

Р. П. Вчерашний, С. В. Попов
(Институт промышленного развития)

Анализ инноваций — ориентир научно-технического развития

Описывается современная технология организации экспертизы инновационных проектов. Впервые предлагается структура инновационных результатов; оценивается роль инновационного анализа в развитии науки и производства на примерах работ Института промышленного развития (Информэлектро).

СИТУАЦИЯ

Понятие “инновация” было введено в литературу по науковедению сравнительно недавно. В 60–70 гг., во времена бурного развития науковедческих школ это понятие практически не использовалось. В теории управления было в моде понятие “научная парадигма”. Смысл этого понятия Т. Кун — автор монографии “Структура научных революций” [1] определил следующим образом: “Под парадигмами я подразумеваю признанные всеми научные достижения, которые в течение определенного времени дают научному обществу модель постановки проблем и их решений”.

В реальной доперестроечной практике в качестве основы научно-технического развития рассматривались прогнозы различных информационно-аналитических центров и государственных органов, реализуемых в виде системы научно-прикладных целевых программ. Эти программы и были ориентиром мобилизации финансовых ресурсов. В основном представление о фронте развития науки опиралось на анализ патентной статистики и получаемые различными путями материалы о зарубежных научно-технических результатах. В редких случаях предметом изучения являлся содержательный анализ генезиса развития научного направления. В основном указанные работы были в сфере внимания науковедения, а не реальной практики.

Реформирование системы общественных отношений в России породило институт частной собственности на средства производства, что привело к необходимости существенного повышения ответственности за принимаемые решения — и частного собственника, и государства, выступающего в этой роли.

Отчасти этим и вызван новый интерес к инновациям (новшествам), которые и определяют движение общества вперед.

Вместе с тем 90-е гг. существенно отличаются от 60–70-х гг. по размерам рынка научно-технических результатов: из 3000 предложений может быть принято к реализации (профинансировано) лишь одно. Иначе говоря, предложение многократно превышает спрос.

Этим и определяется насущная необходимость грамотного отбора инноваций, в основе которого лежит технология, условно называемая **инновационный анализ**.

Прежде чем более детально рассмотреть технологию инновационного анализа целесообразно бо-

лее тщательно разобраться в существе самого понятия “инновация”. Несмотря на обилие публикаций об инновациях представление о содержании этого понятия еще четко не установлено.

До сих пор нет и нормативных дефиниций, относящихся к инновационной деятельности. Говоря об инновациях, часто имеют в виду или конечный результат использования нового научно-технического решения в виде новых продуктов (изделий), технологии, услуг, или процесс продвижения новых продуктов на рынок и к конечному пользователю.

В западной литературе различают базисные инновации (radical innovation) и усовершенствование (progressive innovation), которые часто являются объектом патентной защиты с использованием такой ее формы, как полезные модели.

Инновационный же процесс нередко рассматривается как взаимодействие исследовательских центров с институтами и центрами маркетинга, экспертизы, проектирования и конструирования, технологической подготовки производства, комплектации и продвижения на рынок.

О том, что нет единого подхода к трактовке инноваций, свидетельствуют два определения инноваций из проектов “Основных положений государственной инновационной политики Российской Федерации”, подготовленных разными федеральными ведомствами:

Миннауки России. Инновация — научно-техническое новшество, обладающее пониженными издержками производства, либо новыми или улучшенными потребительскими характеристиками.

Минэкономики России. Инновация (нововведение) — результат процесса получения нового или усовершенствованного продукта и/или услуг, способа их производства и последующей реализации их на внутреннем и внешнем рынке.

Очевидно, что подход обоих указанных министерств к существу инновационной деятельности различен.

Не вдаваясь в полемику, важно подчеркнуть, что главная цель инноваций — **социально-экономический эффект**. Новизна без снижения общественно необходимых издержек, исключения негативного влияния на окружающую среду, соблюдения определенных нормативов ресурсоемкости, с одной стороны, и улучшения потребительских характери-

стик, с другой, не имеет смысла." Это достаточно показательно демонстрирует патентная статистика: одно коммерчески выгодное изобретение приходится на десятки и сотни "пустых" изобретений, новых, но бесполезных.

Рассматривая содержание понятия "новшество" (инновация), отметим, что поступательное развитие техники опирается на:

а) физические, химические, физико-химические, биологические и иные эффекты, обнаруженные в результате фундаментальных исследований и зафиксированные в виде законов, закономерностей (эффектов) или статистически достоверных фактов (наблюдений), еще не имеющих теоретического обоснования;

б) научно-технические или селекционные решения, новизна которых подтверждена государственной экспертизой или институтом гласности (явочная экспертиза), которые в зависимости от функциональной значимости могут защищаться различными охраняемыми документами — патентами на изобретение и промышленные образцы, свидетельствами и т. п.;

в) нововведения и секреты производства, которые являются, как правило, результатом производственной деятельности;

г) технологические комплексы, которые реализуются на основе комплектов проектно-конструкторской и производственно-технологической документации для производства тех или иных изде-

лий, товаров и услуг; ценность такой документации определяется уровнем использования новых технологических решений, емкостью рынка производимой продукции и уровнем производственно-сбытовых издержек. Одна из форм инновационной деятельности в этой области — франчайзинг.

Ниже представлена таблица, в которой показана примерная структура инновационных результатов в совокупности определяющая системную организацию инновационного процесса.

Следует отметить, что еще 30–40 лет назад смена поколений технологических укладов нередко перекрывала более двух поколений народонаселения. Фундаментальная наука, в основном определяющая смену технологических укладов, только во второй половине XX в. начала свое стремительное развитие. Теперь уже в рамках жизни одного поколения людей может смениться два—три технологических уклада. Это означает, что инновационный анализ приобретает особое значение, ибо определяет "верность" выбора направлений, куда следует вкладывать деньги, не теряя надежды их приумножить.

В своей книге [2] Р. Фостер приводит много примеров быстрого обновления технологических укладов в различных отраслях и во многих странах. Выдвинутое им представление S-образных циклов жизни технологических укладов и их последовательной смены во многом дает наглядную картину инновационных сдвигов.

Структура инновационных результатов

№ п/п	Вид результата	Уровень генерации	Источник финансирования	Критерии оценки результата	Формы защиты
1	Результаты фундаментальных исследований	Фундаментальная наука	Бюджет РФФИ, коммерческие структуры	Признание научной общественности, степень общности знания	Авторское право (преимущественно)
2	Научно-прикладные и конструкторские разработки	Прикладная наука, технопарки	Средства предприятий, венчурный капитал, коммерческий или инвестиционный кредит, господдержка*	Научно-техническая перспективность, реальный рыночный спрос	Патентная защита научно-технических результатов, авторское право
3	Новации (рационализаторские предложения, полезные модели, промышленные образцы, ноу-хау и т. п.)	Предприятия, бизнес-инкубаторы	Средства предприятий, венчурный капитал	Коммерческий (финансовый) эффект**, позитивное изменение показателей деятельности предприятия	Авторское право, законодательство о коммерческой тайне
4	Производственно-технологические комплексы	Инжиниринговые центры, франчайзинговые структуры, финансово-промышленные группы (ФПГ)	Собственные средства ФПГ, франчайзинговых и инжиниринговых компаний, лизинговые компании, господдержка*	Коммерческий (финансовый) эффект**, масштаб реализации	Защита регулируется законами о предпринимательстве, конкуренции и антимонопольным законодательством

*Господдержка в виде льготных инвестиционных ресурсов (на конкурсной основе).

**В отдельных случаях — экономический и бюджетный эффект.

*Особая область инновационной деятельности — предупреждение и защита от потенциальных глобальных катастроф, нейтрализация техногенных последствий научно-технического прогресса с позиций нового знания. К такого рода проблемам относятся метеоритная опасность, состояние озонового слоя, парниковый эффект, утилизация ядерных отходов, уничтожение мин, различных упаковочных материалов и многие другие. Как теперь выясняется, многие атомные электростанции построены в зонах геологических разломов и подвержены различным негативным влияниям таких разломов. Инновационная деятельность в этой области требует не только поиска новых решений, но и огромных капитальных вложений, которые могут быть аккумулированы лишь на основе многостороннего межгосударственного сотрудничества.

Р. Фостер отмечает, что многие компании оказались аутсайдерами только потому, что не сумели вовремя предвидеть конец действующего цикла и зарождение нового. Иначе говоря, отсутствовал надежный инструментарий такого предвидения.

ИННОВАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ — ИНСТРУМЕНТ РАЗВИТИЯ

Прежде чем говорить о технологии анализа, целесообразно упомянуть о тех информационных потоках, которые отображают инновационные сдвиги. Для этого снова обратимся к таблице “Структура инновационных результатов”.

Что же следует здесь трактовать как инновации?

Инновации, как основа выбора промышленной политики, могут рассматриваться в тех случаях, когда необходимо:

1. **Создать вновь или трансформировать производственную базу под новый технологический уклад**, выбирая для этого отечественных или западных партнеров, форму организационного и интеллектуального партнерства.

Создание такого партнерства целесообразно при формировании макротехнологического комплекса в самом начале развития технологического уклада. Для этого целесообразно анализировать информацию об открытиях и изобретениях, а также свидетельствах их коммерческой ценности.

2. **Форсировать программы усовершенствования уже выпускаемых изделий на основе базовой модели** (путь модификации с использованием новых материалов, технических решений, в том числе приобретенных по лицензии и т. п.).

Этот путь перспективен при правильной оценке “инерционного выбега”, иначе говоря устойчивости реализации продукции с обновленными характеристиками в течение определенного периода времени, необходимого для прибыльного воспроизводства вложенного капитала. В данном случае инновации имеют отношение ко второму уровню структуры (т. е. в рамках действующего технологического уклада) и находят свое отражение в патентной и маркетинговой информации.

3. **Осуществлять осмысленный импорт** с созданием оптовых компаний, систем продвижения продукции при использовании современных средств логистики, франчайзинговых и т. п. структур.

Можно говорить и о некоторых промежуточных вариантах, связанных с созданием франчайзинговых структур, комплектных поставок на базе отечественной техники.

Особая область инновационной деятельности — использование производственно-технологической кооперации, т. е. внешнего инновационного опыта. В данном случае особое значение имеет оценка устойчивости спроса на рынке продукции и услуг, а также возможность использования зарубежных научно-технических результатов, не защищенных охраняемыми документами в России. И здесь также особое значение приобретает изучение патентной документации.

В 80–90-х гг. в Российском институте промышленного развития (ранее Информэлектро) для ря-

да областей науки была разработана и опробована технология анализа инноваций. Однако широкое использование метода при разработке системы национальных научных приоритетов натолкнулось на тот же консерватизм мышления, о котором писал Р. Фостер.

Каковы основные методические подходы предложенного метода?

В качестве основного исходного постулата использовалось представление, что систематизированным информационным отображением мирового научно-технического развития является патентная документация. Исследования патентной статистики, проводившиеся наиболее активно в 60–70-х гг., в основном, были посвящены анализу ретроспективных совокупностей изобретений. И это во многом было справедливо, поскольку развитие отдельных направлений техники, в основном, определялось потенциалом науки в данной прикладной отрасли знания.

Однако уже в 70–90-х гг. стало ясно, что наиболее перспективны направления смены поколений, а не усовершенствование ранее созданных образцов.

Каждое новое поколение все более отличается от предшествующего тем, что в нем используются новые естественно научные или научно-технические принципы, заимствованные, как правило, из “чужих” научно-технических сфер.

Эта закономерность обновления техники породила качественно новую ситуацию в области информационного поиска и анализа.

Сегодня уже нельзя ограничить массив информации, подвергаемой анализу, какой-то одной тематической областью, работать с фиксированным информационным запросом, так как в этом случае существует риск упустить из виду самые интересные и перспективные научно-технические решения.

Существующие компьютерные средства поиска информации, позволяющие работать с большими политематическими базами данных, требуют составления формализованных поисковых предписаний, некорректность которых приводит к существенным потерям полезной информации и, как следствие, к ошибочным результатам анализа.

В этих условиях наиболее интересными результатами информационного поиска являются не столько сами документы, относящиеся к той или иной области науки и техники, сколько выявленные между различными тематическими областями информационные связи.

Необходимость выявления междисциплинарных связей при поиске информации привела к созданию ряда соответствующих методов, наиболее известным из которых является метод отслеживания библиографических ссылок, разработанный Ю. Гарфильдом.

При патентном поиске в качестве характеристик информационных связей часто используются так называемые “перекрестные ссылки” патентных классификаций.

В общем случае в качестве таких характеристик могут использоваться не только цитируемые источники и “перекрестные ссылки”, но и любые другие информационные элементы (фамилии авторов, слова естественных языков, названия фирм и т. п.), а также их комбинации.

Однако даже в случае использования библиографических ссылок необходимо учитывать, что

разные ссылки в одном и том же документе отражают различные аспекты его, как правило, многопредметного содержания. В связи с этим некоторые из этих ссылок могут быть не связаны с основной тематикой документа и порождать "информационный шум".

При использовании в качестве характеристик информационных связей других элементов документа, таких, например, как ключевые слова, "шум" может многократно возрасти. В предельном случае может оказаться, что "все" связано со "все".

Для снижения "информационного шума" при расширении исследуемой тематики можно использовать так называемый метод "обратной связи по релевантности".

Метод основан на выявлении эффективных для расширения поисковых предписаний терминов, содержащихся в текстах документов, найденных ранее и релевантных исследуемой тематике.

В области патентного поиска для расширения поисковых предписаний используются статистические программные комплексы: MEMSORT[3], PATSTAT[4], GET[5], позволяющие получить список терминов, ранжированных по частоте встречаемости в множестве найденных документов. Предполагается, что чем чаще встречается тот или иной термин в тематически ориентированном массиве документов, тем выше вероятность его связи с данной темой и тем эффективнее его использование при реформулировке поискового предписания. Однако это предположение не всегда справедливо, так как в качестве терминов верхних рангов могут оказаться общие рубрики классификаций, родовые слова и другие часто встречающиеся термины, не представляющие ценности для эффективного расширения поискового предписания.

В общем случае необходимо достаточно точно спрогнозировать вероятность связи терминов (сочетаний терминов), содержащихся в найденных документах, с исследуемой тематической областью.

На протяжении последних лет в Институте промышленного развития был разработан метод расширения поисковых предписаний, позволяющий с высокой степенью точности прогнозировать вероятность связи терминов и их сочетаний с исследуемой тематической областью.

Метод основан на оценке тематической однородности массивов документов, поисковые образы которых содержат исследуемые термины.

В качестве тематической однородности множеств документов используется специальный показатель, названный "количеством контекстной информации" [6].

Для применения этого показателя документы большого политематического массива, делятся на классы близости к документам, найденным ранее и релевантным исследуемой тематической области.

Исследуются все сочетания терминов из найденных документов, которые реально содержатся в поисковых образах документов всей политематической базы данных. При этом для всех обнаружен-

ных сочетаний подсчитывается показатель "количества контекстной информации".

Данный показатель позволяет спрогнозировать вероятность связи терминов и их сочетаний с исследуемой тематической областью.

Среди терминов и их сочетаний, имеющих высокую вероятность связи, могут быть как тривиальные, т. е. хорошо известные исследователю, так и не знакомые ему характеристики информационной связи.

Выдача документов, содержащих именно эти характеристики, из большой политематической базы данных, как правило, приводит к обнаружению нетривиальной информации, позволяющей по-новому видеть исследуемую область.

В начале 90-х гг. метод использовался в Институте промышленного развития для анализа широкого спектра тематических областей, включая такие, как "Материалы и технологии изготовления магнитных головок для жестких магнитных дисков", "Очистка газов (воздуха) от твердых частиц и пыли", "Ветродвигатели", "Сверление печатных плат" и др.

Поиск осуществлялся в больших политематических патентных базах данных. Однако в то время скоростные характеристики компьютеров еще не позволяли проводить анализ информационных связей по полным текстам документов. В качестве характеристик связи анализировались: термины из названий документов, индексы патентных классификаций, фамилии авторов и названия фирм.

Современные компьютеры позволяют расширить применение разработанного метода на все информационные элементы документов, включая неструктурированный текст. Предметом анализа может быть не только патентная, но и научно-техническая, экономическая, правовая, экологическая и другая информация.

Комплексный анализ дает возможность всестороннего изучения инноваций, включающего не только оценку новизны технических решений, но и их научно-техническую, рыночную и социальную перспективность.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кун Т. Структура научных революций.— М.: Прогресс, 1975.
2. Фостер Р. Обновление производства: атакующие выигрывают.— М.: Прогресс, 1987.— 272 с.
3. Zeuntzem M.-L., Buffet P. The patent information available on Questel // WPI.— 1986, vol. 8.— № 2. P. 104-109.
4. Saari D. S. Reformatting patent citations for use with the Derwent patstat statistical analysis program // Database.— 1987.— № 8.— P. 62-70.
5. Terragno P. Y. The get command: A powerful new patent searching tool from Pergamon InfoLine // WPI.— 1984.— № 2.— P. 69-73.
6. Popov S. V., Epstein M. Y. Dynamic patent search in the "SOVA" IR system // WPI.— 1991, vol. 13.— № 4.— P. 217-222.