

# Интеллектуальная система информационной поддержки создания и развития перспективных бионических технологий: модельное представление подсистемы информационной поддержки

В.В. Баранюк, В.В. Нечаев, О.С. Смирнова, А.М. Володина

**Аннотация** – В статье представлено описание подсистемы информационной поддержки, предоставляющей пользователю требуемую информацию в области бионики. Пертигентность информации достигается за счёт конкретизации информационной потребности с помощью визуализированного тезауруса, формирования уточняемых поисковых запросов и использования рубрикатора. Описание включает модельное представление подсистемы, отражающее её функционирование и взаимодействие объектов, задействованных в процессе её работы.

**Ключевые слова** – моделирование процессов, модельное представление, информационная потребность пользователя, визуализация тезауруса, проблемно-ориентированный поиск, пертигентность, информационные ресурсы, бионика.

## I. ВВЕДЕНИЕ

Интеллектуальная система информационной поддержки процессов создания и развития перспективных бионических технологий предназначена для предоставления пользователю требуемой информации о биологических системах и существующих бионических технологиях.

Одним из компонентов интеллектуальной системы является подсистема информационной поддержки. Указанная подсистема позволит пользователю осуществлять проблемно-ориентированный поиск информационных ресурсов за счёт:

1) конкретизации информационной потребности пользователя с помощью визуализации части тезауруса предметной области;

2) формирования поисковых запросов с учётом принципа пертигентности;

3) использования рубрикатора.

## II. ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ТЕЗАУРУСА

В рамках разработки интеллектуальной системы информационной поддержки процессов создания и развития перспективных бионических технологий исследуется вопрос создания специализированного тезауруса и его визуализация с целью конкретизации информационной потребности пользователя.

Под визуализацией тезауруса понимается совокупность семантических схем или карт, в графической форме представляющих парадигматические отношения между дескрипторами (с помощью диаграмм, стрелок и т.п.) [1]. При этом вершинами тезауруса являются термины, дугами – связи между ними, которые могут быть различного типа.

Вследствие обширности предметной области отображение тезауруса также будет очень объёмным, поэтому предусматривается возможность просмотра отдельных областей тезауруса, относящихся к выбранным с помощью поискового запроса или ветки рубрикатора понятиям. Не смотря на это, представляется целесообразным отображать также укрупнённую схему тезауруса, давая общее представление пользователю о месте интересующего его термина в общей схеме.

Использование графического представления тезауруса в области бионики и бионических технологий позволят наглядно отобразить:

– место термина в системе понятий рассматриваемой предметной области;

– ссылки и связи данного термина;

– привязку термина к источникам (информационным ресурсам).

Программное средство просмотра тезауруса в области бионики и бионических технологий предоставит возможность:

Статья получена 14.09.2016 г.

Исследование выполнено федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Московский технологический университет» (МИРЭА) за счет гранта Российского научного фонда (проект №14-11-00854).

К.т.н., с.н.с. В.В. Баранюк, МИРЭА (e-mail: valentina\_bar@mail.ru).

К.т.н. В.В. Нечаев, МИРЭА (e-mail: nechaev@mirea.ru).

О.С. Смирнова, МИРЭА (e-mail: mail.olga.smirnova@yandex.ru).

А.М. Володина, МИРЭА (e-mail: a.kholopova@mirea.ru).

- просматривать предметную область, находя интересные его термины;
- осуществлять поиск по интересующим терминам;
- осуществлять навигацию по тезаурусу с определением информационных ресурсов, соответствующих интересующему понятию.

В рамках этого направления предложен подход, позволяющий на основе анализа базы публикаций автоматизировано формировать пригодный для дальнейшего использования первичный тезаурус предметной области. Кроме этого, предлагается разработать версию многоязычного информационно-поискового тезауруса, под которым понимается информационно-поисковый тезаурус, содержащий лексические единицы, взятые из нескольких естественных языков и представляющие эквивалентные по смыслу понятия на каждом языке.

### III. ПОИСК ПЕРТИНЕНТНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

Структура базы знаний интеллектуальной системы информационной поддержки процессов создания и развития перспективных бионических технологий организована на основе графа, поэтому для поиска информационных ресурсов могут быть использованы различные методы поиска.

Процесс проведения поиска информационных ресурсов целесообразно связывать с конкретным исследователем, поскольку каждому исследователю необходимы пертинентные информационные ресурсы, т.е. только те, которые удовлетворяют его реальные информационные потребности.

Интеллектуальная обработка характеристик информационных ресурсов осуществляется с учётом знаний пользователя об интересующей его предметной области, представленных в форме тезауруса.

Для ускорения процесса нахождения нужных информационных ресурсов при разработке подходов к организации качественного поиска в интеллектуальной системе информационной поддержки процессов создания и развития перспективных бионических технологий планируется использовать методы пертинентного поиска, т.е. методы нахождения информационных ресурсов, соответствующих информационным потребностям пользователя. Отличительной особенностью разрабатываемого подхода является реализация возможности итерационной организации набора правил формирования поисковых предписаний для поиска проблемно-ориентированной информации.

Предполагается, что в процессе поиска информационных ресурсов будет осуществляться выявление и формализация знаний об информационных потребностях пользователя. Предусматривается механизм «обратной связи», при котором пользователь должен сообщать системе об относительной «ценности» информации по отношению к тем или иным проблемам и задачам в сфере бионики. В результате происходит накопление знаний и обеспечивается возможность

формирования полных и непротиворечивых поисковых предписаний для получения необходимой пользователю информации [2].

### IV. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РУБРИКАТОРА

При поиске информационных ресурсов по рубриктору используется тематическая классификация [3], при которой устанавливаются отсылки от рубрик классификации к соответствующим информационным ресурсам. Основа классификационной схемы (основание классификации) соответствует основным аспектам бионики:

- биологический аспект бионики, отражающий процессы, происходящие в биологических системах;
- теоретический (модельный) аспект бионики, отражающий математические модели и алгоритмы этих процессов;
- технический (инженерный) аспект бионики, отражающий реализацию данных процессов в технических системах.

### V. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАБОТЫ С ПОДСИСТЕМОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ

Для моделирования основных процессов работы с подсистемой информационной поддержки выбраны диаграмма деятельности и диаграмма последовательности языка UML (Unified Modeling Language) – унифицированного языка моделирования, предназначенного для визуализации и документирования объектно-ориентированных систем и бизнес-процессов [4].

Диаграмма деятельности детализирует особенности алгоритмической и логической реализации операций, выполняемых подсистемой. Данная диаграмма отражает динамику подсистемы и представляет собой схемы потоков управления в подсистеме от действия к действию, а также параллельные действия и альтернативные потоки.

На рисунке 1 представлен фрагмент диаграммы деятельности, отражающий процесс взаимодействия исследователя с базой знаний через подсистему информационной поддержки.

Диаграмма последовательности отображает взаимодействие объектов, упорядоченное по времени, и используется для определения логики сценария. Основными компонентами диаграммы последовательности являются объекты, линии их жизни – вертикальные линии, отображающие течение времени, фокусы управления на линиях жизни, формируемые для демонстрации деятельности определенного объекта, а также сообщения между объектами, показываемые с помощью стрелок.

На рисунке 2 представлен фрагмент диаграммы последовательности, отражающий упорядоченное во времени взаимодействие исследователя с базой знаний через подсистему информационной поддержки (обозначение «loop» отображает цикличность потока взаимодействия, Neg – Отрицательный (negative) фрагмент).



Рисунок 1 – Диаграмма деятельности, отображающая работу с подсистемой информационной поддержки

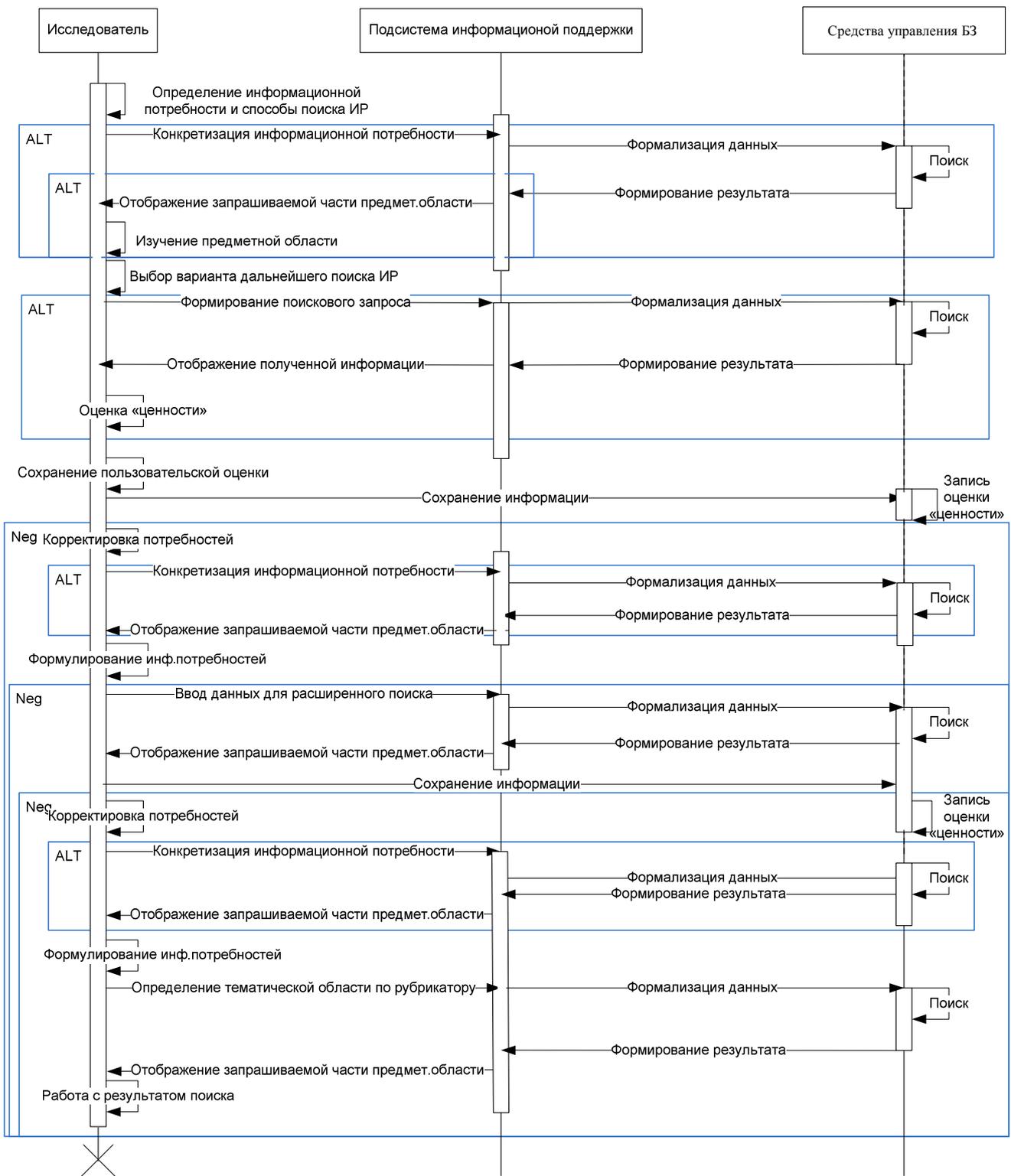


Рисунок 2 – Диаграмма последовательности, отображающая работу с подсистемой информационной поддержки

## VI ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование подсистемы информационной поддержки при разработке интеллектуальной системы информационной поддержки процессов создания и развития бионических технологий [5-11] позволит в наибольшей степени удовлетворить информационные потребности пользователя. Указанная подсистема с реализацией предлагаемых в модельном представлении механизмов обеспечит предоставление исследователю требуемой информации о биологических объектах – бионических прототипах, а также об уже существующих бионических технологиях и их аналогах за счёт использования новых подходов к реализации проблемно-ориентированного поиска информационных ресурсов.

## БИБЛИОГРАФИЯ

- [1] Баранюк В.В., Смирнова О.С., Богорадникова А.В. Определение семантического содержания предметной области на основе формирования тезауруса. *International Journal of Open Information Technologies*. Том 4, №9 (2016), с.74 – 79.
- [2] A. Sigov, V. Nechaev, V. Baranyuk, O. Smirnova, A. Melikhov, M. Koshkarev, A. Bogoradnikova. Bionic-oriented information system for innovation activities. *Indian Journal of Science and Technology*, Vol 9 (30), 2016. URL: <http://www.indjst.org/index.php/indjst/article/view/98743>
- [3] Смирнова О.С., Елисеева Е.И., Ершова О.А., Сесин И.Ю. Подходы к классификации информационных ресурсов в области бионических технологий. Национальная ассоциация ученых (НАУ). Ежемесячный научный журнал № 4 (9), 2015. Часть 3. Труды IX Международной научно-практической конференции «Отечественная наука в эпоху изменений: постулаты прошлого и теории нового времени». г. Екатеринбург, 15-17 мая 2015 г, с.18–22.
- [4] Буч Г., Рамбо Д., Якобсон А. Язык UML. Руководство пользователя. 2-е издание. ДМК, 2006, 496 с.
- [5] A. Sigov, V. Nechaev, V. Baranyuk, M. Koshkarev, A. Melikhov, O. Smirnova, A. Bogoradnikova. Architecture of domain-specific data warehouse for bionic information resources. *Ecology, Environment and Conservation Paper*. Vol. 21, Nov. 2015 Suppl. Issue, pp 181 – 186.
- [6] Мелихов А.А., Нечаев В.В. Пополнение базы знаний интеллектуальной системы информационной поддержки развития перспективных бионических технологий: формирование перечня источников. Научный и общественно-информационный журнал «Информационные и телекоммуникационные технологии» №28, 2015. с. 16 – 20.
- [7] Баранюк В.В., Смирнова О.С. Роевой интеллект как одна из частей онтологической модели бионических технологий. *International Journal of Open Information Technologies*. Том 3, № 12 (2015), с. 13 – 17.
- [8] Баранюк В.В., Смирнова О.С. Детализация онтологической модели по роевым алгоритмам, основанным на поведении насекомых и животных. *International Journal of Open Information Technologies*. Том 3, № 12 (2015), с. 18 – 27.
- [9] Смирнова О.С., Богорадникова А.В., Блинов М.Ю. Описание роевых алгоритмов, инспирированных неживой природой и бактериями, для использования в онтологической модели. *International Journal of Open Information Technologies*. Том 3, № 12 (2015), с. 28 – 37.
- [10] Баранюк В.В., Смирнова О.С., Богорадникова А.В. Интеллектуальная система информационной поддержки развития перспективных бионических технологий: основные направления работ по созданию. *International Journal of Open Information Technologies*. Том 2, №12 (2014), с.17 – 19.
- [11] Сигов А.С., Нечаев В.В., Кошкарев М.И. Архитектура предметно-ориентированной базы знаний интеллектуальной системы. *International Journal of Open Information Technologies*. Том 2, №12 (2014), с.1 – 6.

# Intellectual system supporting perspective bionic technologies creation and development: modelling the information support subsystem

V.V. Baranjuk, V.V. Nechaev, O.S. Smirnova, A.M. Volodina

**Abstract** – In this article, we provide specification for information support subsystem which allows users acquiring bionic data. Information pertinence is achieved by specifying user's demand with a help of visualized thesaurus, list of classification headings and dynamically varied search queries. The former specification includes the system's model representation which reveals how does it operate the external data objects and provide their interaction.

**Keywords** – process modelling, model representation, user` information demands, thesaurus visualization, problem-driven search, pertinence, information resources bionics.