

УДК 004.46

Анферова Маргарита Сергеевна, Белевцев Андрей Михайлович,  
Дворецкий Виктор Васильевич

**МЕТОДИКА И СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ  
ОРГАНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ  
НАПРАВЛЕНИЙ РАЗВИТИЯ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ  
ПРЕДПРИЯТИЙ**

*В условиях высокой динамики изменений в структуре макро- и микросреды производственного предприятия возникает необходимость повышения оперативности и качества комплексного решения задач стратегического анализа направлений научно-технического развития. Для повышения качества проведения мониторинга и стратегического анализа инновационных направлений развития предприятия необходимо использование поисково-аналитических систем. В данной статье представлена структура информационно-аналитической системы для мониторинга технологических направлений и выявления основных тенденций развития технологий.*

*Мониторинг, системы мониторинга, тенденции развития, анализ.*

Anferova Margarita Sergeevna, Belevtsev Andrey Mikhailovich,  
Dvoreckij Victor Vasilyevich

**METHODOLOGY AND STRUCTURAL AND FUNCTIONAL  
ORGANIZATION OF THE SCIENTIFIC AND TECHNICAL  
INFORMATION MONITORING SYSTEM FOR DETERMINING THE  
DIRECTIONS OF DEVELOPMENT OF  
HIGH-TECH ENTERPRISES**

*In conditions of high dynamics of changes in the structure of the macro- and microenvironment of a manufacturing enterprise, there is a need to increase the efficiency and quality of a comprehensive solution to the tasks of strategic analysis of scientific and technical development directions. To improve the quality of monitoring and strategic analysis of innovative areas of enterprise development, it is necessary to use search and analytical systems. This article presents the structure of an information and analytical system for monitoring technological trends and identifying the main trends in technology development.*

*Monitoring, monitoring systems, development trends, analysis.*

## **Введение**

Смена технологического уклада глобальной экономики сопровождается резким увеличением объёмов исследований и разработок, появлением новых малых предприятий, различных кооперационных схем взаимодействия, и как следствие активным формированием новых технологических фронтов и появлением подрывных инноваций, резко меняющих структуру микросреды различных высокотехнологичных предприятий.

С другой стороны, различные потрясения в структуре макросреды, такие как эпидемии или переход к технологическому суверенитету, вносят новые, жизненно важные требования к технологической политике компаний.

В результате перед высокотехнологичным бизнесом предстают серьёзные вызовы в виде серьёзных изменений в структуре микро- и макросреды, обладающих очень высокой динамикой. Своевременное определение новых угроз и возможностей развития высокотехнологичных компаний является определяющим фактором успеха в средне- и долгосрочной перспективе.

Одной из центральных задач в этой проблематике является проведение мониторинга научно-технической информации, который обуславливает полную исходных данных, необходимых и достаточных для получения качественных результатов аналитики.

Анализ различных источников [1] показал, что проблема мониторинга научно-технической информации не решена в полной мере. Сегодня основным инструментарием в различных аналитических докладах остаётся метод интервьюирования различных ведущих экспертов в отрасли (Gartner, SLOAN, Делфи и т.д.), а полученные оценки носят преимущественно качественный характер и основываются на опыте и ключевых компетенциях того или иного эксперта.

Кроме того, в центре внимания зачастую оказываются исключительно экономические факторы развития отрасли, в то время как технологические остаются не раскрытыми.

В этой связи проблема создания специализированных поисково-аналитических систем для повышения оперативности и качества комплексного решения задач стратегического анализа, прогнозирования и определения направлений научно-технического развития высокотехнологичного предприятия является чрезвычайно важной.

## **Основная часть**

Активное развитие технологий Индустрии 4.0 привели к широкому применению информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) и программных средств на их основе для решения широкого круга задач поиска, анализа, визуализации научно-технической информации, и как следствие повышения качества принимаемых решений и т.д.

Существующие информационные системы аналитики [2], построены на статистическом анализе данных, не предусматривают специфику отрасли, а технологический аспект и структура макросреды не рассматриваются, либо рассматриваются не системно.

Таким образом необходима разработка оригинальной методики проведения глобального мониторинга и программных средств её реализации в составе специализированной информационно-аналитической системы (ИАС).

С этой целью в первую очередь необходимо определить:

- 1) общие функциональные требования, предъявляемые к проведению мониторинга,
- 2) общую процедуру проведения мониторинга на основе этих требований,
- 3) определение типов информационных объектов и структуры баз данных,
- 4) общую архитектуру поисковых сервисов и оценка возможности их интеллектуализации.

### **1. Общие функциональные требования, предъявляемые к проведению мониторинга**

На предыдущих этапах исследования были сформулированы основные функции, структура и общие подходы к реализации поисково-аналитической системы [3, 4].

Текущие изменения в структуре макросреды, вызванные, в первую очередь, переходом к технологическому суверенитету, а также активное развитие и доступность новых информационных технологий, обусловили необходимость уточнения существующих требований к ИАС, а также формулирования дополнительных требований.

На основе анализа функций и требований можно выделить две взаимосвязанные составляющие ИАС:

- Информационно-аналитическая система Мониторинга (ИАС-М)
- Информационно-аналитическая система Анализа (ИАС-А)

Можно выделить следующие приоритетные функции информационно-аналитической системы мониторинга (ИАС-М):

Ф1. Определение приоритетных направлений проведения мониторинга и масштаба мониторинга исходя из аналитической задачи

Ф2. Сбор первичных коллекций и подборка релевантных материалов в автоматизированном режиме.

Ф3. Мониторинг исследований и разработок различных уровней готовности технологий (начиная с TRL3)

Ф4. Выявление зарождающихся технологий и формирование технологических трендов

Ф5. Идентификация технологий, технических решений и компаний (в том числе новых) в выделенной совокупности документов на базе онтологий

Ф6. Идентификация участия компаний в проектах по импортозамещению, а также связи с факторами макросреды на базе онтологий.

Ф7. Структуризация полученной информации в виде информационных объектов.

Ф8. Автоматизированная проверка актуальности базы информационных ресурсов с целью реализации задачи непрерывного мониторинга.

Основные информационные объекты предлагаемого информационно-аналитического сервиса можно представить в виде последовательной функционально-логической схемы (рис. 1).

Рассмотрим предлагаемые этапы ИАС:

*Этап 1. Определение области мониторинга.*

На данном этапе происходит выбор предметной области. Определяется цель исследования.

Перед аналитиком может стоять задача определения технологических трендов в предметной области  $P_m$  на трёх разных уровнях охвата:

- 1) национальном,
- 2) отраслевом
- 3) и на уровне отдельно взятой компании.

*Этап 2. Сбор первичной коллекции (поисковые роботы)*

Формирование запроса и осуществление сбора сведений. отдельная задача, которая решается путем формирования списка ключевых слов, задающих область исследования.



Рис. 1. Общая структурно-функциональная схема информационно-аналитической системы

Конкретными инструментами поиска служат: одно или несколько ключевых словосочетаний, характеризующих рассматриваемую область, перечень ключевых слов, отобранных на основании экспертных мнений [5] или из важнейших документов либо комбинации этих подходов.

Существует альтернативная поисковая стратегия — формирование списка статей или патентов по какому-либо признаку [6].

Пусть задана предметная область  $P_m$ . В результате проведения глобального мониторинга, сформированы технологические тренды (технологические направления)  $C_n^{P_m}$  по функциональному признаку и технологии  $c_i^n$ , входящие в состав каждого тренда [7]. Полученные данные образуют коллекции (научных публикаций, патентов и т. д.), которые в дальнейшем подлежат обработке с применением тех или иных количественных и качественных методов [8].

### *Этап 3. Разметка данных и кластеризация*

Данный этап включает в себя последовательное выполнение следующих действий:

- классификация
- разметка
- определение взаимосвязей

### *Этап 4. Онтологии предметных областей (рубрикаторы)*

Формирование онтологий является основополагающим этапом для осуществления разметки больших данных, а реализация эффективных механизмов её расширения определяет, насколько своевременно будут идентифицированы зарождающиеся тренды в исследуемой научно-технической области и новые компании в структуре микросреды.

#### 4.1 Онтологии предметных областей (рубрикаторы)

$c_i^n$  – технология

$C_{n_i}^{Pm}$  – технологический тренд

$O_i^n, i = \overline{1, N}$  – области применения технологий  $\{c_i^n\}$

$\Phi N_i^n$  – функциональное назначение

$K_i^n$  – предприятие

$p_i^K$  – техническое решение предприятия К

#### 4.2 Онтологии макросреды:

G – наличие господдержки (участие в нацпроектах и госпрограммах)

I – участие в проектах по импортозамещению

D – степень диверсификации (объем гражданской продукции)

А также необходимо установить принадлежность к экосистемам, ассоциациям, обеспечивающих дополнительный вес конкурентному профилю предприятия  $C_i$ :

A – ассоциации

E – экосистемы,

Результатом последовательного прохождения предложенных этапов можно считать следующие показатели:

- Выбор релевантных источников данных.
- Формирование базы данных.
- Формирование наиболее перспективные для рассматриваемой компании направлений (трендов)

## **Заключение**

Задача проведения непрерывного глобального мониторинга научно-технологических направлений, технологических изменений и тенденций развития актуальна и требует создания ИАС.

В представленной работе определены основные функции ИАС, разработана функционально-логическая схема комплекса, предложены основные этапы для формирования первичной коллекции и дальнейшему анализу информации в ИАС. Данные ИАС позволяют повысить полноту и точность мониторинга технической информации в сетях общего и специального назначения.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. *Анферова М.С., Белевцев А.М.* Анализ направлений создания алгоритмов эффективного поиска информации в сетях общего и специального назначения //Материалы III Всероссийской научно-технической конференции «Актуальные проблемы современной науки и производства» /Рязань: РГРТУ, 2018

2. *Белевцев А.М., Садреев Ф.Г., Белевцев А.А., Балыбердин В.А.* Разработка интеллектуальных сервисов мониторинга технологических трендов в информационно-аналитических комплексах // Статья в российском журнале из перечня ВАК. Научное издание. Технологии т. 20 №3 2019г с. 24-29.

3. *Анферова М.С., Белевцев А.М.* Разработка алгоритмов интеллектуального сервиса поиска и мониторинга информации // Известия ЮФУ. Технические науки. №3 2021г с 6 - 17.

4. *Анферова М.С., Белевцев А.М.* Анализ требований и разработка алгоритмов интеллектуальных сервисов мониторинга // Известия ЮФУ. Технические науки. №3 2022г с 119 - 129.

5. *Белевцев А.А., Белевцев А.М., Балыбердин В.А.* Методика анализа и оценки приоритетов технологических трендов и технологий. Известия ЮФУ» № 6, 2022 г

6. *Анферова М. С., Белевцев А. М.* Анализ направлений развития технологий мониторинга в условиях большого объема неструктурированной информации // XXIV Всероссийская научно-техническая конференция с международным участием имени профессора О.Н. Пьявченко // "Компьютерные и информационные технологии в науке, инженерии и управлении" «КомТех-2020»

7. *Белевцев А.М., Балыбердин В.А., Белевцев А.А.* Методика оценки времени и стоимости реализации технологических трендов в условиях неопределенности и не полноты информации // ИТ №5 2019

8. *Анферова М.С., Белевцев А.М., Белевцев А.А.* Методика анализа развития зарождающихся технологий и технологических фронтов //Изнестия ЮФУ. Техннческне науки. №4 2023г с 87 - 96.

**Анферова Маргарита Сергеевна**, старший преподаватель, «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», Россия, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 4, 125993, телефон: +7 905 522-07-49, e-mail: [gludkina@yandex.ru](mailto:gludkina@yandex.ru)

**Белевцев Андрей Михайлович**, доктор технических наук, профессор, «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», Россия, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 4, 125993, телефон: +7 903 769-17-88, e-mail: [ambelevtsev@yandex.ru](mailto:ambelevtsev@yandex.ru)

**Дворецкий Виктор Васильевич**, старший преподаватель, «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», Россия, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 4, 125993, телефон: +7 926 520-14-18, e-mail: [v.dworetsky@yandex.ru](mailto:v.dworetsky@yandex.ru)

**Anferova Margarita Sergeevna**, senior lecturer, Moscow Aviation Institute (National Research University), Russia, Moscow, Volokolamskoe shosse, 4, 125993, phone: +7 905 522-07-49, e-mail: [gludkina@yandex.ru](mailto:gludkina@yandex.ru).

**Belevtsev Andrey Michailovitch**, doctor of science, professor, Moscow Aviation Institute (National Research University), Russia, Moscow, Volokolamskoe shosse, 4, 125993, phone: +7 903 769-17-88, e-mail: [ambelevtsev@yandex.ru](mailto:ambelevtsev@yandex.ru) .

**Dvoretzkiy Victor Vasilyevich**, senior lecturer, Moscow Aviation Institute (National Research University), Russia, Moscow, Volokolamskoe shosse, 4, 125993, phone: +7 926 520-14-18, e-mail: [v.dworetsky@yandex.ru](mailto:v.dworetsky@yandex.ru).