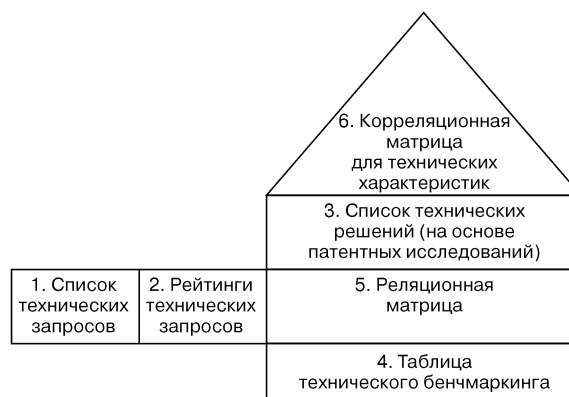


Рис. 1. Дом качества для инжинирингового проекта

¹ Проектный формат greenfield предполагает строительство новых предприятий и инфраструктурных объектов «в чистом поле»; brownfield — создание и внедрение новых мощностей и технологических линий для уже имеющихся цехов и промышленных площадок. Это направление более актуально для российской промышленности.

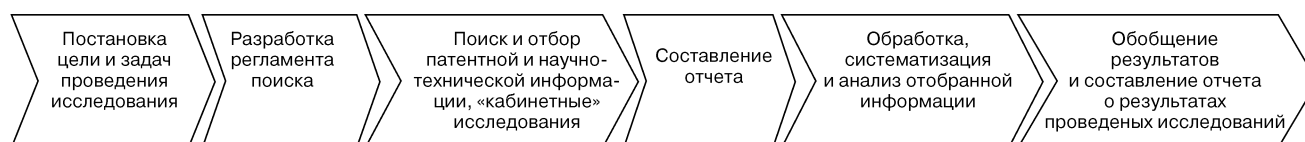


Рис. 2. Схема патентного исследования в рамках концепции совместного создания инноваций в инжиниринге

1 и 2. По результатам изучения «технического голоса заказчика» качественные (технологические требования) и количественные данные (их рейтинги) заносятся в разделы 1 и 2 «Дома качества»

3. Очень важный этап при создании конкурентоспособных технических решений — это патентный поиск для выявления списка технических решений. Это наиболее трудоемкий этап, он требует детального описания.

Для успешной реализации проектов в рамках технологического инжиниринга фирме мало иметь накопленный банк данных об имеющихся качественных технических решениях. Если речь идет не о типовом проекте, со стандартными проектными решениями и стандартным поставляемым оборудованием, а о создании уникального нового объекта, требуется проведение серьезного патентного исследования для поиска лучшего (оптимального) технического решения для этого объекта. Наиболее адекватным методом исследования в этой ситуации являются патентные исследования.

Патентные исследования — это исследованиями технического уровня объектов хозяйственной деятельности, их патентоспособности, патентной чистоты, конкурентоспособности (эффективности использования по назначению) на основе патентной и другой информации [5].

Цели патентных исследований применительно к инжинирингу:

- Поиск и отбор наиболее эффективных научно-технических решений, которые могут быть положены при отборе технологии и поставки основного оборудования.
- Оценка технического уровня имеющейся или создаваемой промышленной продукции и ее конкурентоспособности.
- Анализ тенденций технологического развития отрасли и др.

В ходе проведения патентного исследования необходимо собрать и проанализировать патентную и научно-техническую информацию. Патентная информация публикуется в изданиях патентных ведомств различных стран, изданиях региональных патентных ведомств и изданиях международных организаций и представляет собой информацию о всех видах объектов

промышленной собственности. Научно-техническая или патентно-ассоциируемая информация представляет собой технические публикации, входящие в поисковый массив, по которому определяется патентоспособность изобретения или полезной модели [6].

Алгоритм отбора наиболее перспективных технологических решений в инжиниринге на основе патентных исследований включает следующие этапы (рис. 2).

Разберем каждый этап более подробно.

Этап 1. Постановка цели и задач проведения исследования. Глобальная цель будет выглядеть как «отбор наиболее перспективной технологии для инжинирингового проекта». Частными техническими задачами могут стать:

- оценка технического уровня технологии;
- установление требований к конечному оборудованию;
- определение патентоспособности и коммерческой значимости технологии и др.

В качестве маркетинговых задач можно отметить:

- определение тенденции развития рынка или отрасли, в которой может быть применима разработка;
- конкурентный анализ;
- степень удовлетворения потребности заказчика будущим продуктом и др.

Этап 2. Разработка регламента поиска. Представляет собой алгоритм проведения поиска по источникам патентной и научно-технической информации. Включает в себя определение категории объекта исследования, классификационных рубрик по каждому объекту, выбор источников информации, определение ретроспективности поиска.

Категориями объекта исследования могут быть:

- устройство (машина, прибор, оборудование);
- способ (технологический процесс);
- вещество (композиция, химическое соединение).

Предметы поиска по каждой из этих категорий представлены в табл. 2.

Для поиска по источникам патентной информации используют международную патентную классификацию (МПК) и — национальную классификацию изобретений (НКИ). При этом системы классификации НКИ

Таблица 2

Категории патентного поиска

Категория	Устройство	Способ	Вещество
Предмет поиска	Устройство в целом; способ работы устройства; функциональные элементы устройства; способ (технология) изготовления устройства и его функциональных элементов; материалы (вещества), используемые для изготовления устройства и его функциональных элементов	Способ (технологический процесс) в целом; отдельные операции (этапы) способа, если они представляют собой самостоятельный охраноспособный объект; исходные продукты и способы их получения; оборудование и приборы, используемые при осуществлении способа (процесса)	Само вещество (его качественный и количественный состав, структурная химическая формула); способ получения вещества; исходные материалы (вещества); области возможного применения вещества

Источники патентной и научно-технической информации

Источники патентной информации	Источники научно-технической информации
Патентные фонды; патентные бюллетени и информационные материалы специализированных информационных центров; полные описания к заявкам, выложенным для общего ознакомления до проведения экспертизы	Статьи в журналах (в том числе академические и отраслевые журналы); фирменные издания; монографии; материалы совещаний, симпозиумов и конференций и др.

и МПК должны быть в соответствующей редакции, действующие и действовавшие в стране поиска в течение всего периода времени, равного глубине поиска.

Для поиска по источникам научно-технической информации используют универсальная десятичная классификация по источникам научно-технической информации (УДК).

Международная патентная классификация включает в себя все области знаний, объекты которых могут подлежать защите охраняемыми документами.

Основные источники патентной и патентно-ассоциируемой информации представлены в табл. 3.

Глубина поиска зависит от цели проведения патентного исследования:

- Анализ тенденций развития отрасли, оценка технического уровня и коммерческой значимости научно-технических достижений — 5–15 лет.
- Анализ новых отраслей техники — с первых по времени публикаций документов.
- Для определения новизны изобретения и полезной модели — 50 лет по всем доступным источникам.
- При обеспечении патентной чистоты — зависит от срока действия патента в стране поиска.

Этап 3. Патентно-информационный поиск — представляет собой процесс отбора документов, соответствующих запросу из источников патентной, маркетинговой и патентно-ассоциируемой информации.

Патентная информация публикуется в виде полных описаний к заявкам и выданным патентам, рефератов или формул изобретений и библиографических данных. Наибольшую ценность имеют полные описания изобретений и полезных моделей.

Правовая информация сосредоточена преимущественно в формуле изобретения, т. е. патентных притязаниях, которые определяют границы действия патента. Эта информация должна быть объектом тщательного исследования для решения вопроса о выходе с инжиниринговым объектом на рынок

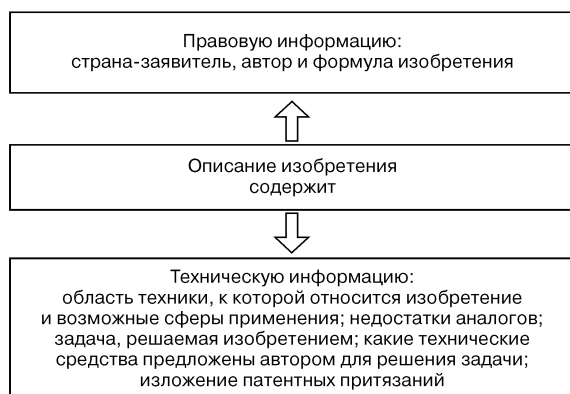


Рис. 3. Компоненты полного описания изобретений и полезных моделей

страны, где действует данный патент, с технологией, содержащей близкие по технической сущности решения (рис. 3).

Также необходима информация об авторе изобретения, о патентообладателе для анализа конкуренции на рынке данной продукции,

Техническая информация позволяет ответить на вопросы:

- Какой вид продукции является объектом совершенствования в данном изобретении?
- Какие технико-экономические параметры продукции могут быть улучшены при использовании данного изобретения?
- Насколько широко может быть использовано изобретение с учетом области техники, к которой оно относится, и возможных сфер применения, которые описаны в описании изобретения?

Этап 4. Составление отчета. На основе аналитико-синтетической проработки источников информации формируется своеобразное «досье» на каждое новшество, включаемое в базу данных инжиниринговой фирмы, и используемое при проведении патентных и маркетинговых исследований, которое должно периодически дополняться и корректироваться.

«Досье» может содержать следующие основные разделы:

1. Название изобретения.
2. Библиографические данные (номер патента, страна патентования, классификационные индексы, номер заявки, дата подачи заявки, дата приоритета, дата публикации и др.).
3. Заявитель (патентообладатель), данные о нем.
4. Автор (соавторы), данные о нем.
5. Область применения (в какой продукции или технологии может быть использовано).
6. Цель или задача изобретения.
7. Улучшаемый с помощью изобретения технико-экономический показатель (показатели).
8. Техническая сущность изобретения (отличительные признаки).
9. Формула изобретения (главные, или независимые, пункты).
10. Чертеж общего вида, или принципиальная схема устройства.
11. Степень готовности изобретения к использованию (уровень разработки): «Идея», «Уровень НИР», «Уровень ОКР», «Промышленное освоение».
12. Правовой статус охранного документа (действует или не действует).
13. Источники информации, принятые во внимание при подаче заявки и ее экспертизе.
14. Наличие патентов-аналогов (номера патентов, страны патентования).
15. Сведения о переуступке прав на патент или продаже лицензии.

Взаимосвязь видов патентных исследований со стадиями разработки инжиниринговых решений

Виды патентных исследований	Стадии разработки продукции							
	Поиск новых идей	Отбор идей	Формирование концепции	Тестирование концепции	Разработка	Подготовка к производству	Полномасштабное производство	Поддержание продукции
Определение требований к продукции	+	+	+	+				
Анализ тенденций развития рынка	+	+	+	+		+		+
Анализ условий конкуренции	+	+	+	+		+		+
Оценка технического уровня			+	+	+	+		+
Отбор наиболее эффективных технических решений		+	+		+			+
Оценка патентоспособности			+		+		+	+
Экспертиза на патентную чистоту			+		+		+	+

16. Недостатки изобретения.

17. Данные о проспектах, каталогах и других не патентных источниках информации, содержащих ссылку на изобретение.

Этап 5. Обработка, систематизация и анализ отобранной информации.

Взаимосвязь видов патентных исследований со стадиями разработки инжиниринговых решений представлена в табл. 4.

При систематизации и анализе собранной информации необходимо выполнить следующие процедуры:

1. Осуществить аналитический обзор технологической области.
2. Систематизировать патентную, научно-техническую и маркетинговую информацию по рубрикам структуры модели.
3. Определить перспективность отдельных направлений.

Аналитический обзор области технологической области

На основе всей доступной патентной и научно-технической информации осуществляется аналитический обзор области техники. Целью данного этапа работы является изучение процесса развития исследуемого объекта, выяснение основных факторов, влияющих на его развитие. Преимущество использования патентной информации – в возможность проведения оценки без наличия сведений о конкретных значениях технико-экономических параметров.

Оценка на основе определения тенденций развития техники может проводиться на самых ранних этапах реализации новшеств – даже на стадии идеи и НИОКР – и позволяет дать достаточно объективную оценку технического уровня рассматриваемого объекта с позиции перспектив его использования.

Систематизация патентной, научно-технической и маркетинговой информации по рубрикам структуры модели

На основе проведенных исследований и полученных аналитических представлений составляется

структурная модель технологического объекта. Для этого объект необходимо расчленить на отдельные элементы, в качестве классификационных признаков принимаются конструктивные особенности объекта либо принцип действия.

На основе выполненного анализа проводится группировка охранных документов по техническим результатам (целям). Результаты представляются в виде таблицы «цель–средство». Построенная таблица позволяет в наглядной и компактной форме отобразить все основные технические направления разработки технологического оборудования (рис. 4).

Количество охранных документов, относящихся к одному техническому результату, характеризует его важность в решении общей технической проблемы. Чем чаще эта проблема ставилась разными изобретателями в разных странах, тем больше действительная потребность в ее решении.

На основе подсчета количества технических решений, относящихся к каждому техническому результату, можно провести ранжирование технических результатов по их значимости. Чем чаще улучшение какого-либо технико-экономического показателя исследуемого объекта являлось целью проведения работ на протяжении длительного промежутка времени, тем выше значение этого параметра при оценке технического уровня объекта.

Определение перспективности технических решений

Коэффициенты, характеризующие интенсивность патентования по отдельным выбранным альтернативным направлениям разработок, определяются по формуле [7]:

$$I_i = Q_i / (\sum Q_i),$$

Технический результат – средство достижения

Средства для достижения технического результата	Технический результат	

Рис. 4. Результаты патентного исследования в инжиниринге

где I_i — коэффициент интенсивности патентования; Q_i — общее количество охранных документов, относящихся к i -му направлению разработок; ΣQ_i — общее количество охранных документов по всем направлениям развития объект исследования без учета патентов-аналогов.

Эта формула в обобщенной форме показывает изобретательскую активность, популярность каждого направления.

Как правило, исследование динамики патентования проводится для каждого выбранного направления и для области в целом, отдельно для каждой из стран поиска. Кроме того, динамика патентования определяется отдельно по отечественным охранным документам, а также в целом, по «мировым» данным.

Этап 6. Обобщение результатов и составление отчета о результатах проведенных исследований.

Полученные результаты вносятся в третий раздел «Дома качества».

1. В таблицу технологического бенчмаркинга заносятся данные по альтернативным технологическим решениям, выявленные в ходе патентного и маркетингового исследования.
2. После собранного массива данных строится реляционная матрица. Как правило, выбираются 3 стандартных коэффициента корреляции, которым присваиваются готовые значения. Обычно это величины 1, 3 и 9, соответствующие слабому, умеренному и сильному влиянию. Если влияние отсутствует, ячейка оставляется пустой.
3. Последний шаг — возведение «крыши» «Дома качества», в ходе которого оцениваются технические, количественно измеримые элементы технологии, их взаимовлияние и соответствие.

Итак, адаптированная модель отбора конкурентоспособных инжиниринговых решений в инжиниринге, которая основывается на техническом аудите, патентных исследованиях, технологическом бенчмаркинге, позволяет выявить альтернативные научно-

технические направления, определить качественно новые пути создания разработок, соответствующих лучшим мировым достижениям, и позволяющие создать конкурентоспособный инновационный инжиниринговый продукт.

Список использованных источников

1. Н. Н. Молчанов, О. С. Муравьева. Покупательское поведение по отношению к технологии и инжинирингу // Экономика и управление, № 8, 2013.
2. О. Рубан. Поставщик критического ресурса // Эксперт, № 49, 2013.
3. Н. Н. Молчанов, О. С. Муравьева. Инновационный маркетинг. СПб.: СПбГУ, 2008.
4. Маркетинг в информационном обществе: учебник / Под ред. Н. Н. Молчанова. М., 2013.
5. ГОСТ Р 15.011-96 СРПП. Патентные исследования. Содержание и порядок проведения.
6. Использование патентной информации для маркетинговых целей: учебно-практическое пособие / Сост. В. В. Ермалаева. Т., 2012.
7. Методические рекомендации по обеспечению высокого технического уровня разработок и создания конкурентоспособной продукции в области наноиндустрии на основе патентной информации.

**Competitiveness of engineering projects
and their role in creating innovation**

O. S. Muravyova, assistant, Department of Economics Research and Development, Faculty of Economics, St. Petersburg State University.

The paper presents an original model of selection of engineering solutions within the concept of co-creation of innovation, based on the results of the technical audit, as well as patent search. This technique is addressed to engineering companies, working with experienced customers and implementing innovative technological solutions

Keywords: engineering, engineering firm, competitiveness, the concept of co-creation of innovation, patent research, technical audit.

Создана база материалов о мерах поддержки промышленности

На портале проммонитор.рф запущен раздел «Меры поддержки», где опубликованы структурированные по отраслям материалы по реализуемым мерам поддержки отраслей отечественной промышленности.

Раздел содержит информационно-справочные материалы, включающие описание механизма предоставления поддержки, критерии отбора проектов, требования к инициаторам, комментарии по процедуре подачи заявки на участие в конкурсном отборе, а также сведения о контактных лицах департаментов министерства, ответственных за соответствующий инструмент поддержки, по всем мерам поддержки субъектов промышленной деятельности, реализуемым Минпромторгом России.