



## Подходы к прогнозированию технологий

**Можаровская А.А.**, к.э.н., ФГБОУ ВО «Московский государственный технологический университет «СТАНКИН», Москва, Россия

**Смирнов Н.П.**, магистрант, ФГБОУ ВО «Московский государственный технологический университет «СТАНКИН», Москва, Россия

**Аннотация.** Представленная статья посвящена анализу и систематизации подходов к прогнозированию технологий. Процесс прогнозирования технологий состоит из трех уровней: технологического сканирования, скаутинга и мониторинга. Проведен анализ и сформулированы задачи и стратегии поиска для направленного непрерывного мониторинга технологических областей на основе систематического подхода к технологическому мониторингу.

**Ключевые слова:** технологический мониторинг, технологический скаутинг, сканирование технологий, мониторинг технологий, скаутинг технологий, технологический сорсинг

## Technology Forecasting Approaches

**Mozharovskaya A.A.**, Candidate of Economic Sciences, Moscow State Technological University «STANKIN», Moscow, Russia

**Smirnov N.P.**, magister, Moscow State Technological University «STANKIN», Moscow, Russia

**Annotation.** The presented article is devoted to the analysis and systematization of approaches to technology forecasting. The technology forecasting process consists of three levels of technology scanning, scouting and monitoring. The analysis is carried out and the tasks and search strategies are formulated for directed continuous monitoring of technological areas based on a systematic approach to technological

monitoring.

**Key words:** technology monitoring, technology scouting, technology scanning, technology monitoring, technology scouting, technology sourcing

**Введение.** Мониторинг технологий основывается на результате технологического сканирования рассматривает технологии в различных сферах более детально. Задачами мониторинга являются отслеживание выявленных сигналов и поиск трендов внутри технологических областей. Мониторинг технологий осуществляется в ограниченных областях, но имеет достаточно широкий фокус. Процесс мониторинга реализуется в течение длительного времени и направлен на выявление внешних и внутренних перспектив.

**Результаты исследования.** Сканирование представляет собой неориентированный поиск информации в отрыве от текущей деятельности компании внутри компании и во внешней среде в неограниченном временном горизонте. Задачами процесса сканирования является выявление слабых и сильных технологических сигналов и установление первичного контакта. Таким образом, компания получит широкий обзор информации о потенциальных технологиях, в том числе практически неизвестных на сегодняшний момент или может даже включать в себя совершенно новые технологические аспекты.

Скаутинг представляет собой интенсивный направленный поиск детальной информации о технологиях. Задачами скаутинга являются поиск новых технологических решений и повышение уровня знаний компании. Скаутинг (технологическая разведка) имеет значительно ограниченный фокус. В рамках процесса технологической разведки осуществляется оценка найденных технологий.

Основная цель сканирования технологий – выявление новых сигналов. Во время сканирования основное внимание уделяется широкому поиску сигналов с примерно определенной или неопределенной тематической ссылкой в очень большом поле поиска, при этом временной горизонт неограничен. Информация, выявленная в ходе технологического сканирования, имеет характер отдельных

фрагментов информации, которые еще или лишь частично не имеют прямого отношения к цели информационного поиска.

Технологии сканирования можно разделить на четыре типа. С одной стороны, проводится различие между тем, выполняется ли поиск внутри домена компании или за ее пределами. Формальное сканирование также отличается от неформального сканирования. При неформальном сканировании информация просматривается без определенной ссылки на тему, а информация, которая соответствует определенным информационным потребностям компании, отфильтровывается. Таким образом, неформальное сканирование является наименее целенаправленным основным видом деятельности в стратегическом раннем обнаружении, тогда как формальное сканирование больше фокусируется на конкретной теме.

В отличие от сканирования технологий, мониторинг гораздо более конкретен. Технологическое сканирование представляет собой первый контакт с новыми технологиями и технологическим пространством, который необходимо систематически отслеживать. Основное внимание уделяется наблюдению за существующими технологиями. Следовательно, время окончания технологического мониторинга не определено. Хотя результаты сканирования технологий используются в качестве основы, потенциал эффективности мониторинга технологий ими полностью не определяется. Когда дело доходит до мониторинга, основное внимание уделяется еще неизвестным событиям и разработкам, поэтому элементы технологического сканирования также снова появятся в технологическом мониторинге. Как следствие, неточные спецификации сканирования не повлияют существенно на качество результатов мониторинга. Наблюдение в течение длительного периода времени особенно важно для определения направлений развития или тенденций развития, а не только современного состояния. Признание тенденций развития является важной основой для принятия правильных бизнес-решений, а мониторинг технологий может играть ключевую роль в распознавании тенденций. Основное бремя выявления тенденций лежит в сравнении основных действий по

мониторингу технологий.

Технологический мониторинг направлен на конкретные технологические разработки и области и подвергает их постоянному и подробному изучению, которое гораздо больше ориентировано на определенные области технологического поиска, чем в случае со сканированием технологий. Основным инструментом технологического мониторинга является технологический радар.

Целью технологического мониторинга является отслеживание идентифицированных сигналов. При этом фокус поиска ограничен по сравнению с технологическим сканированием, но все-таки остается достаточно большим. Информация по конкретной теме ищется с неограниченным временным горизонтом. На основе систематического наблюдения за фиксированной темой с течением времени.

Технологический скаутинг можно рассматривать как частный случай технологического мониторинга. Скаутинг – это подробный поиск конкретных технологических тем и носителей знаний в определенных технологических областях. В зависимости от задания, разведка включает элементы как технологического мониторинга, так и сканирования. Сигналы, которые уже были распознаны, используются в качестве опорной точки для структурирования подробного поиска, а также ищутся сигналы, которые еще не были записаны. Таким образом, временные рамки для исследования технологий ограничены по сравнению с мониторингом, поскольку приказ дает четкую цель, после чего разведка завершается.

Из-за своего специального характера, технологический скаутинг имеет небольшое и четко определенное поле поиска с целью детализации и расширения уже достигнутого уровня знаний. Для определенных технологий подробная информация определяется с помощью формализованного поиска, который, как правило, очень интенсивен. Из-за очень ограниченной направленности результаты достигаются в виде согласованной информации, которая, однако, может дать мало информации о тенденциях или совсем не дать.

Рассмотрим методы прогнозирования технологий более подробно.

## *Сканирование технологий*

При сканировании технологий акцент делается на новых развивающихся технологиях и «белых коробках». Прогноз технологических разработок играет важную роль, так как на самых ранних стадиях процесса характеризующийся неточной и неполной информацией, которая должна сложить в целостную общую картину. Обнаружение слабых сигналов имеет решающее значение, потому что, если раннее выявление и правильная интерпретация слабого сигнала успешна, то компания может получить неоспоримое преимущество перед конкурентами.

Основная цель технологического сканирования является идентификация новых сигналов или реализация первого контакта.

Технологии сканирования можно разделить на четыре типа. Во-первых, отсутствие различия поиска внутри компании и во внешней среде. Кроме того, формальное сканирование отличается от неформального. При неформальном сканировании отсутствует фиксированная тема, которая позволяет просмотреть и отфильтровать информацию, соответствующую информационным потребностям компании. Формальное сканирование обращает больше внимание на конкретные смежные темы.

Концепция слабых сигналов была разработана Ансоффом в середине 1970-х годов. Хотя слабые сигналы имеют низкое содержание информации, но полезны при раннем выявлении возможностей и угроз. Актуальность технологий, выявленных слабыми сигналами, изначально неясна. Они должны быть усилены в течение долгого времени, чтобы сжать информативность и подчеркнуть связь между выявленными сигналами и возможными будущими событиями. По сравнению со слабыми сигналами сильные сигналы имеют более высокое содержание информации и четкое указание на будущие события, с помощью технологий, имеющих отношение к компании.

Систематический подход к сканированию технологий состоит из четырех этапов:

- анализ бизнес-модели посредством канвы бизнес-модели;

- анализ продуктов и услуг, а также выявление ключевых компетенций в качестве исходной основы для определения технологических областей;
- идентификация, понимание и оценка технологических и рыночных трендов;
- интерпретация трендов для определения и оценки технологических областей.

Рассмотрим каждый этап подробно.

*Анализ бизнес-модели.* Представление модели бизнеса осуществляется в виде канвы бизнес-модели. При этом необходимо определить потребительские сегменты для обслуживания и потребительскую ценность.

*Анализ продукции, услуг и ключевых компетенций.* Затем осуществляется анализ продукции, услуг (в том числе сервисных) и процессов с целью анализа основных функций компании и определение технологической базы: ресурсы, способности, технологии и т.д., определение компетенций и ключевых компетенций.

*Идентификация, понимание и оценка технологических и рыночных тенденций.* Следующим этапом осуществляется идентификация рыночных трендов, идентификация технологических трендов, определение релевантных трендов для определения будущих требований к продуктам и новым технологическим возможностям.

Тренды могут выявляться и отслеживаться путем поиска информации в различных источниках. Для прогнозирования перспективного развития данные наблюдения интерпретируются с применением моделей (построение S-образных кривых).

Оценка трендов осуществляется при помощи матрицы трендов (рис. 1). На основании матрицы производится оценка релевантности трендов и вероятности их развития, выводы и рекомендации к действию.

Матрица делится на 7 областей, в соответствии с которыми принимается решение о развитии технологии:

I – Будь готов к неожиданному развитию событий (инвестирование в фундаментальные исследования)

II – Отслеживай тренды и влияй на них (развитие инвестиций)

III – Отслеживай тренды (возможны инвестиции)

IV – Немедленно подхватывай и внедряй тренды 1-3 год

V – Интегрируй их в текущие планы

VI – Следи за сигналами белого шума

VII – Не связывай лишние ресурсы

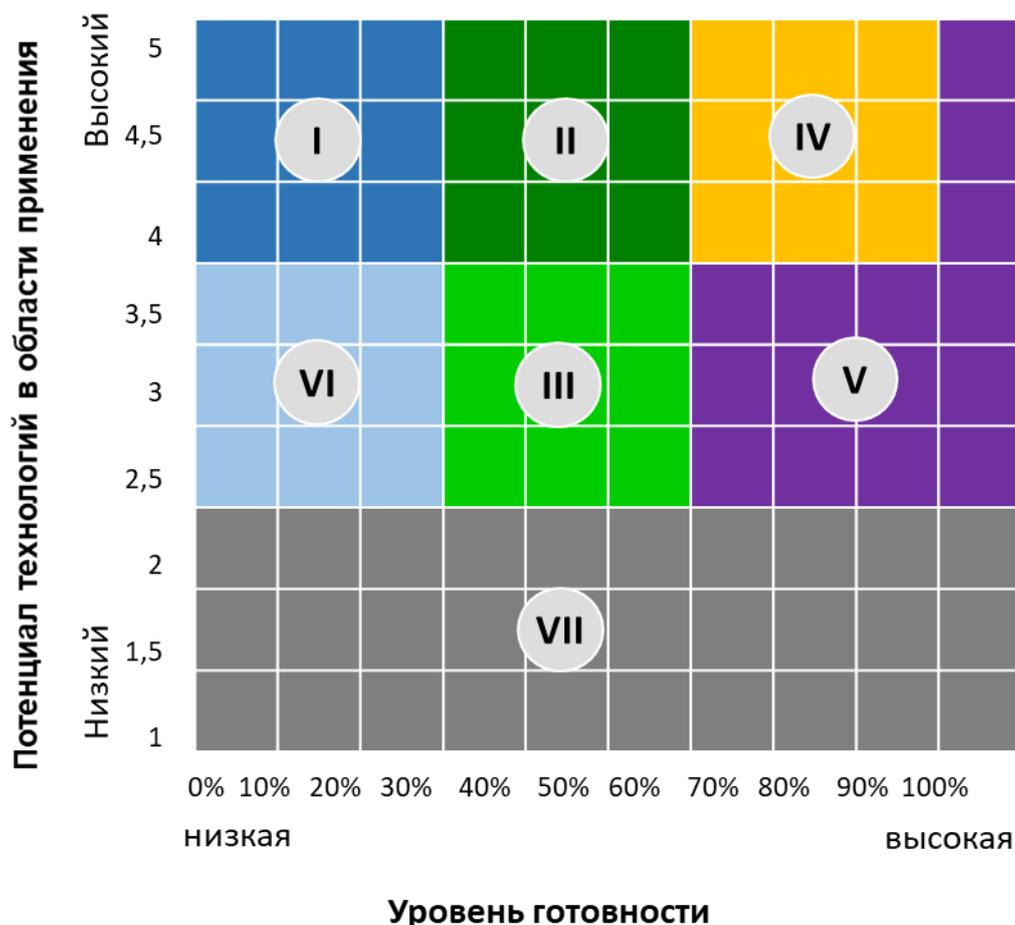


Рис. 1 – Оценка трендов с помощью матрицы трендов

Далее осуществляется определение и описание существующих в компании технологических областей. Они определяются на базе внутреннего и внешнего анализа (например, (ключевых) компетенций, ресурсов, способностей, конкурентных позиций), а также стратегических установок. На основании проведенного анализа делаются выводы относительно релевантных перспективных технологических областей на основании сегодняшних и будущих

требований, а также собственных компетенций и перспективных технологических решений

### *Мониторинг технологий*

В отличие от сканирования мониторинг технологий носит гораздо более конкретный характер. Основное внимание мониторинга сосредоточено больше на существующих технологиях. Наблюдение за технологиями, выявленными в процессе сканирования, в течение длительного периода времени особенно важно для разработки направлений или тенденций, а также для определения уровня техники. Выявление тенденций является важной основой для принятия оптимальных бизнес-решений. Мониторинг технологий может взять на себя ключевую роль в определении тенденций.

Мониторинг технологий связан с определенными технологическими разработками и областями и подвергает их непрерывному и детальному рассмотрению, гораздо более ориентированный на технологические заранее определенные поисковые поля, чем в случае сканирования технологий. Целью мониторинга технологий является отслеживание идентифицированных сигналов.

Мониторинг технологий осуществляется в несколько шагов.

#### Шаг 1. Сбор и структурирование общей информации

На первом шаге проходит стартовое совещание с командой проекта: ограничение рассматриваемой области и составление перечня компетенций и существующих видов деятельности.

Шаг 2. Сегментация потребности в информации (анализ нехватки базовой информации).

- выявление текущего и планируемого ассортимента услуг компании.
- обзор технологий, принцип работы, компоненты, мощностные характеристики, преимущества и недостатки, потребности в разработке и т.д.
- прогноз технологий и анализ их экономической эффективности.
- анализ компонентов: устройство, материалы, технические требования, нерешенные технические проблемы, изготовители.

- анализ рынка: структура и размеры рынка, рыночные механизмы и т.д.
- общие выводы и рекомендации к действию.
- обобщение результатов в рамках итоговой презентации.

Шаг 3. Определение источников информации (рис. 2).



**Рис. 2 – Определение источников информации**

Шаг 4. Определение критериев для эффективной оценки привлекательности найденных концепций. На данном шаге осуществляется определение единых критериев для последующего ограничения спектра рассматриваемых технологий, а также окончательного выбора концепции.

Шаг 5. Оценка развития технологий, рассмотрение и оценка их экономического потенциала.

Шаг 6. Комплексный анализ окружения и рынка для определения собственной рыночной позиции.

Шаг 7. Анализ требований для определения ключевых компетенций.

*Систематический подход к технологическому мониторингу*

Формулирование задач и стратегий поиска для направленного непрерывного мониторинга технологических областей происходит в 4 этапа.

### *1. Определение приоритетных технологических областей.*

Отправная точка: четко определенные, ограниченные существующие и новые области поиска. Входящая информация для определения технологических областей может поступать, например, в ходе сканирования технологий или анализа ключевых компетенций. На этом этапе осуществляется формулирование критериев оценки для определения приоритетности технологических областей.

*2. Стратегическое позиционирование (приоритетных) технологических областей.* Второй этап включает:

- объяснение стратегических целей внутри компании;
- обеспечение «общего понимания» в отношении технологического видения внутри компании;
- текущее стратегическое позиционирование технологических областей;
- желаемая целевая позиция в технологической области.

*3. Определение стратегий и задач поиска (определение потребностей в информации, ответственных, бюджете, коммуникациях и т.д.).* Данный этап включает формулирование четкой стратегии поиска как направляющей мониторинга.

*4. Визуализация оцененной информации о технологиях с помощью технологических радаров.* На данном этапе осуществляется:

- Сегментирование радаров по технологическим областям;
- Отображение технологий, например, по степени зрелости;
- Ограничение области рассмотрения и определение, какая информация должна находиться в фокусе;
- Инструмент коммуникации внутри компании.

### *Скаутинг технологий*

Технологическую разведку можно рассматривать как частный случай мониторинга технологии. Под детальным поиском понимаются рассмотрение конкретных технологических вопросов и носителей знаний в конкретных областях техники. Сбор информации осуществляется часто на заказ. Скаутинг осуществляется на основе результатов мониторинга технологий. Временные

рамки технологической разведки ограничены по сравнению с мониторингом, так как есть четкая цель исследования.

Технологическая разведка является важной областью исследования, в которой рассматриваются различные методы, направленные на выявление возможностей и угроз как следствия технологических инноваций (усовершенствований). В этом отношении, скаутинг технологий является методом, позволяющим сократить временное отставание между появлением технологических новшеств и их обнаружением с помощью таких методов, как патентный или публикационный анализ. К тому же, в среде все возрастающей технологической сложности и глобализации в сфере НИОКР, успешное установление и использование внешних источников знаний становится все более и более важными. Скауты (исследователи) также способны играть важную роль в поиске ценных источников информации и облегчать процесс получения технологических сведений (технологического сорсинга).

Результатом функционирования технологической разведки зачастую является обнаружение необходимости в освоении новых областей знаний.

Вследствие повышения технологической сложности и развития глобализационных процессов в сфере НИОКР, становится все более трудно осваивать все эти знания собственными силами. Как следствие, компании исследуют новые пути получения информации для развития технологических возможностей из внешних источников. Подобные сведения могут быть получены в результате проведения совместных исследований, лицензирования, покупки прав интеллектуальной собственности, создания совместных предприятий и прямой покупки инновационных технологий (новых разработок).

Одним из методов, способных расширить возможности технологической разведки и облегчить процесс сорсинга (поиска информации), является скаутинг технологий. Сильные стороны этого метода заключаются, во-первых, в его способности обнаруживать технологические инновации на ранней стадии. Альтернативные методы, такие как публикационный или патентный анализ, имеют естественное отставание во времени на 12 - 18 месяцев (время,

необходимое для выполнения публикации и организационного процесса). Во-вторых, контакты, установленные исследователями (скаутами) в целях получения информации, являются мощной базой для технологического сорсинга.

Системный подход к скаутингу осуществляется в четыре этапа.

1. Выводы относительно потребности в информации

- определение области рассмотрения и потребности в информации;
- выявление актуальных «болевых точек» в разрезе характеристик процессов и продуктов, определение критериев оценки.

2. Выбор и применения инструмента технологического скаутинга для поиска решений, в том числе креативные технологии, например, ТРИЗ

- ограничение рассматриваемой области конкретной проблемой;
- открытие пространства для поиска решения, чтобы вначале найти как можно больше возможных вариантов.

3. Оценка технологий на основании подробной информации

- подготовка и коммуникация детальной информации о выбранных технологиях в форме листовок;
- также может потребоваться детальная информация о: степени зрелости технологии, продуктах, представленных на рынке, специфических параметрах эффективности для конкретной технологии, ключевых поставщиках, релевантных партнерах в сфере исследований.

4. Оценка различных технологий в портфеле технологий

- четкая оценка собранных данных в разрезе технологии и рынка;
- определение мероприятий из оценочного портфеля;
- ориентация поиска (заданий на поиск) изменяется в зависимости от уже полученных результатов поиска и потребности в дополнительной информации.

**Библиографический список:**

1. Binder, V., Technologiepotentiale / V. Binder, J. Kantowsky – Wiesbaden: DUV, 1999. – 372p.

2. Чаруйская, М.А. Технологическая стратегия промышленного предприятия: метод оценки и область ее применения на практике / М.А. Чаруйская // Вестник МГТУ «Станкин», 2018. – №1(44). – с.116-120
3. Schuh G. Innovationsmanagement / G. Schuh – Berlin: Springer-Verlag, 2012. - 423p.
4. Schuh, G. Produktionsplanung und –steuerung / G. Schuh - Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2006 - 659 p.
5. Schuh, G., Technologiemanagement Handbuch Produktion und Management/ G. Schuh, S. Klappert - Berlin: Springer, 2011. – 371 p.
6. Schuh G., Improving Decision Making within Production Control Proceedings / Schuh G., Zeller P., Potente T., Thomas C., // the 2014 International Conference on Industrial Engineering and Operations Management Bali, Indonesia, January 7 – 9, – 2014. – pp. 1243-1251
7. Wiendahl, H.P. Handbuch Fabrikplanung/ H.P. Wiendahl, J. Reichardt, P. Nyhuis. – Wien: Hanser, 2014 – 658 p.
8. Wolfrum, B. Strategisches Technologiemanagement / B. Wolfrum – Wiesbaden: Gabler, 2000 – 404 p.

### **References:**

1. Binder, V., Technologiepotentiale / V. Binder, J. Kantowsky – Wiesbaden: DUV, 1999. – 372p.
2. Charuyskaya, M.A. Technological strategy of an industrial enterprise: a method of assessment and the scope of its application in practice / M.A. Charuiskaya // Bulletin of MSTU «Stankin», 2018. –№ 1 (44). – p.116-120
3. Schuh G. Innovationsmanagement / G. Schuh – Berlin: Springer-Verlag, 2012. - 423p.
4. Schuh, G. Produktionsplanung und –steuerung / G. Schuh- Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2006 – 659 p.
5. Schuh, G., Technologiemanagement Handbuch Produktion und Management/ G. Schuh, S. Klappert - Berlin: Springer, 2011. – 371 p.

6. Schuh G., Improving Decision Making within Production Control Proceedings / Schuh G., Zeller P., Potente T., Thomas C., //the 2014 International Conference on Industrial Engineering and Operations Management Bali, Indonesia, January 7-9, – 2014. – pp. 1243-1251

7. Wiendahl, H.P. Handbuch Fabrikplanung/ H.P. Wiendahl, J. Reichardt, P. Nyhuis. – Wien: Hanser, 2014 – 658 p.

8. Wolfrum, B. Strategisches Technologiemanagement / B. Wolfrum – Wiesbaden: Gabler, 2000 – 404 p.