

Проект базы знаний для разработчиков ракетно-космической техники

© Л.С. Точилов

АО «ВПК «НПО машиностроения», Реутов, 143966, Россия

Проблема сохранения и развития знаний организацией — разработчиком ракетно-космической техники требует создания современной базы знаний. В силу ряда причин сложился значительный разрыв между передовым опытом разработки и использования базы знаний и существующим уровнем информационной поддержки знаний при разработке этой техники. Объективным препятствием для преодоления разрыва служит более высокий уровень сложности базы знаний по сравнению с уровнем сложности других ИТ-решений. Показано, что база знаний является не просто еще одним ИТ-решением, а новым стилем работы, который порождает и удовлетворяет спрос на создание и использование новых знаний в интересах разработчиков. В научно-технической и организационной проекциях рассмотрен проект базы знаний для разработчиков ракетно-космической техники. Перечислены факторы, необходимые для успешного внедрения такой базы в систему управления знаниями организации, и основные ошибки, ведущие к неудаче.

Ключевые слова: база знаний, система управления знаниями, ракетно-космическая техника, ракетно-космическое предприятие, интранет, неформализованное знание, онтология, семантический поиск.

Введение. Актуальность задачи сохранения знаний ракетно-космическими предприятиями (РКП) отрасли трудно переоценить. Одним из ключевых инструментов, используемых для ее решения, служат системы управления знаниями (СУЗ), в основе которых лежат базы знаний (БЗ). В настоящее время наиболее распространенными подходами к созданию БЗ являются онтологии со сведениями о свойствах конкретных объектов и автоматизация семантической обработки информации. Оба подхода ориентированы на явные знания.

Ввиду того что эти подходы трудно реализуемы на практике, под БЗ часто подразумевают базы данных, электронные архивы документов и т. п.

Особенности представленного проекта БЗ для разработчиков ракетно-космической техники (РКТ) заключаются в фокусировке на неявные знания и их преобразование в явные, а также в безусловном приоритете потребностей разработчиков РКТ, а не специалистов в области информационных технологий (ИТ).

База знаний РКП. В информатике и исследованиях искусственного интеллекта БЗ — это особого рода база данных, разработанная для оперирования знаниями (метаданными). Современные БЗ работают совместно с системами поиска и извлечения информации [1].

Само определение знания — проблема сложная, философская и неоднозначная. Существуют различные модели знаний организации, например модель «мусорное ведро» [2], в которой осуществляется накопление решений в расчете на то, что их можно будет использовать при возникновении подходящего вопроса. База знаний *такой* организации не могла бы быть создана, поскольку большого труда стоит установить связи между знаниями, созданными различными индивидуумами.

На сегодня потребностям инновационных компаний (к чему стремится каждое РКП) в наибольшей степени отвечает теория создания организационного знания [2]. Чтобы соответствовать духу этой теории, БЗ должна быть актуальной, порождать и удовлетворять спрос на создание и использование новых знаний в интересах разработчиков РКТ.

Баланс знаний при разработке РКТ. Важнейшим продуктом при разработке РКТ являются *новые знания*. Так, в работе [3] научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки определены как совокупность работ, направленных на получение новых знаний и практическое их применение при создании нового изделия или технологии.

Знание, как известно, делится на два типа [2]:

1) *формализованное*, выраженное правильным литературным языком, математическими формулами, конкретными характеристиками, инструкциями и др.;

2) *неформализованное*, с трудом поддающееся вербализации.

Знание второго типа играет намного более важную роль: это личное знание, результат индивидуального опыта. Оно включает в себя такие расплывчатые понятия, как личные убеждения, мнения и система ценностей.

Интуитивно ясно, что для разных видов деятельности соотношение этих типов знаний может сильно различаться. Строго формализованная деятельность, как может показаться, способна свести неформализованное знание к нулю. Однако ошибочность этого суждения выявляется при первом же инциденте (событие, которое не является частью стандартных операций по предоставлению услуги и которое привело либо может привести к снижению качества этой услуги) [4], когда требуется оперативно принимать решения по восстановлению качества услуги.

С одной стороны, разработка РКТ — достаточно формализованный процесс. С другой стороны, новые вопросы, поиск ответов, инциденты (нештатные ситуации) и проблемы (неизвестные корневые причины одного или нескольких инцидентов) [4] вызывают необходимость обращаться к опыту и интуиции, т. е. к неформализованному знанию, которое наиболее подвержено утрате с течением времени.

Особенно быстро утрата происходит в периоды неиспользования неформализованного знания как в силу естественного процесса забывания, так и вследствие понижения значимости владения им: «востребованное» превратилось в «лишнее».

Неформализованное знание сохраняется либо путем передачи его ученикам, либо путем преобразования в формализованное, для хранения которого РКП широко применяют ИТ, в том числе для сканирования старых бумажных архивов.

В настоящее время при разработке РКТ возможности ИТ для поддержки знаний используют в основном таким образом, как показано на рис. 1. Перекос ИТ в сторону формализованного знания отражает типичную несбалансированность проекта информатизации, причины которой будут указаны далее.



Рис. 1. Поддержка знаний информационными технологиями

Одними из главных задач ИТ являются перевод в электронный вид, структуризация формализованного знания и управление им (сканирование, распознавание, поиск и т. п.).

Поддержка неформализованного знания посредством ИТ, как правило, ограничена техническими средствами для преобразования неформализованного знания в формализованное (компьютеры, планшеты и др.), а также коммуникативными сервисами (видеоконференции, форумы и пр.).

Хорошо известны сервисы Интернета, которые во многом превосходят сервисы ИТ, используемые в корпоративной сети РКП, как по контенту, так и по функционалу. К сожалению, отставание часто оправдывают требованиями информационной безопасности. На самом деле задача ИТ — обеспечить информационную безопасность, не мешая при этом развитию знаний РКП. «Упрощенное» решение этой задачи, ограниченное поддержкой лишь формализованного знания, явно проще, однако эффект его мал, сбалансированность отсутствует, а к спирали создания знаний организацией [2] оно вообще не имеет никакого отношения.

Для разработчиков РКТ требуется создать сбалансированный проект БЗ, поддерживающий спираль создания знаний организацией. При этом проект должен базироваться на международном и российском опыте работы с неформализованным знанием и БЗ, а также учитывать управленческие и организационные особенности РКП.

Российский и зарубежный опыт создания СУЗ. Из множества российских ИТ-проектов поддержки неформализованного знания остановимся на наиболее показательном примере — молодежном инновационном ИТ-проекте [4] со всеми его достоинствами и недостатками. Суть ИТ-проекта заключается в создании интерактивного портала для обмена знаниями.

Сначала перечислим достоинства ИТ-проекта. Во-первых, это попытка студентов выйти за рамки формализованного знания в виде файлов, книг, лекций и дойти до понимания *сути* предмета с помощью неформального диалога со знающим собеседником: «Я тебе объясню *Photoshop*, а ты мне — *AutoCAD*» [5].

Во-вторых, предпринята попытка организовать работу на основе мотивации — поощрения за дельные ответы на поставленные вопросы. За оказание помощи другим пользователям система прибавляет баллы, за получение — вычитает.

В-третьих, декларируется, что запрос к БЗ удовлетворяется в режиме реального времени, и утверждается, что это абсолютно новый подход в обучении.

Недостатки ИТ-проекта являются продолжением его достоинств. Во-первых, без БЗ можно по многу раз объяснять одни и те же тонкости *Photoshop* и *AutoCAD*, что, безусловно, крайне неэффективно.

Во-вторых, расчеты баллами провоцируют конфликты, для недопущения и разрешения которых требуются компетентный арбитр и позитивно настроенные участники. Без этого портал рискует стать площадкой для выяснения отношений, во что многие форумы, как известно, и превратились. Кроме того, предлагаемая система баллов копирует логику расчетов за физический, а не за умственный труд. Оплата плодотворной идеи не должна быть одноразовой, лишь за ее первое применение, а должна проводиться за каждое ее использование [6].

В-третьих, представлять ИТ-проект как новый подход не следует, поскольку это свидетельствует об отсутствии знаний в области СУЗ. Одним из примеров действующей системы управления является СУЗ компании *Fluor* [7], обеспечивающая получение ответов на нестандартные вопросы в режиме реального времени. Под нестандартными в данном случае подразумеваются вопросы, для поиска ответа на которые необходимо задействовать неформализованное знание сотруд-

ников компании *Fluor*, так как в БЗ отсутствуют ответы на эти вопросы. Режим реального времени обеспечивается тем, что *Fluor* — это транснациональная компания с большим количеством сотрудников, участвующих в работе СУЗ, и предприятиями, которые находятся в разных полушариях и часовых поясах. Последнее обстоятельство позволяет оперативно получать ответы на возникшие вопросы в разное время суток. При малом масштабе СУЗ обеспечить работу в режиме реального времени практически невозможно.

Система управления знаниями на базе корпоративной сети *Fluor* включает 50 профессиональных сообществ по основным направлениям бизнеса, 3 700 экспертов, 29 000 пользователей, 11 800 тем, 426 000 записей. Контролирует работу сообществ совет из восьми топ-менеджеров, семь из которых уделяют этой деятельности 30 % своего рабочего времени и один — 100 %. Каждое сообщество также имеет спонсора из состава топ-менеджеров, менеджера, избираемого сообществом, экспертов, которые отвечают за качество контента, и участников. В ноябре каждого года совет подводит итоги деятельности сообществ: повышает их статус по шкале от начального до эффективного, открывает новые сообщества, награждает членов сообщества по различным номинациям — за инновационные предложения, за многократное использование предложенного решения, за решение с большим экономическим эффектом и т. п.

Актуальной проблемой для РКП является быстрое включение молодых специалистов в работу. В связи с этим представляет интерес следующий пример. Молодой специалист компании *Fluor* был направлен из Европы в Латинскую Америку, где по прибытии получил от заказчика сложное техническое задание. Молодой специалист обратился за помощью к экспертному сообществу, и в течение часа решение поставленной задачи было найдено.

Другая актуальная проблема каждой организации — сохранение знаний уходящих на пенсию специалистов. В компании *Fluor* они остаются членами экспертного сообщества, проводят встречи, на которых отвечают на вопросы всех желающих. Видеоролики этих встреч затем заносят в БЗ компании.

Может показаться, что указанные возможности повышают риск, связанный с утечкой знаний из компании. На деле все обстоит иначе. Во-первых, политика компании направлена на то, чтобы знания находились в общем корпоративном доступе, а не хранились «по углам». Во-вторых, работа с этими знаниями организована таким образом, что действия, несущие потенциальный риск, легко выявляются и проверяются.

Список проблем и вариантов их решения в рамках экспертных сообществ может быть продолжен. Это, например, помощь в оценке

инновационных проектов, аттестации работников, расширении возможностей научных школ и т. п.

В настоящее время на РКП создана ИТ-инфраструктура, имеются подготовленные ИТ-специалисты, а на рынке представлен широкий спектр программных продуктов для создания СУЗ от Microsoft, SAP, Dassault Systems и др.

Проекты БЗ для каждого РКП могут различаться, так как при их разработке учитывают разные факторы. Целью статьи является разработка проекта БЗ общего вида, учитывающего общие для всех РКП особенности, передовой мировой опыт и практику внедрения.

Основные требования к СУЗ. Все проекты для РКП начинаются с технического задания, содержащего основные требования к разрабатываемой системе или подсистеме. Аналогичный подход применим к СУЗ и ее важнейшей подсистеме — БЗ. Легко представить две крайности, в которые превратятся попытки создать СУЗ без БЗ. Одна — это накопление формализованных знаний при использовании ИТ с неэффективными системами поиска и получения ответов по актуальным проблемам.

Другая крайность — это чисто коммуникационное ИТ-решение для обмена опытом специалистами компании. Без БЗ невозможно повторно использовать выработанные ответы, касающиеся актуальных проблем, у авторов идей отсутствует мотивация. Кроме того, создается благоприятная среда для кражи идей сотрудниками друг у друга и, как следствие, разрушается среда доверия.

Оба варианта являются профанацией СУЗ.

В одном случае это может быть неумышленное введение в заблуждение, как правило, ИТ-специалистами, не представляющими потребностей разработчиков РКП.

Потенциальные пользователи СУЗ зачастую также не слишком осведомлены о возможностях современных СУЗ, что создает благоприятные условия для внедрения под видом СУЗ и БЗ разного рода «решений», удобных с точки зрения развития унаследованных ИТ-систем, а не с точки зрения управления знаниями. Характерным признаком этого является то, что ответы даже по узкоспециализированным вопросам пользователи находят в Интернете быстрее, чем в корпоративной сети предприятия (при их наличии).

Проблема заключается не в том, что сложно создать корпоративную сеть с сервисами Интернета, а в том, что сложно, не отказываясь от парадигмы эволюционного развития унаследованных ИТ-систем, которая ведет к созданию узкоспециализированных баз данных, принять альтернативный подход, который связан с возможностью получения оперативных ответов на актуальные вопросы в корпоративной сети. Наличие такой возможности является первым требованием к СУЗ.

В ряде случаев в качестве ответа может быть указан человек, который обладает требуемым неформализованным знанием. Наличие возможности поиска и обработки неформализованных знаний с помещением результатов в БЗ — второе требование к СУЗ.

Третьим требованием является организация управления качеством БЗ на основе ключевых показателей эффективности, четвертым — обеспечение информационной безопасности БЗ, пятым — управление рисками внедрения БЗ.

Предложения по внедрению БЗ. Внедрение БЗ не дань моде, не формальная работа с ИТ-приложениями, а создание новых возможностей, жизненно важных для деятельности инновационных компаний, в том числе для РКП.

Одной из таких возможностей является прямое взаимодействие специалистов по выработке нового знания, другой — помощь молодому специалисту, как было показано на примере компании *Fluor*. Третья возможность — передача и сохранение знаний уходящих на пенсию разработчиков РКТ.

На рис. 2 показано, как при внедрении БЗ опосредованное взаимодействие специалистов заменяется прямым взаимодействием. Посредники при этом могут выполнять свои функции, также пользуясь БЗ, одобряя, критикуя и, возможно, отклоняя предлагаемые идеи.

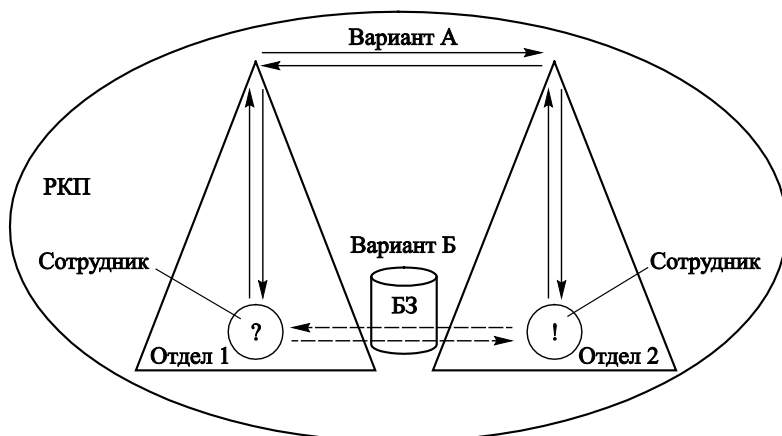


Рис. 2. Варианты взаимодействия сотрудников двух отделов

В случае с БЗ автоматически можно запрашивать причину отклонения идеи из перечня утвержденных организацией причин, а также автоматически контролировать, чтобы время от подачи идеи до ее опубликования не превышало установленные организацией нормативы.

Вариант А заключается в том, что неразрешимая на уровне сотрудника отдела 1 проблема передается для решения последовательно начальнику группы, начальнику сектора и начальнику отдела 1.

В случае невозможности найти ответ в рамках отдела 1 начальник этого отдела обращается, возможно через вышестоящий уровень, к начальнику отдела 2. Тот в свою очередь поручает решение проблемы сотруднику своего отдела. Полученное решение проходит обратный путь вверх по иерархии отдела 2, передается начальнику отдела 1 и, спускаясь по иерархии отдела 1, доходит до сотрудника, инициировавшего поиск решения проблемы.

Вариант Б заключается в обращении сотрудника отдела 1 к СУЗ, которая выдает ответ из БЗ или позволяет оперативно сделать это напрямую сотруднику любого отдела. Это важно, так как заранее не известно, будет ли найдено решение проблемы в отделе 2 или в каком-либо другом отделе.

Однако главным достоинством варианта Б является то, что ответ поступает не только получателю, но и в БЗ для повторного использования.

Почему же столь эффективное решение испытывает трудности в реализации?

Главный аргумент против варианта Б заключается в том, что, по мнению руководителей, никто не несет ответственности за принятое решение. Этот аргумент содержит три составляющие, одна из которых — научно-техническая сторона вопроса, вторая — интересы отдела, третья — информационная безопасность. Если за каждое из перечисленных направлений отвечает модератор, который либо дает добро, либо отклоняет вопрос или ответ перед помещением его в БЗ, то указанная проблема будет решена или, по крайней мере, администратор СУЗ получит информацию о задержках для принятия мер.

Примеры БЗ. Существует достаточно много БЗ, одни представляют чисто научный интерес, другие — в первую очередь практический. Проект БЗ для разработчиков РКТ относится ко второй категории, так как, с одной стороны, формализовать все понятия РКТ и создать БЗ одновременно невозможно, а с другой — надо работать с теми знаниями, которые есть, и развивать их.

С практической точки зрения интерес представляют БЗ узкоспециализированных экспертных систем и БЗ для широкого круга пользователей, обычно в Интернете.

Не исключая для РКТ возможности применения экспертных систем для решения частных вопросов, отметим тот факт, что общая БЗ должна использовать интернет- и интранет-технологии.

В качестве примера рассмотрим БЗ Microsoft «Knowledge base — Microsoft Support», выбор которой обусловлен такими ее возможностями, как:

1) ориентация на поддержку пользователей (проект БЗ также направлен на поддержку разработчиков РКТ);

2) информационное сопровождение продуктовой линейки (проект БЗ также предусматривает управление знаниями по каждому виду изделий РКТ);

3) обращение к сообществу (в проекте БЗ также предполагается прямой обмен знаниями между сотрудниками).

На рис. 3 представлен интерфейс БЗ «Knowledge base — Microsoft Support», которая содержит более 150 000 статей. Эти статьи были созданы тысячами специалистов службы поддержки Microsoft, которые устраняли проблемы клиентов, связанные с использованием программных продуктов Microsoft. Базу знаний Microsoft регулярно обновляют, расширяют и совершенствуют, чтобы обеспечить пользователям доступ к самым последним сведениям.

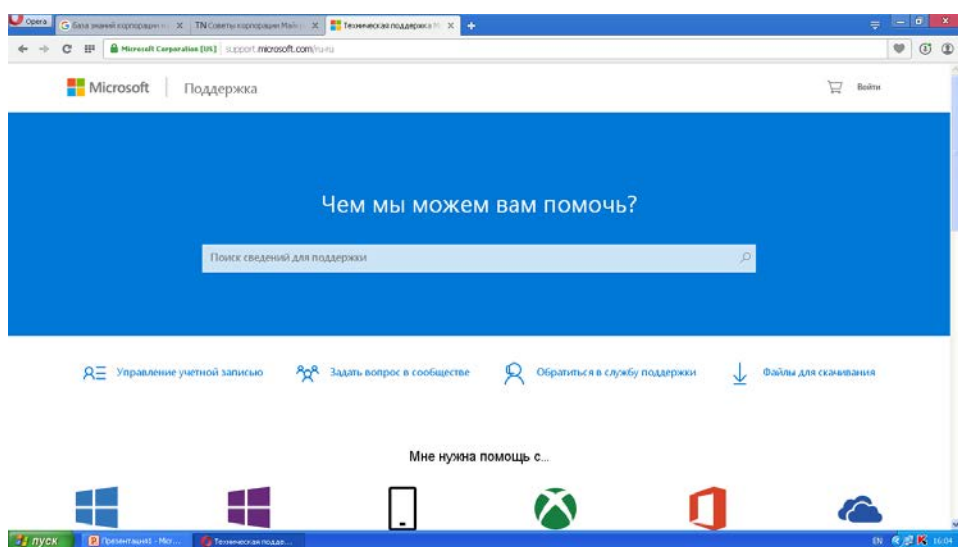


Рис. 3. Интерфейс БЗ «Knowledge base — Microsoft Support»

Статьи БЗ Microsoft имеют разделы *Ключевые слова* и *Дополнительные слова для запросов*. Эти слова используются для облегчения и ускорения поиска при составлении поисковых запросов к БЗ [8].

Основные опции «Knowledge base — Microsoft Support»:

- поддержка (чем мы можем вам помочь?);
- управление учетной записью;
- задать вопрос в сообществе;
- файлы для скачивания;
- мне нужна помощь с ... (выбор продукта Microsoft).

Информационная поддержка пользователей Microsoft и разработчиков РКТ имеет много общего. Разработчик РКТ может получить ее в результате:

- поиска информации на серверах интранета;

– обращения в службу поддержки по вопросам, связанным с нарушениями в производственном процессе или с предложениями по его улучшению;

– обращения к сообществам по вопросам инновационно-исследовательской деятельности.

Далее эти возможности проекта БЗ будут рассмотрены подробнее.

Поиск знаний в интранете. Для работы сотрудников предприятия с БЗ необходима корпоративная сеть. Наиболее перспективной концепцией организации корпоративной сети является интранет. Это «частный» Интернет, ограниченный виртуальным пространством отдельно взятого предприятия. Приложения в интранете основаны на применении интернет-технологий и прежде всего веб-технологии [5].

Важной особенностью использования интранета является возможность реализовывать при необходимости сервисы, аналогичные сервисам Интернета, в частности такой ключевой сервис, как поиск.

Во многих корпоративных сетях возможен поиск лишь предварительно классифицированной информации. В этом случае, даже при правильно составленной онтологии, большая часть корпоративной информации недоступна для поиска. Чтобы найти информацию о чем-то новом, приходится обращаться к поиску в Интернете с помощью системы Google, в то время как нужная для работы информация может быть «похоронена» (недоступна для поиска) совсем рядом — в интранете.

Однако, даже если в интранете будет реализован поиск информации, подобный поиску Google, для разработчиков РКТ этого будет мало. Для их работы важно общение с экспертом по тому или иному вопросу. Чтобы организовать общение посредством интранета, необходимо сначала найти, желательно с помощью БЗ, эксперта, обладающего нужными неявными знаниями. Такая возможность имеется.

Для работы с неявными знаниями можно использовать сервер FAST Search Server 2010 for SharePoint. Он позволяет получить доступ к знаниям, отсутствующим в документах, с помощью поиска обычных пользователей и экспертов в продуктах SharePoint [9].

Кроме того, FAST Search Server 2010 for SharePoint обеспечивает высокоэффективный поиск информации: 100 млн элементов контента при времени ответа на запрос меньше секунды.

Для повышения качества поиска предусмотрены следующие возможности:

- уточнение результатов поиска по тегам таксономии, а также на основе метаданных, что позволяет пользователям уменьшить количество результатов поиска и быстрее перейти к нужному контенту;
- ранжирование получаемых документов в зависимости от частоты выбора сходных запросов поиска. Чем больше пользователи

кликают на определенный элемент, тем выше его ранг для связанных запросов;

- индивидуальная настройка результатов и их уточнение по профилю пользователя или аудитории.

Приложения, основанные на поиске, соответствуют всем требованиям, предъявляемым к поисковым приложениям в организации. В качестве примеров можно привести универсальное решение для изучения потребностей клиентов, инновационно-исследовательский портал и службу технической поддержки [9]. Отметим полезность указанных приложений для разработчиков РКТ, которые могут рассматриваться как клиенты, заказывающие программы и оборудование, обращающиеся в службу технической поддержки, участвующие в инновационно-исследовательской деятельности.

Пример с FAST Search Server 2010 for SharePoint показывает, что в интранете необязательно ограничивать поиск предварительно классифицируемыми данными. Можно расширить поиск, добавив к этим данным все формализованные знания в интранете, а также информацию о носителях неформализованного знания.

Поисковая система Google также предлагает предприятиям сервис поиска в интранете.

Важным дополнением к этим поисковикам являются ключевые онтологии для разработчиков РКТ, например состав (дерево) изделия РКТ. Зачастую формализованные знания об изделии РКТ разрознены. Хотя и существует объединяющее понятие — CALS-технологии, на практике РКТ применяют лишь их элементы. Тем не менее ассоциирование разрозненных знаний с онтологией изделия РКТ является важным как для поиска информации, так и для системного анализа разного рода технических проблем, связанных с конкретными элементами изделия РКТ.

Следует отметить, что традиционные классификаторы документации менее пригодны для этого, хотя более удобны для хранения документов.

Для большей ясности приведем пример CMDB (база данных конфигурационных единиц ИТ-инфраструктуры) [10]. Информация об инцидентах и знания о требуемых действиях логически связаны с конфигурационными единицами, представляющими собой реальные объекты ИТ-инфраструктуры. Кроме того, с конфигурационными единицами логически связана соответствующая документация.

База знаний службы поддержки. Хорошим примером эффективной службы поддержки ИТ является Service Desk [10]. Большой вклад в ее эффективность вносят базы данных инцидентов и проблем, а также процесс эскалации. Знания о всевозможных случаях нарушений штатного выполнения бизнес-процессов, причинах нарушений,

действиях по их устранению, включая оповещение руководства, позволяют проводить анализ проблем, находить и устранять причины их появления.

Необходимым условием для анализа является разработка онтологии предметной области (ресурсов РКП), связанной с базой данных инцидентов и базой знаний (действий) службы поддержки.

ИТ-форумы разработчиков РКТ. В интранете можно организовать форумы, например, по направлениям научных школ, действующих на РКП, хотя со временем жизнь может подсказать другие направления и других лидеров. Важность форумов для развития знаний РКП сложно переоценить, так как они позволяют выносить на обсуждение актуальные задачи, обеспечивать их совместное творческое решение работниками предприятия.

Ученых часто упрекают в том, что их задачи оторваны от жизни. Это справедливо, однако надо понимать, что такая ситуация связана не с предпочтениями ученых, а с тем, что по различным причинам до них не доходит информация об актуальных задачах.

Самое простое организационное решение — «вывешивать» список актуальных проблем на общую доску и получать предложения от специалистов. Это может быть классический мозговой штурм или дистанционный ИТ-форум.

Информация ИТ-форумов доступна для поиска, который можно оптимизировать с учетом ее полезности.

К факторам успешного внедрения БЗ следует отнести:

- стремление разработчиков РКТ в свободному развитию знаний, в том числе развитию СУЗ и БЗ;
- понимание, что БЗ создается для решения актуальных задач РКП, а не для оцифровки бумажных архивов и обработки другой малоактуальной информации;
- приверженность к концепции создания знания, а не к модели «мусорное ведро» [2];
- мотивацию персонала на использование СУЗ и БЗ, как, например, в компании *Fluor* [7];
- применение соответствующих технологий (интранет, SharePoint 2010 и др.);
- обеспечение информационной безопасности для поддержки спирального развития знаний РКП.

Основными препятствиями при внедрении БЗ являются:

- нежелание разработчиков выходить за рамки своих знаний и делиться ими с другими;
- привычка работать со старыми формализованными знаниями;
- доминирование модели «мусорное ведро» [2];

- непонимание разработчиками РКТ преимуществ использования СУЗ;
- вера в то, что когда-нибудь будет создана полная БД, которая и завершит формирование БЗ РКП без лишних новаций;
- следование соображениям информационной безопасности в ущерб спиральному развитию знаний РКП.

Заключение. Внедрение БЗ является не просто еще одним ИТ-решением, а новым стилем работы, который порождает и удовлетворяет спрос на создание и использование новых знаний в интересах разработчиков РКТ.

Основу проекта БЗ для разработчиков РКТ составляет теория создания знания Икуджино Нонаки и Хиротаки Такеучи [2].

Наиболее приемлемой организационной практикой для использования проекта БЗ является опыт компании *Fluor*.

В технологическом плане наиболее подходящими решениями представляются следующие БЗ: Service Desk [10]; Knowledge base — Microsoft Support; FAST Search Server 2010 for SharePoint.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] *База знаний*. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/База_знаний (дата обращения 04.12.2015).
- [2] Нонака И., Такеучи Х. *Компания — создатель знания. Зарождение и развитие инноваций в японских фирмах*. Москва, Олимп-Бизнес, 2011, 384 с.
- [3] *НИОКР*. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/НИОКР> (дата обращения 04.12.2015).
- [4] Алмазов И.А. Создание интерактивного портала взаимопомощи студентов и школьников. *Тез. Десятой науч.-практ. конф. «Молодежные научно-инновационные проекты Московской области»*. Жуковский, 2015, с. 9, 10.
- [5] *Интранет*. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B5%D1%82> (дата обращения 04.12.2015).
- [6] Точилев Л.С. Вопросы управления знаниями об изделии на предприятиях ракетно-космической отрасли. *Информационные технологии в проектировании и производстве*, 2012, № 1, с. 25–30.
- [7] Точилев Л.С. *Уроки технологических лидеров*. URL: http://www.ispl.ru/Uroki_tehnologicheskikh_liderov.html (дата обращения 04.12.2015).
- [8] Сидоров В. *Что такое База Знаний Майкрософт*. URL: <http://netler.ru/pc/knowledge-base.htm> (дата обращения: 04.12.2015).
- [9] *Начало работы с поиском в корпоративной среде в продуктах SharePoint 2010*. Корпорация Майкрософт (Microsoft Corporation), 2010, 10 с.
- [10] Van Bon J., ed. IT Service Management, an introduction. *itSMF—International*, 2002, p. 208.

Статья поступила в редакцию 27.06.2016

Ссылку на эту статью просим оформлять следующим образом:

Точилев Л.С. Проект базы знаний для разработчиков ракетно-космической техники. *Инженерный журнал: наука и инновации*, 2016, вып. 8
<http://dx.doi.org/10.18698/2308-6033-2016-08-1527>

Статья подготовлена по материалам доклада, представленного на XL Академических чтениях по космонавтике, посвященных памяти академика С.П. Королева и других выдающихся отечественных ученых — пионеров освоения космического пространства, Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана, 26–29 января 2016 г.

Точиллов Леонид Сергеевич родился в 1959 г., окончил МГУ им. М.В. Ломоносова в 1982 г. Канд. физ.-мат. наук, Ученый секретарь Научно-технического совета АО «ВПК «НПО машиностроения». Автор более 100 научных работ в области информационных технологий и менеджмента. e-mail: tochilov@vpk.promash.ru

Knowledge base project for rocket-and-space technology developers

© L.S. Tochilov

JSC MIC NPO Mashinostroyenia, Reutov, 143966, Russia

The problem of preserving and developing knowledge by an organization-developer of rocket and space technology (RST) requires creation of an up-to-date knowledge base (KB). For several reasons, there was a significant gap between the advanced experience in development and use of the knowledge base and the existing level of information support of knowledge in the RST development. An objective obstacle to overcoming this gap is a higher level of KB complexity compared with other IT solutions. The purpose of the article is to show that the knowledge base for RST developers is not just another IT solution but a new style of work, which generates and satisfies the demand for creating and using new knowledge for the benefit of RST developers. We consider a KB project for RST developers in the scientific and technical and organizational views. We list the factors which are necessary for successful implementation of the knowledge base in the knowledge management system (KMS) of an organization and major mistakes that lead to failure.

Keywords: *knowledge base, knowledge management system, rocket and space technology, rocket and space company, knowledge base, Fluor, CALS-technology, KB, KMS, RST, RSC, CMDB, non-formalized knowledge, ontology, semantic search.*

REFERENCES

- [1] *Baza znaniy* [Knowledge base]. Available at: https://ru.wikipedia.org/wiki/База_знаний (accessed December 04, 2015).
- [2] Nonaka I., Takeuchi K.. *Kompaniya – sozdatel znaniya. Zarozhdenie i razvitiye innovatsiy v yaponskikh firmakh* [The company is the creator of knowledge. Origin and development of innovations in Japanese firms]. Transl. from Engl. A. Traktinskiy. Moscow, CC Olimp–Biznes Publ., 2011, 384 p. ISBN 978-5-9693-0184-9.
- [3] *NIOKR* [Research and Development]. Available at: <https://ru.wikipedia.org/wiki/НИОКР> (accessed December 04, 2015).
- [4] Almazov I.A. *Sozdanie interaktivnogo portala vzaimopomoshchi studentov i shkolnikov* [Creating an interactive portal of mutual aid for students and pupils]. *Tez. Desiatoi nauchno-prakticheskoy konferentsii “Molodezhnye nauchno-innovatsionnye proekty Moskovskoy oblasti”* [Proc. of the Tenth scientific and practical conference “Youth scientific and innovative projects of the Moscow region”]. Zhukovskiy, 2015, pp. 9–10.
- [5] *Intranet*. Available at: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B5%D1%82> (accessed December 04, 2015).
- [6] Tochilov L.S. *Informatsionnye tekhnologii v proektirovanii i proizvodstve — Information Technology in Design and Manufacture*, 2012, no. 1, pp. 25–30.
- [7] Tochilov L.S. *Uroki tekhnologicheskikh liderov* [Technological leaders' lessons]. Available at: http://www.ispl.ru/Uroki_tehnologicheskikh_liderov.html (accessed December 04, 2015).
- [8] Sidorov V. *Chto takoe Baza Znaniy Maykrosoft* [What is knowledge base Microsoft]. Available at: <http://netler.ru/pc/knowledge-base.html> (accessed December 04, 2015).

- [9] Nachalo raboty s poiskom v korporativnoy srede v produktakh SharePoint 2010 [Getting started with the search in corporative environment in SharePoint 2010 products]. *Korporatsiya Maikrosoft* [MicrosoftCorporation]. 2010, 10 p.
- [10] Van Bon J., ed. IT Service Management, an introduction. *itSMF–International*, 2002, p. 208.

Tochilov L.S. (b. 1959) graduated from Lomonosov Moscow State University in 1982. Cand. Sci. (Phys.&Math.), Academic secretary of the Scientific and Technical Council of JSC MIC NPO Mashinostroyeniya. Author of over 100 scientific papers in the field of information technology and management. e-mail: tochilov@vpk.npomash.ru, l.tochilov@mail.ru