
БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКА

DOI: 10.34020/2073-6495-2020-2-224-234

УДК 004.9

КЛАССИФИКАЦИОННЫЙ ПОДХОД К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧИ УПРАВЛЕНИЯ ЗНАНИЯМИ ПОЛИТЕМАТИЧЕСКОГО ХАРАКТЕРА¹

Черепова Ю.В., Бобров Л.К.

Новосибирский государственный университет
экономики и управления «НИНХ»

Email: y.v.samoylova@gmail.com, l.k.bobrov@edu.nsuem.ru

Утепбергенов И.Т.

Институт информационных и вычислительных технологий,
Республика Казахстан

Email: i.utepbergenov@gmail.com

В настоящей работе дается краткое описание создаваемой системы информационной поддержки инновационной деятельности в Республике Казахстан, которая строится как информационный портал, обеспечивающий навигацию в республиканском и мировом информационном пространстве через предоставление метаданных об информационных ресурсах, релевантных задаче пользователя. Корпоративная система управления знаниями рассматривается в качестве компоненты информационной инфраструктуры поддержки инноваций. Предлагается подход к управлению политематическими знаниями, предусматривающий представление знаний на основе использования языков классификационного типа. В этом случае в модель онтологии вместо тезауруса вводится тематический рубрикатор, где каждая рубрика имеет свой код, название и набор ключевых слов, характеризующих ее тематическое наполнение. Предлагаемое совместное использование тематических рубрикаторов ГРНТИ и ВИНТИ позволяет увеличить степень точности представления знаний, а также использовать преимущества установления ассоциативных связей между различными классификационными системами. Наряду с этим сохраняется возможность вербального описания знаний в терминах ключевых слов, характеризующих содержание предметных рубрик, и слов из названий рубрик.

Ключевые слова: инновационная деятельность, информационное обеспечение, управление знаниями, онтологии, классификационные языки.

¹ Работа выполнена при частичной поддержке Министерства образования и науки Республики Казахстан (проект № AP05134019 «Разработка научно-методических основ и прикладных аспектов построения распределенной системы информационного обеспечения инновационной деятельности с учетом специфических особенностей каждого из этапов жизненного цикла инноваций»).

CLASSIFICATION APPROACH TO MANAGEMENT OF POLYTHEMATIC KNOWLEDGE

Cherepova Yu.V., Bobrov L.K.

Novosibirsk State University of Economics and Management
Email: y.v.samoylova@gmail.com, l.k.bobrov@edu.nsuem.ru

Utepbergenov I.T.

Institute of Information and Computing Technologies,
Republic of Kazakhstan
Email: i.utepbergenov@gmail.com

This paper gives a brief description of the being created system of information support for innovation activities in the Republic of Kazakhstan, which is built as an information portal, that provides navigation in the national and global information space through the provision of metadata about information resources, relevant to the user's task. The corporate knowledge management system is considered as a component of the information infrastructure for supporting innovation. An approach to the management of polythematic knowledge is proposed, envisaging the representation of knowledge, based on the use of classification type languages. In this case, a thematic rubricator is introduced into the ontology model instead of a thesaurus, where each category (rubric) has its own code, name and set of keywords, characterizing its thematic content. The proposed joint use of thematic rubrics of Russian State rubricator of scientific-engineering information and All-Russian institute of scientific and engineering information allows increase the degree of accuracy of the knowledge presentation, as well as take advantage of establishing the associative relations between different classification systems. Along with this, there is maintained the possibility of a verbal knowledge description in terms of keywords, characterizing the content of subject entries and words from the rubrics titles.

Keywords: innovative activity, information support, knowledge management, ontologies, classification languages.

1. ВВЕДЕНИЕ

В условиях, когда под инновационной экономикой понимается «экономика, основанная на существенном и массовом использовании научных знаний в производстве товаров и услуг...» [14], построение эффективных систем управления знаниями приобретает особую актуальность [8]. В широком смысле управление знаниями охватывает полный цикл работ от нахождения и критического осмысления информации, релевантной решаемой задаче, до генерации и эффективного использования как уже существующих, так и новых знаний на протяжении всего жизненного цикла инновационного продукта [1, 4].

При этом часто бывает так, что потенциально полезные знания не сосредоточены в некоей узкой отрасли, а рассеяны по множеству тематических областей либо лежат на их стыке. Политематичность усложняет практическую реализацию систем управления знаниями, основанных на использовании онтологий, в силу чего предлагается поэтапный подход к созданию таких систем, предусматривающий последовательное наращивание числа тематических областей. Это сложная и весьма трудоемкая задача, связанная с разработкой тематических тезаурусов, привлечением экспертов, согласованием множества локальных онтологий и т.п. [6, 9, 10].

Поэтому в настоящей работе предлагается подход к управлению политематическими знаниями, предусматривающий представление знаний на основе использования языков классификационного типа. В этом случае в модель онтологии вместо тезауруса вводится тематический рубрикатор, где каждая рубрика имеет свой код, название и набор ключевых слов, характеризующих ее тематическое наполнение. Такое решение позволяет упростить процессы создания и использования системы управления знаниями. Предлагаемое совместное использование российского государственного рубрикатора научно-технической информации (ГРНТИ) и политематического рубрикатора Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ) позволяет увеличить степень точности представления знаний, а также использовать преимущества установления ассоциативных связей между различными классификационными системами. Наряду с этим сохраняется возможность «словесного» описания знаний в терминах ключевых слов, характеризующих содержание предметных рубрик, и слов из названий рубрик. Авторы полагают, что такое решение позволит упростить управление политематическими корпоративными знаниями без существенного снижения качества онтологического описания.

2. ИНФОРМАЦИЯ И ЗНАНИЯ В ИННОВАТИКЕ

Успешное ведение инновационной деятельности предполагает активное использование разнообразных информационных ресурсов и баз данных как источников новых знаний, помогающих эффективно решать многие задачи. Как показали результаты опроса инновационных предприятий России и Казахстана [7], проблема здесь состоит в том, что инноваторы, являясь высококвалифицированными специалистами в своей области, имеют весьма слабое представление о существующих мировых информационных ресурсах как основы для принятия решений на различных этапах жизненного цикла инновационной продукции. Это прямо или опосредованно влияет на эффективность инновационной деятельности, а в ряде случаев приводит к нерациональным затратам материальных и финансовых ресурсов, и без того ограниченных, на решение задач, ранее уже решенных полностью или частично.

В связи с этим в Республике Казахстан реализуется проект, идея которого состоит в разработке системы информационной поддержки инноваций с учетом специфики отдельных этапов их жизненного цикла [5, 12, 13]. Центральным звеном системы является база метаданных, описывающих наиболее крупные и авторитетные информационные ресурсы и базы данных Казахстана, России, Европы и Америки [2]. Исходя из специфики отдельных этапов жизненного цикла инноваций и вытекающих из этого особенностей информационного обеспечения при формировании базы метаданных предусмотрен поливидовой охват информационных источников (базы научно-технической и патентной информации (этап НИОКР), базы бизнес-информации (этапы вывода на рынок, роста, насыщения и спада) и т.д.).

В архитектурном плане система информационной поддержки инноваций представляет собой трехконтурную систему с единой точкой входа (информационный портал) для навигации в республиканском и мировом

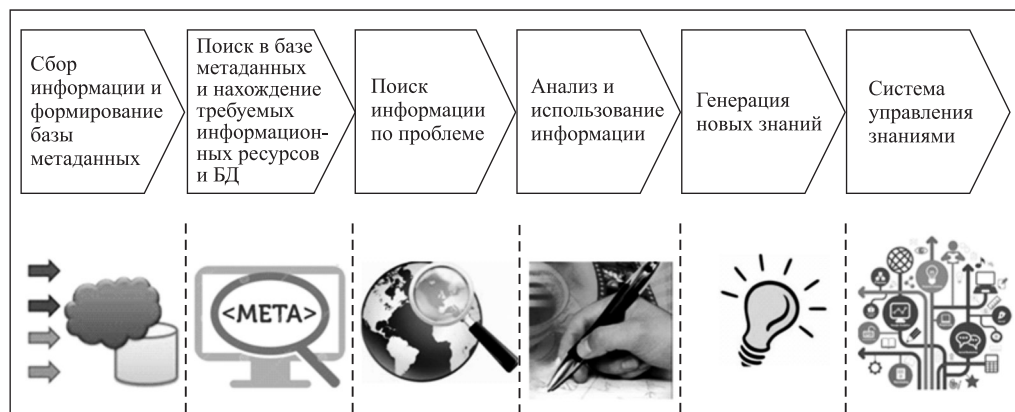


Рис. 1. Система информационной поддержки инноваций

информационном пространстве через предоставление метаинформации об информационных ресурсах, релевантных задаче пользователя. Первый контур – это метаинформация (метаданные), второй – библиографическая (реферативная) информация, третий – полнотекстовая информация.

Соответственно, траектория действий пользователя может выглядеть как последовательность шагов: <поиск в базе метаданных> → <подключение к найденным библиографическим (реферативным) БД, проведение поиска и отбор релевантной вторичной информации> → <нахождение и получение полных текстов первоисточников через электронные каталоги библиотек или полнотекстовые БД> (рис. 1).

Осуществляя поиск в базе метаданных, пользователь имеет возможность нахождения потенциально полезных информационных ресурсов как через систему классификаторов, указывая стадию жизненного цикла инновационного продукта, требуемую тематику, решаемую задачу (практическую ситуацию) и т.п., так и формулируя запрос в терминах ключевых слов. В результате поиска он получает перечень детально описанных информационных ресурсов, отвечающих запросу. После выбора любого конкретно ресурса (базы данных) пользователь может:

- если ресурс находится в свободном доступе, перейти на него по соответствующей гиперссылке и провести тематический поиск информации;
- если ресурс платный, ознакомиться с условиями доступа и через указанные контактные данные связаться с вендором на предмет заключения договора, либо воспользоваться посредническими услугами владельца базы метаинформации;
- при необходимости (и возможности) изучить демонстрационную версию или получить пробный доступ к некоторым ресурсам.

В результате изучения и анализа первоисточников пользователь развивает свои профессиональные компетенции, приобретает новые знания и может использовать их при принятии необходимых управленческих решений. На этой основе также генерируются новые знания, которые должны пополнять корпоративные знания организации. Поэтому корпоративная система управления знаниями рассматривается в качестве компоненты информационной инфраструктуры поддержки инноваций (рис. 1).

При построении таких систем для представления знаний чаще всего используют классическую модель онтологии, которая хорошо себя зарекомендовала в ситуациях монотематического характера. Что же касается управления политематическими знаниями, то здесь, особенно с точки зрения практической реализации такой системы, ситуация достаточно сложная и неоднозначная, о чем речь пойдет ниже.

3. КЛАССИФИКАЦИОННЫЙ ПОДХОД К УПРАВЛЕНИЮ ПОЛИТЕМАТИЧЕСКИМИ ЗНАНИЯМИ

Онтологический подход при создании систем управления знаниями предполагает формализованное описание предметной области с применением некоторой концептуальной схемы, ядром которой является словарь, ставящий задачу полного отражения лексики данной предметной области. В данной постановке онтология как знаковая система часто представляется в виде кортежа $O = \{L, C, F, G, H, R, A\}$, где $L = LC \cdot LR$ – словарь онтологии, содержащий набор лексических единиц для понятий LC и набор знаков для отношений LR ; C – набор понятий онтологии, причем для каждого понятия из C в онтологии существует по крайней мере одно утверждение; F и G – функции ссылок, связывающие наборы лексических единиц, входящих в L , с наборами понятий и отношений; H – фиксирует таксономический характер отношений (связей) между понятиями онтологии; R – обозначает бинарный характер отношений между понятиями онтологии: <области применения>/<области значений>; A – набор аксиом (утверждений) онтологии.

При разработке систем управления корпоративными знаниями некоторой организации, чаще всего имеет место политематичность знаний и вытекающая из этого необходимость создания и последующего объединения некоторого множества различных онтологий. Это весьма трудоемкая и протяженная во времени задача, связанная с разработкой тематических тезаурусов, привлечением коллектива экспертов, согласованием множества локальных онтологий и т.п.

Для упрощения этой задачи возможно:

- ограничение лексики и включение в тезаурусы только наиболее значимых понятий рассматриваемых тематических областей;
- последовательное наращивание числа локальных онтологий и пошаговая проверка правильности объединенной онтологии [10];
- иерархическая классификация тематических областей организации и разработка локальных онтологий, описывающих знания с той степенью детальности, которая требуется на практике [11].

Весьма перспективным является также подход, основанный на паттернах онтологического проектирования, однако он пока не нашел широкого практического применения из-за проблем, связанных с использованием паттернов [6].

Поэтому в практическом плане заслуживает внимания классификационный подход к управлению политематическими знаниями, предусматривающий представление знаний на основе использования иерархических

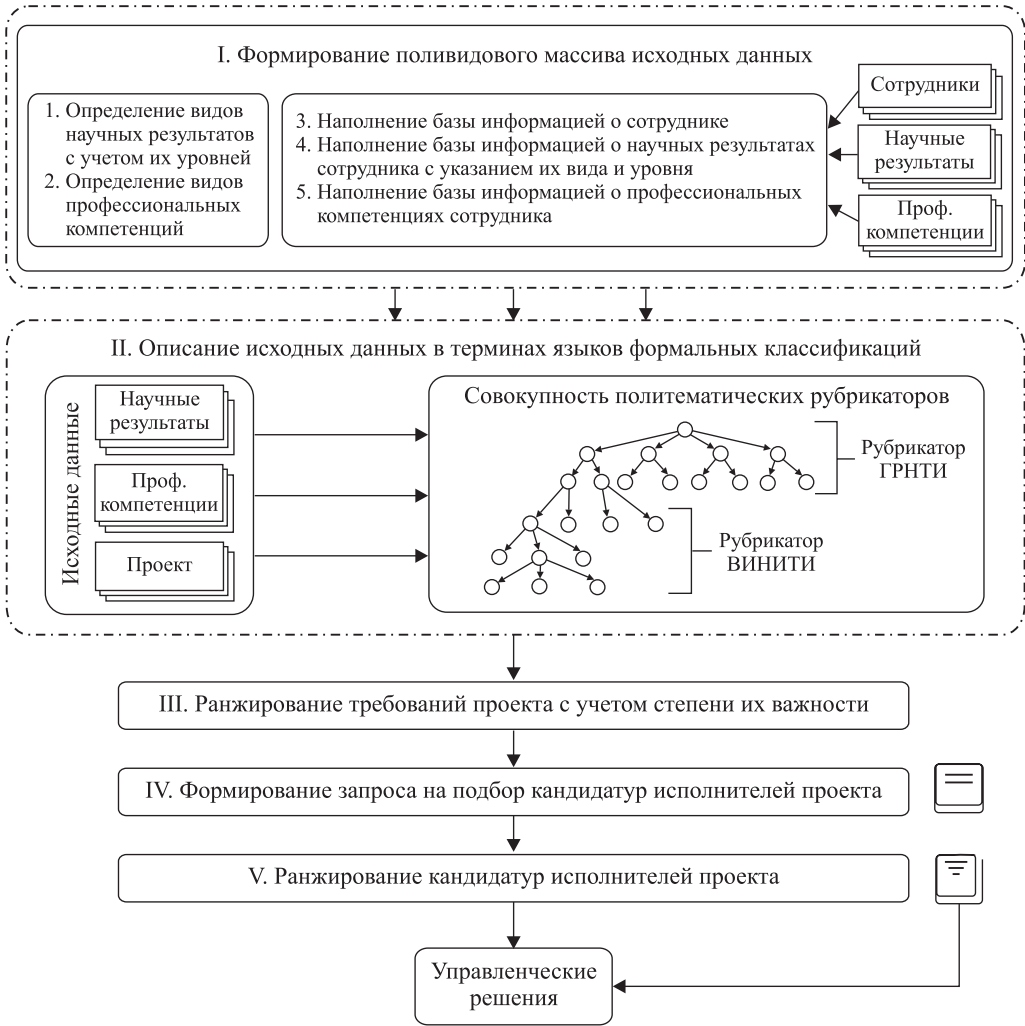


Рис. 2. Методический подход к управлению политематическими знаниями

классификаторов [3]. В этом случае в модель онтологии вместо тезауруса вводится тематический рубрикатор, представляемый кортежем $R = (CR, NR, KWR, H, ASS, A)$, где CR – код (шифр) рубрики; NR – наименование (название) рубрики; KWR – набор ключевых слов, описывающих тематическое содержание рубрики; H – фиксирует соподчиненность рубрик; ASS – отражает ассоциативные связи рубрик используемого рубрикатора с соответствующими рубриками других рубрикаторов; A – аксиомы рубрикатора R .

Общая схема предлагаемого, исходя из этого, методического подхода к управлению политематическими знаниями, иллюстрирующая решение задачи подбора исполнителей некоего проекта, представлена на рис. 2.

Подход предусматривает описание научных результатов сотрудников, их профессиональных компетенций, проектов и задач в терминах классификационных языков с учетом степени важности каждого вида работ для выполнения конкретного проекта.

I. *Этап формирования массива исходных данных*, на котором происходит наполнение базы исходной информацией о сотрудниках, их научных результатах и профессиональных компетенциях, включает следующие подэтапы.

1.1. Определение перечня видов научных результатов и их уровней (монография, изданная в местном, национальном или транснациональном издании; статья в журнале, индексируемом в Web of Science, Scopus, РИНЦ, входящем в перечень ВАК, ...; участие с докладом в научной конференции/ симпозиуме, семинаре и других мероприятиях международного, всероссийского, регионального, локального уровня ... и др.).

1.2. Определение перечня наиболее значимых компетенций (общие, профессиональные, управленческие, деловые и др.) и источников их подтверждения.

1.3. Наполнение базы формальной информацией о сотрудниках: ФИО, дата рождения, образование, научное звание, ученая степень, должность и пр.

1.4. Наполнение базы информацией о научных и инновационных достижениях сотрудников с указанием вида и уровня достижений.

1.5. Наполнение базы информацией о компетенциях сотрудника.

Данный массив может заполняться на основе отчетов о работе сотрудников за предыдущие периоды, информации из открытых источников, верифицированных данных с персональных web-страниц и др. В результате формируется массив профессиональных профилей сотрудников.

II. *Этап описания исходных данных в терминах языков формальных классификаций*. В качестве формальной классификации предлагается использовать совокупность политематических рубрикаторов G , организованных в виде древовидных графов, где $G: R_1 \cup R_2 \cup \dots \cup R_n$, где R_1 – это политематический рубрикатор, который может быть описан следующим короткежем:

$$R_i = \{V_i, E_i\},$$

где V_i – множество вершин ориентированного графа; E_i – множество ребер или дуг, связывающих вершины.

При этом должны соблюдаться следующие условия:

– условие соподчиненности используемых рубрикаторов, которое предусматривает, что во множестве G существует рубрикатор R_i , для каждой концевой вершины которого существует единственная корневая вершина рубрикатора R_{i+1} ;

– условие ассоциативности, предполагающее, что набору рубрик объединенного рубрикатора $G' = R_i \cup R_{i+1}$ может быть поставлено в соответствие некоторое подмножество рубрик из множества G , не включающего G' .

Рис. 3 иллюстрирует вариант совместного использования трехуровневого рубрикатора ГРНТИ и рубрикатора ВИНТИ при наличии ассоциативных связей с другими рубрикаторами.

На данном этапе производится описание достижений сотрудников, их профессиональных компетенций, а также актуальных проектных задач в терминах классификационных рубрик с тем, чтобы в дальнейшем при формировании команды исполнителей конкретного проекта была возможность установить соответствие между проектными требованиями и фактическими компетенциями сотрудников (рис. 4).

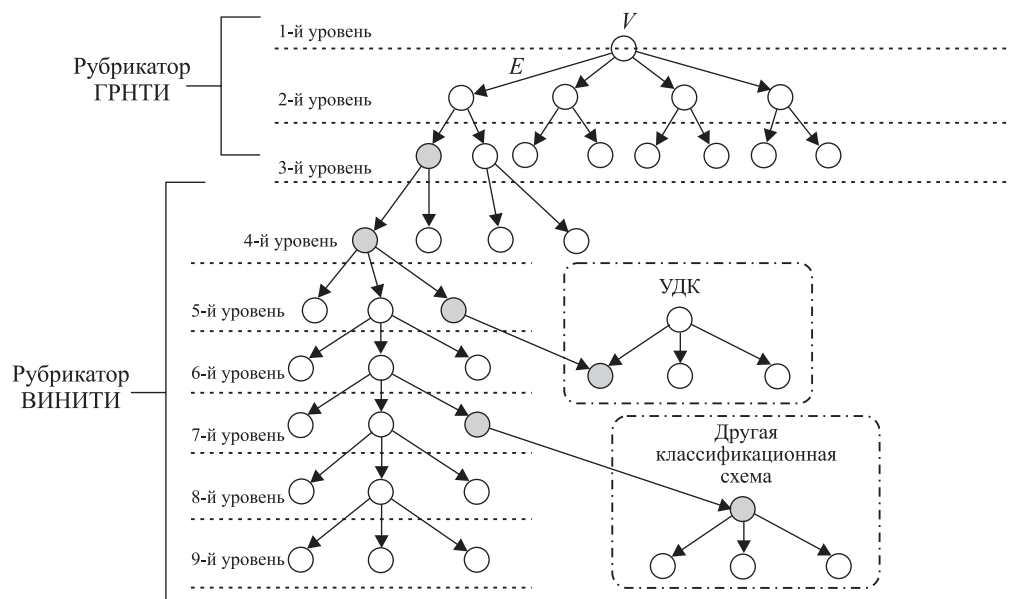


Рис. 3. Совместное использование рубрикаторов ГРНТИ и ВИНТИ

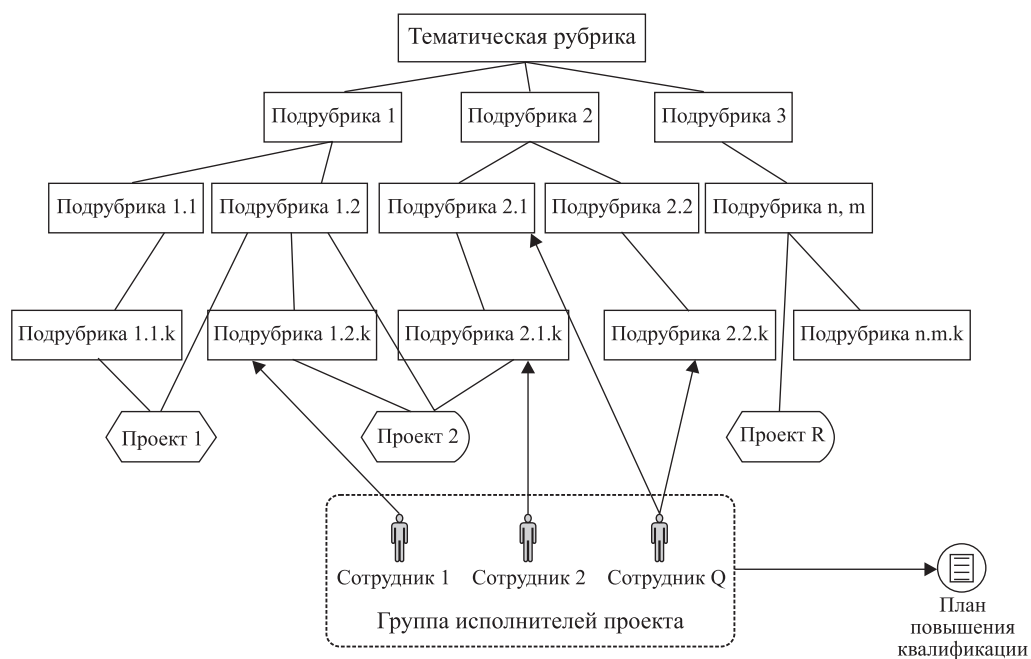


Рис. 4. Привязка профессиональных достижений сотрудника и проектных задач к вершинам политематического рубрикатора

III. Этап ранжирования требований проекта с учетом степени их важности. На данном этапе из перечня видов научных результатов и соответствующих профессиональных компетенций сотрудников выбираются те, которые востребованы при выполнении конкретного проекта (рис. 4) и вводится система весов, позволяющая произвести их ранжирование по степени важности.

IV. *Этап формирования запроса на подбор кандидатур исполнителей проекта.* На данном этапе сопоставление профессиональных компетенций сотрудников, описываемых в терминах предметных рубрик, с тематическими направлениями работ по проекту позволяет (рис. 4):

- построить список кандидатов на выполнение конкретных работ по проекту для дальнейшего формирования команды исполнителей проекта;
- выявить тематические разделы проекта, для выполнения которых не найдено кандидатов и необходимо привлечение внешних специалистов;
- сформировать план повышения квалификации сотрудников с тем, чтобы заполнить пробелы в корпоративных знаниях и в дальнейших проектах избежать привлечения внешних исполнителей.

V. *Этап ранжирования кандидатур.* На данном этапе полученный список кандидатур можно ранжировать по уровню профессиональных компетенций с учетом их знаний и навыков, определяемых соответствующими видами персональных достижений, и далее осуществлять выбор исходя из степени важности того или иного требования рассматриваемого проекта.

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рассмотренный подход к построению системы управления знаниями в условиях политематичности путем построения онтологии, основанной на использовании классификационных языков, способствует упрощению процессов ее создания и эксплуатации. Совместное использование нескольких тематических рубрикаторов позволяет как увеличить степень точности представления знаний, так и использовать преимущества установления ассоциативных связей между различными классификационными системами. Наряду с этим сохраняется возможность «словесного» описания знаний в терминах ключевых слов, характеризующих содержание предметных рубрик, и слов из названий рубрик. Данный подход позволяет решить такие задачи, как обоснованный подбор исполнителей различных работ и проектов, мониторинг текущих результатов сотрудников и генерация отчетности об их достижениях и расширении профессиональных компетенций и т.п. Одним из ключевых преимуществ данного подхода является снижение затрат на разработку и поддержание системы управления политематическими знаниями за счет использования открытых рубрикаторов.

Литература

1. Бобров Л.К., Медянкина И.П., Родионова З.В., Виниу Л.Д., Утепбергенов И.Т. Знаниевый подход к созданию системы информационной поддержки инновационной деятельности // Инжиниринг предприятий и управление знаниями (ИП&УЗ-2019): сб. науч. тр. XXII Междунар. науч. конф. 25–26 апреля 2019 г. / под науч. ред. Ю.Ф. Тельнова: в 3 т. М.: РЭУ им. Г.В. Плеханова, 2019. С. 6–16.
2. Бобров Л.К., Медянкина И.П., Утепбергенов И.Т., Михайленко Н.А., Султанова Е.С. Информационное обеспечение инновационной деятельности: разработка структуры базы метаданных // Инновации в жизнь. 2019. № 2 (29). С. 24–30.
3. Бобров Л.К., Самойлова Ю.В. Об использовании иерархических классификаций в практике создания онтологических информационных систем // Инновации в жизнь. 2016. № 1 (16). С. 48–54.

4. *Бобров Л.К., Медянкина И.П.* О влиянии понятийного аппарата на постановку задач информационной поддержки инновационной деятельности // НТИ. Сер. 2. Информационные процессы и системы. 2018. № 4. С. 1–11.
5. *Бобров Л.К., Медянкина И.П., Осипов А.Л., Пашков П.М., Родионова З.В.* О компетенциях менеджера бизнес-информации // Научно-техническая информация. Сер. 1. Организация и методика информационной работы. 2016. № 5. С. 5–14.
6. *Загоруйко Ю.А., Боровикова О.И.* Проблемы построения онтологий научных предметных областей на основе паттернов онтологического проектирования // Информационные технологии и системы: тр. Седьмой Всерос. науч. конф. с междунар. участием. 2019. С. 157–161.
7. *Медянкина И.П., Бобров Л.К., Утепбергенов И.Т.* Проблемы информационного обеспечения инноваций: опрос инновационных организаций России и Казахстана // Распределенные информационно-вычислительные ресурсы. Цифровые двойники и большие данные. (DICR-2019). Тр. XVII Междунар. конф. Новосибирск, 2019. С. 28–33.
8. *Мильнер Б.З.* Концепция управления знаниями в современных организациях // Российский журнал менеджмента. 2003. № 1. С. 57–76.
9. *Олейник А.Г., Ломов П.А.* Разработка онтологии интегрированного пространства знаний // Онтология проектирования. 2006. Т. 6. № 4 (22). С. 465–474.
10. *Тузовский А.Ф.* Метод объединения онтологий предметных областей знаний // Известия Томского политехнического университета. 2006. Т. 309. № 7. С. 138–141.
11. *Тузовский А.Ф.* Разработка систем управления знаниями на основе единой онтологической базы знаний // Известия Томского политехнического университета. 2007. Т. 310. № 2. С. 182–185.
12. *Utepbergenov I., Bobrov L., Medyankina I.* Principles of creation of information support system for innovative economy in the Republic Kazakhstan // Economic and Social Development: materials digest of the 28th International Scientific Conference on Economic and Social Development (19–20 April 2018, Paris, France). Varazdin, Croatia, 2018. P. 271–276.
13. *Utepbergenov I., Bobrov L., Medyankina I., Rodionova Z., Toibaeva S.* About the Concept of Information Support System for Innovative Economy in the Republic of Kazakhstan // ICIT 2019: Recent Research in Control Engineering and Decision Making. Conference proceedings ICIT 2019 (Saratov, Russia, February 7–8, 2019). Springer, Cham. P. 515–526.
14. *Лебедев С.А.* Философия науки: словарь основных терминов. [Электронный ресурс]. М.: Акад. Проект, Киров: ОАО Дом печати – Вятка, 2004. 316 с. URL: http://philosophy_of_science.academic.ru (дата обращения: 11.11.17).

Bibliography

1. *Bobrov L.K., Medjankina I.P., Rodionova Z.V., Vinshu L.D., Utepbergenov I.T.* Znanievyj podhod k sozdaniju sistemy informacionnoj podderzhki innovacionnoj dejatel'nosti // Inzhiniring predpriyatij i upravlenie znanijami (IP&UZ-2019): sb. nauch. tr. XXII Mezhdunar. nauch. konf. 25–26 aprelja 2019 g. / pod nauch. red. Ju.F. Tel'nova: v 3 t. М.: RJeU im. G.V. Plehanova, 2019. P. 6–16.
2. *Bobrov L.K., Medjankina I.P., Utepbergenov I.T., Mihajlenko N.A., Sultanova E.S.* Informacionnoe obespechenie innovacionnoj dejatel'nosti: razrabotka struktury bazy metadannyh // Innovacii v zhizn'. 2019. № 2 (29). P. 24–30.
3. *Bobrov L.K., Samojlova Ju.V.* Ob ispol'zovanii ierarhicheskikh klassifikacij v praktike sozdanija ontologicheskikh informacionnyh sistem // Innovacii v zhizn'. 2016. № 1 (16). P. 48–54.
4. *Bobrov L.K., Medjankina I.P.* O vlijanii ponjatijnogo apparata na postanovku zadach informacionnoj podderzhki innovacionnoj dejatel'nosti // NТИ. Ser. 2. Informacionnye processy i sistemy. 2018. № 4. P. 1–11.

5. *Bobrov L.K., Medjankina I.P., Osipov A.L., Pashkov P.M., Rodionova Z.V.* O kompetencijah menedzhera biznes-informacii // Nauchno-tehnicheskaja informacija. Ser. 1. Organizacija i metodika informacionnoj raboty. 2016. № 5. P. 5–14.
6. *Zagorul'ko Ju.A., Borovikova O.I.* Problemy postroenija ontologij nauchnyh predmetnyh oblastej na osnove patternov ontologicheskogo proektirovanija // Informacionnye tehnologii i sistemy: tr. Sed'moj Vseros. nauch. konf. s mezhdunar. uchastiem. 2019. P. 157–161.
7. *Medjankina I.P., Bobrov L.K., Utepbergenov I.T.* Problemy informacionnogo obespechenija innovacij: opros innovacionnyh organizacij Rossii i Kazahstana // Raspredeľennye informacionno-vychislitel'nye resursy. Cifrovye dvojniki i bol'shie dannye. (DICR-2019). Tr. XVII Mezhdunar. konf. Novosibirsk, 2019. P. 28–33.
8. *Mil'ner B.Z.* Konceptija upravlenija znanijami v sovremennyh organizacijah // Rossijskij zhurnal menedzhmenta. 2003. № 1. P. 57–76.
9. *Olejnik A.G., Lomov P.A.* Razrabotka ontologii integrirovannogo prostranstva znanij // Ontologija proektirovanija. 2006. T. 6. № 4 (22). P. 465–474.
10. *Tuzovskij A.F.* Metod ob#edinenija ontologij predmetnyh oblastej znanij // Izvestija Tomskogo politehnicheskogo universiteta. 2006. T. 309. № 7. P. 138–141.
11. *Tuzovskij A.F.* Razrabotka sistem upravlenija znanijami na osnove edinoj ontologicheskoy bazy znanij // Izvestija Tomskogo politehnicheskogo universiteta. 2007. T. 310. № 2. P. 182–185.
12. *Utepbergenov I., Bobrov L., Medyankina I.* Principles of creation of information support system for innovative economy in the Republic Kazakhstan // Economic and Social Development: materials digest of the 28th International Scientific Conference on Economic and Social Development (19–20 April 2018, Paris, France). Varazdin, Croatia, 2018. P. 271–276.
13. *Utepbergenov I., Bobrov L., Medyankina I., Rodionova Z., Toibaeva S.* About the Concept of Information Support System for Innovative Economy in the Republic of Kazakhstan // ICIT 2019: Recent Research in Control Engineering and Decision Making. Conference proceedings ICIT 2019 (Saratov, Russia, February 7–8, 2019). Springer, Cham. P. 515–526.
14. *Lebedev S.A.* Filosofija nauki: slovar' osnovnyh terminov [Elektronnyj resurs]. M.: Akad. Proekt, Kirov: OAO Dom pečhati – Vjatka, 2004. 316 p. URL: http://philosophy_of_science.academic.ru (data obrashhenija: 11.11.17).