

АНАЛИЗ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ПРОЦЕССА УПРАВЛЕНИЯ ТРЕБОВАНИЯМИ (ОБЗОР)

В статье представлен обзор программных средств, которые могут использоваться организациями для внедрения и организации процесса управления требованиями, а также приведены ключевые критерии выбора и факторы, которые могут повлиять на выбор инструмента. На примере проекта «Прорыв», реализуемого Государственной корпорацией по атомной энергии «Росатом», показано, как можно решить задачу по выбору программного средства в условиях ограничивающих факторов.

Ключевые слова: проект «Прорыв»; система управления требованиями; программное обеспечение для управления требованиями; критерии выбора программного обеспечения для управления требованиями; качество данных; интеграционное решение; экспорт данных.

ВВЕДЕНИЕ

Интерес организаций к процессу управления требованиями (УТ) в настоящее время набирает обороты в различных отраслях. УТ – это совокупность видов инженерной и управленческой деятельности по формированию требований к изделию, их анализу, структурированию, документированию, взаимному согласованию, утверждению, учету выполнения, а также согласованное и контролируемое изменение требований [1]. При внедрении процесса управления требованиями в организации могут решаться следующие задачи:

- определение, документирование, поддержание и предоставление информации о требованиях, связанных с системами (объектами) ее конструкциями и компонентами;
- учет изменений требований;
- координация деятельности участников проекта на разных стадиях жизненного цикла системы (объекта);
- принятие безопасных, компетентных и экономически эффективных решений, основанных на достоверной информации о предъявляемых к продукции требованиях и их выполнении;
- обеспечение качества выпускаемой продукции на всех стадиях жизненного цикла системы (объекта).

ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ТРЕБОВАНИЯМИ

Внедрение программного обеспечения (ПО) для поддержки процесса управления требованиями – вопрос актуальный. В настоящее время на рынке информационных технологий существует внушительное количество программных средств, однако, в связи с тем, что покупка, дальнейшее внедрение и сопровождения ПО являются дорогостоящими, организациям до принятия решений о приобретении того или иного инструмента важна тщательная проработка вопроса. Несмотря на кажущееся изобилие полезной информации, вопрос выбора программного средства по-прежнему актуален и вызывает много вопросов.

Анализ требований к ПО базируется на требованиях заинтересованных сторон [2], т.е. тех, кто будет непосредственно работать с ПО или тех, кто вовлечен в процесс УТ и использует его артефакты. Единые критерии выбора программного средства отсутствуют, несмотря на достаточное количество открытых исследований данного вопроса, как в зарубежных, так и российских источниках, наличия сравнительных характеристик программных средств. При выборе и внедрении инструмента любая заинтересованная

сторона преследуют свои цели, например, для руководителей – лиц, принимающих решение, программное средство – прежде всего инструмент для оценки хода выполнения проекта на основе данных о выполнении требований. Для тематических специалистов (технологов, конструкторов, проектантов и т.д.) важно наличие актуальной базы требований, способной фиксировать все изменения с требованиями, а также возможность групповой работы с требованиями.

Разработчики продуктов на своих сайтах приводят сравнительные характеристики программных средств, однако, полностью опираться на такие источники нельзя, так как данные исследований сводятся к тому, что самым привлекательным будет именно продукт конкретного разработчика. Для изучения вопроса можно обратиться к независимым исследованиям, выполненным специализированными организациями. В качестве примера приведем Отчет по оценке ПО для УТ, выпущенный Международным советом по системной инженерии (INCOSE) в 2016 году [3]. В результате анализа [3], а также иных источников [4-12] можно выделить следующие требования к программным средствам для УТ, объединяющие ожидания заинтересованных сторон:

- соответствие требованиям Заказчика; возможность настройки под задачи конкретной организации;
- организация совместной работы команды и коммуникативные средства (поддержка комментариев, уведомления, обмен сообщениями);
- прослеживаемость и контроль версионности требований;
- интеграция с другими инструментами, используемыми организациями;
- интуитивно понятный пользовательский интерфейс;
- поддержка различных представлений одних и тех же данных;
- функции анализа требований: группировка и отслеживание требований, выявление взаимосвязи требований и стадии проекта, назначение ответственных исполнителей и др.);
- возможность форматирования, файлы мультимедиа и внешние файлы;
- документирование исторических данных;
- поддержка функции формирования базовых линий требований;
- автоматическое формирование документов, что повышает производительность за счет исключения ручного форматирования документа;
- информационная безопасность, основанная на ролевой модели;
- возможность расширения функционала;
- экономическая обоснованность выбора ПО.

Организациям при выборе инструмента УТ определить приоритетность требований к ПО, исходя из задач, которые необходимо решать. Опрос членов INCOSE, например, показал, одним из ключевых требований ПО является функциональная возможность отслеживать требования. Чтобы отслеживаемость требований была эффективной, необходимо связать требования с информацией, хранящейся в различных инструментах системного проектирования [13].

Стандарт 2009 года ISO/IEC TR 24766 [14] представляет собой технический отчет, который содержит в общей сложности 158 возможностей инструмента УТ, которые разделены на шесть разделов: выявление требований, анализ требований, спецификация требований, проверка и валидация требований, управление качеством и другие возможности инструмента. В разделе, касающимся УТ, рассматриваются основные виды деятельности процесса: управление версиями, управление изменениями и отслеживаемость. Также среди ключевых требований к ПО для УТ отмечаются: определение базовых линий, сбор требований, анализ прослеживаемости, импорт и экспорт данных, возможность совместной работы и графический интерфейс пользователя.

АНАЛИЗ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ТРЕБОВАНИЯМИ

В настоящий момент на зарубежном рынке представлен широкий спектр ПО для УТ. Рассмотрим ПО, которые чаще всех попадают в рейтинг лучших предложений для управления требованиями в открытых источниках.

Лидирующее место в рейтинге, в том числе и Отчете INSOSE [3], занимает программное средство TopTeam Analyst (разработчик – Techno Solutions). Среди преимуществ продукта отмечают широкие возможности моделирования и макетирования, легкое управление базовыми показателями и версиями документов, комплексное управление документами, которое позволяет разрабатывать собственные шаблоны и очень быстро создавать документы с требованиями или отчеты о состоянии, содержащие полные наборы визуальных моделей. Функционал TopTeam позволяет реализовать общение между участниками проекта, возможность создавать встречи наподобие MS Outlook, обмениваться внутренней перепиской, а также обсуждать требования на встроенным форуме [15].

Инструменты Modern Requirements Suite of Tools (разработчик – eDevTechnologies), Blueprint (разработчик – Blueprint Software Systems), Polarion Requirements (разработчик – Polarion Software) и Enterprise Architect (разработчик – Sparx Systems), Innoslate (разработчик – SPEC Innovations) отличают возможности моделирования, включая потоки процессов, визуальные варианты использования и качественные шаблоны. Если говорить о возможности интеграции с внешними системами или инструментами, например, Microsoft Word, Excel, Visio, то среди программных продуктов можно выделить Blueprint, о котором говорили выше; Visure Requirements (разработчик – Visure Solutions); iRise integrated with JIRA (разработчик – iRise and Atlassian). Требованию понятного интерфейса отвечает следующее программное обеспечение: TestTrack (разработчик – Seapine Software), JIRA (разработчик – Atlassian), Innoslate (разработчик – SPEC Innovations). Использование указанных инструментов позволит организациям сэкономить средства на обучении пользователей. Caliber (разработчик – Micro Focus) – один из лучших генераторов матриц автоматической прослеживаемости среди всех инструментов, а также обладает возможностью комплексного сбора требований с легким доступом к истории, обсуждениям, отслеживаемости, ролям пользователей и ключевым атрибутам.

Если зарубежным организациям доступен широкий выбор программных продуктов, то российские компании в настоящее время сталкиваются с проблемами выбора инструмента, поскольку зарубежные предложения ушли с российского рынка. Появилась возможность реализовывать процесс УТ с помощью функциональных модулей информационных систем управления всем жизненным циклом продукта (PLM – системы). Рассмотрим примеры таких предложений.

Первый продукт – гибкая модульная платформа с открытым кодом Devprom ALM (разработчик ООО «Девпром») [16], которая поддерживает жизненный цикл разработки ПО, полноценную трассировку всех проектных артефактов, от исходных требований до кода, тестов и работающего продукта. Интегрируется со многими специализированными инструментами: для проектирования, автоматического тестирования, выпуска сборок, хранения кода и со средствами разработки. По мнению разработчиков платформа Devprom ALM может заменить следующие иностранные продукты:

- Asana. Позволяет организовать управление проектами и задачами в командах и организациях;
- Atlassian Confluence. Позволяет вести древовидную базу знаний по проектам, документировать и управлять требованиями к ПО, моделировать UML, BPMN, IE, создавать и хранить произвольные диаграммы, импортировать из MSWord/OpenDocument, экспортить в MSWord/OpenDocument по пользовательским шаблонам. Позволяет разрабатывать и управлять тестовой и эксплуатационной документацией;

- Atlassian Jira. Является бесплатной заменой всей функциональности JIRA и Confluence, позволяя организовать совместную проектную работу по журналу задач, запросов (функциональность трекера), а также ведение базы знаний по проектам;
- BMC Helix ITSM. Позволяет организовать HelpDesk и ServiceDesk, а также управление оборудованием и активами организации;
- CaseComplete.Позволяет организовать процесс сбора, документирования и управления требованиями к ПО, проектирование и документирование технического дизайна, согласование требований и постановку задач для разработчиков и тестировщиков;
- Cradle 3SL. Позволяет организовать процесс сбора и управления требованиями к ПО, проектирование и документирование технического дизайна, согласование требований и постановку задач для разработчиков и тестировщиков;
- Gitlab. Позволяет организовать процесс разработки ПО, документирования основных технических решений, связывать требования с исходным кодом;
- HP ALM. Позволяет организовать процесс сбора требований, документирования и разработки проектной документации (технических заданий), эффективно управлять требованиями и зависимостями, отслеживать и управлять изменениями, формировать постановку задач для разработки и тестирования;
- IBM Rational DOORS. Позволяет организовать процесс сбора, документирования и управления требованиями к ПО, проектирование и документирование технического дизайна, согласование требований и постановку задач для разработчиков и тестировщиков;
- Jama. Позволяет организовать процесс сбора и управления требования к ПО, согласование требований и постановку задач для разработчиков и тестировщиков;
- Microsoft TFS. Позволяет организовать процесс разработки ПО, управлять задачами в командах, подразделениях и организациях, собирать и документировать требования, тестовую документацию, заполнять тестовые отчеты и связывать требования с изменениями в исходном коде (системами контроля версий);
- Redmine. Позволяет организовать процесс сбора и управления требованиями к ПО, проектирование и документирование технического дизайна, согласование требований и постановку задач для разработчиков и тестировщиков. Позволяет управлять задачами и проектами по разработке ПО;
- TestLink. Позволяет организовать тестирование ПО, создание тестовой документации и заполнение тестовых отчетов, проведение исследовательского, функционального и интеграционного тестирования, хранения и визуализации тестовых отчетов автоматизированных средств тестирования. Позволяет хранить трассировки на требования, организовать управление задачами по тестированию в командах и организациях;
- TestRail. Позволяет организовать тестирование ПО, создание тестовой документации и заполнение тестовых отчетов, проведение исследовательского, функционального и интеграционного тестирования, хранения и визуализации тестовых отчетов автоматизированных средств тестирования. Позволяет хранить трассировки на требования, организовать управление задачами по тестированию в командах и организациях;
- TopTeam Analyst. Позволяет организовать процесс сбора, документирования и управления требованиями к ПО, проектирование и документирование технического дизайна, согласование требований и постановку задач для разработчиков и тестировщиков.

Второй продукт – платформа T-FLEX PLM (разработчик АО «Топ Системы») – полномасштабное отечественное решение промышленного уровня. Для организации и поддержания процесса УТ может быть использован модуль T-FLEX RM. Основные возможности T-FLEX для управления требованиями [17]:

- формирование облика будущего изделия на самых ранних этапах проектирования;
- обеспечение процедур согласования, анализа, трассировки, валидации, проведения изменений и публикации требований и связанных с ними данных;
- автоматизация бизнес-процессов по работе с требованиями;

- двусторонняя связь требований с объектами структуры разрабатываемого изделия и его ПО;
- поддержка процессов сертификации изделия;
- обеспечение проектирования изделий и его конфигураций на основе требований с поддержкой всех видов проектирования, включая разработку ПО изделия;
- использование системы управления проектами как инструмента планирования работ по созданию, согласованию и проверке изделий на соответствие требованиям;
- подготовка исходных данных для системы контроля качества.

С точки зрения функциональной возможности моделировать бизнес-процессы T-FLEX RM вполне может составить конкуренцию зарубежному ПО Innovator for Business Analysts, а с точки зрения возможности прослеживаемости требований T-FLEX RM может заменить практически любой зарубежный продукт: Blueprint, Jama, Visure Requirements, Caliber, TestTrack, Enterprise Architect, Cradle, IBM Rational DOORS, in-STEP RED, Socprit.

Третий продукт, который заслуживает рассмотрения, это Российская портальная корпоративная информационная система управления инженерными данными «НЕОСИНТЕЗ» (СУИД «НЕОСИНТЕЗ»), предназначенная для проактивного решения технологических и бизнес-задач в вертикально-интегрированных холдингах на протяжении всего жизненного цикла производственного актива (разработчик НЕОЛАНТ Сервис) [18,19]. Среди функциональных требований, которые обсуждались в рамках настоящего исследования, для СУИД НЕОСИНТЕЗ можно отметить следующие:

- конструктор отчетных форм непосредственно на web-портале (не требует навыков программирования);
- отчетность формируется на основании актуальных данных, хранящихся в системе, и динамически обновляется при изменении информации;
- гибко настраиваемые шаблоны – табличные формы, инфографика, различные источники данных;
- интерактивность – возможность ввода пользовательских данных, фильтрация, сортировка, гиперссылки и т. п.;
- экспорт отчетных материалов во внешние источники, в т. ч. в MS Word, MS Excel, MS PowerPoint, Adobe Pdf, Rtf, Html;
- интеграция с внешними системами (например, Oracle Primavera P6).

Работа с требованиями ведется в функциональном модуле СУИД НЕОСИНТЕЗ, с точки зрения наличия встроенных инструментов отчетности СУИД НЕОСИНТЕЗ можно сравнить с такими ПО, как ReqSuite® RM, ReqView или TraceCloud. По широте спектра форматов, в которые возможно экспортовать данные, СУИД НЕОСИНТЕЗ занимает лидирующие позиции среди рассматриваемых в настоящем исследовании ПО для УТ.

ОПЫТ ПРОЕКТА «ПРОРЫВ» ПО ВНЕДРЕНИЮ ИНСТРУМЕНТА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ТРЕБОВАНИЯМИ

В условиях ограниченности доступа ПО для УТ в Российской Федерации организаций, для которых внедрение информационных систем управления требованиями является важной составляющей управления проектом, могут использовать собственные разработки. С этой точки зрения интересен опыт проекта «Прорыв», реализуемого Госкорпорацией «Росатом». Проект направлен на создание новой технологической платформы атомной отрасли с переходом на замкнутый ядерный топливный цикл, и должен обеспечить достижение нового качества ядерной энергетики – безотходной, безопасной, экологически чистой и конкурентоспособной [20]. Внедрение информационных систем управления требованиями в АО «Прорыв» основано не просто на необходимости организации процесса УТ, а на требованиях регламентирующих документов Госкорпорации «Росатом» по проекту. Изначально процесс УТ был реализован с помощью ПО IBM Rational DOORS (разработчик – IBM), которое широко применялось в разных отраслях на территории Российской Федерации. Если обратиться к требованиям ПО для УТ, о которых речь шла в

статье выше, то функционал IBM Rational DOORS обеспечивает прослеживаемость и контроль версионности требований, возможность интеграции, импорта и экспорта данных. Для работы с IBM Rational DOORS пользователи проходили обучение в связи с тем, что интерфейс ПО не является интуитивно понятным. Еще одним неудобством являлся факт наличия в организации шести лицензий, что ограничивало использование системы управления требованиями всеми заинтересованными сторонами. С 2018 года в Госкорпорации «Росатом» началась активная практическая работа по реализации программы «Цифровое импортозамещение», была сформирована необходимая нормативная и методологическая база процесса импортозамещения, связанная с подготовкой, планированием, внутриотраслевой отчетностью и измерением эффективности. С 2020 года началась активная фаза реализации программы [21]. В этом же году в АО «Прорыв» был проработан вопрос импортозамещения IBM Rational DOORS. При выборе ПО учитывались требования регламентирующих документов по проекту, в частности, реализация многоуровневой структуры Технических заданий, связь с дорожными картами проекта, создание и внедрение единых справочников во все информационные системы. Также важным критерием была возможность самостоятельного расширения функционала ПО под задачи проекта. Для реализации информационных систем управления требованиями после тщательной проработки вопроса была выбрана платформа на основе Open Source (ресурс с открытым кодом), использование которого регламентировано [22]. Преимуществами ПО категории Open Source являются свободное использование и распространение, не обремененное лицензионными платежами; наличие доступа к исходному коду; наличие права на модификацию (создание производных программ); отсутствие ограничений на использование программы в составе сборок, в том числе в совокупности с proprietарными программами и отсутствие дискриминации по кругу лиц или сфере применения.

Еще один важный фактор, который повлиял на выбор, – поддержка самой современной ИТ-технологии и стандарта Semantic Web (Семантический Вэб). Особенность выбранной технологии Semantic Web заключается в том, что в качестве модели данных выступает онтология, которая позволяет легко вносить в нее изменения, а построенное на онтологии приложение можно быстро адаптировать к запросам пользователей. Онтология конкретной области, в свою очередь, может выступать как база знаний по этой предметной области и имеет механизм логических выводов. Онтология может использоваться без приложения, либо быть основой одновременно для нескольких приложений. Как видно из названия, Semantic Web изначально спроектирована для применения в сети Интернет и имеет все преимущества Web-приложений [23]. Подробно о возможностях технологии Semantic Web и ее применении в проекте «Прорыв» изложено [24, 25].

Архитектура ИСУТ спроектирована по модульному принципу, что позволяет по мере развития проекта, потребностей пользователей и руководителей проекта развивать и дорабатывать систему без ущерба для текущего функционала. Под модулем в данном случае понимается часть ИСУТ, обладающая конкретным функционалом. Разработка и внедрение каждого модуля обусловлена поставленной задачей, а запуск модулей осуществляется из главного меню ИСУТ. На текущий момент в ИСУТ функционируют шесть модулей:

1. Модуль аналитики данных. Модуль предназначен для анализа ситуации по работе с проектными требованиями с разных точек зрения. Сводные данные о состоянии работы с требованиями позволяют установить текущий статус по любому контролируемому параметру, касающемуся выполнения требований. В модуле автоматически формируется 14 видов отчетности в графической и табличных формах. Графическое представление является интерактивным, пользователь может выбирать любые интересующие параметры для сравнения и отображения на графике. Любой отчет имеет печатную форму, которая содержит актуальные на момент запроса данные из системы, содержит уникальный код в ИСУТ, что исключает возможность подделки, а также «водяной знак» в форме логотипа Госкорпорации «Росатом».

2. Модуль интеллектуального поиска похожих требований. Модуль позволяет сравнивать тексты по двум вариантам: «целиком по требованию» и «по предложению». Модуль используется при разработке новых Технических заданий для исключения ситуации с повторением ранее выдвинутых требований или поиска похожих, но взаимоисключающих требований или их параметров

3. Модуль контроллинга. Модуль отличается от всех тем, что обеспечивает комплексный динамический анализ ситуации в проекте в части работы с требованиями. Контроллинг в проекте «Прорыв» построен по принципу «от общего к частному», то есть от общей оценки состояния дел в проекте до поэтапной декомпозиции ситуации вплоть до конкретных работ (Технического задания) или исполнителя.

4. Модуль сравнения данных из ИСУТ и системы календарно-сетевого планирования». Модуль применяется для анализа соответствия сроков Технических заданий и дорожной карты проекта, своевременности выполнения этапов работ, наличия или отсутствия задолженностей по выполнению работ для последующей инициации необходимых организационных процедур для устранения найденных несоответствий. Разработка модуля основана на требованиях проектного подхода, о котором речь шла выше в статье.

5. Модуль проверки достоверности аналитических отчетов, формируемых в ИСУТ. Модуль позволяет подтвердить или опровергнуть факт, что проверяемый файл отчета был действительно создан в модуле аналитике данных и содержит достоверные данные из системы.

6. Модуль экспорта данных из ИСУТ во внешние системы, используемые в проекте. Модуль является универсальным, администратор ИСУТ может регистрировать в модуле те внешние ИТ-системы, которым требуется запрашивать данные.

Более подробно с функционалом ИСУТ и работой модулей можно познакомиться в статьях автора [26-28].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключении следует отметить, что УТ – это непрерывный процесс оценки потребностей конечных пользователей с учетом сложности, осуществимости, бюджета и графика (дорожной карты проекта). Понимание нюансов инструментов УТ имеет решающее значение в современном проектном управлении. Информационные системы управления требованиями являются единым хранилищем для всех требований проекта, что упрощает их хранение, доступ и изменение, такое консолидированное представление требований помогает гарантировать, что все члены команды имеют четкое представление о потребностях проекта.

В настоящий момент на рынке существует огромное количество предложений от зарубежных разработчиков. Единых требований, которые могут помочь и повлиять на решение не существует, однако можно ориентироваться на официальные аналитические отчеты, выполняемые специализированными организациями, например, INCOSE или официальные ISO. Аналитические обзоры ПО, которые выполняют сами разработчики и публикуют на своих веб-сайтах, субъективны, поэтому принимать решения, основываясь только на них, организациям не рекомендуется. Для организаций, которые ведут свою деятельность на территории Российской Федерации, доступность ПО достаточно ограничена, однако, в настоящее время есть возможность реализации процесса УТ посредством функциональных модулей PLM-систем.

На примере проекта «Прорыв» продемонстрировано, как в условиях отраслевой программы импортозамещения, ограниченности выбора ПО при грамотном профессиональном подходе можно выбрать и внедрить инструмент, который будет удовлетворять ключевым требованиям к ПО для УТ: возможность одновременной работы в ИСУТ неограниченного количества специалистов, импорта и экспорта данных, интеграции с другими инструментами, используемыми в проекте, контроля выполнения требований,

формирования отчетности и др., а модульный принцип архитектуры ИСУТ позволяет расширять функционал, необходимый для проекта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 59194-2020 Управление требованиями. Основные положения.
2. ISO/IEC/IEEE 15288:2023 System and software engineering-System life cycle processes.
3. Requirements Management Tool Evaluation Report, 2016 [Электронный ресурс]. – URL: https://www.incose.org/docs/default-source/working-groups/requirements-wg/rwg_iw2019/2016-seilevel-requirementstool-evaluation-report-final.pdf?sfvrsn=3a0c71c7_2.
4. Top Requirements Management Software Tools 2024 [Электронный ресурс]. – URL: <https://analysttool.com/top-requirements-management-tools-list>.
5. Requirements Management Tool Evaluation Report, 2016 [Электронный ресурс]. – URL: https://www.incose.org/docs/default-source/working-groups/requirements-wg/rwg_iw2019/2016-seilevel-requirementstool-evaluation-report-final.pdf?sfvrsn=3a0c71c7_2.
6. Matthias Hoffmann, Nikolaus Kühn, Matthias Weber, Margot Bittner. Requirements for Requirements Management Tools // Conference: Requirements Engineering Conference, 2004 // Proceedings. 12th IEEE International [Электронный ресурс]. – URL: https://www.researchgate.net/publication/4091749_Requirements_Management_Tools/.
7. Luke Henderson «Discover the 10 Best Requirements Management Tools in 2023// February 6, 2024 [Электронный ресурс]. – URL: <https://niftypm.com/blog/requirements-management-tools/>.
8. Haillie Parker 15 of the Best Requirements Management Tools, February 13, 2024 [Электронный ресурс]. – URL: <https://clickup.com/blog/requirements-management-tools/>.
9. 16 Best Requirements Management Software for 2025. Pros and Cons [Электронный ресурс]. – URL: <https://visuresolutions.com/blog/top-requirements-management-software-tools/>.
10. Kayode Adeniyi Feb 21, 2024 A guide to requirements management software [Электронный ресурс]. – URL: <https://blog.logrocket.com/product-management/requirements-management-software-guide/>.
11. María Florencia Santillán. Criteria for the evaluation of requirements management tools supporting distributed software product line engineering and management, 2015.
12. Top 10 Best Requirements Management (RM) Tools [Электронный ресурс]. – URL: <https://cloudsmallbusinessservice.com/small-business/top-10-best-requirements-management-rm-tools.html>.
13. Top 10 Best Requirements Management (RM) Tools [Электронный ресурс]. – URL: <https://cloudsmallbusinessservice.com/small-business/top-10-best-requirements-management-rm-tools.html>.
14. ISO/IEC TR 2476 Information technology – Systems and software engineering – Guide for requirements engineering tool capabilities.
15. Шестеров Г. Системы управления требованиями: TopTeam Analyst, 2010 // Портал белорусского сообщества бизнес и системных аналитиков [Электронный ресурс]. – URL: <http://analyst.by/articles/topteamanalyst>.
16. Сайт компании ООО «Девпром» [Электронный ресурс]. – URL: <https://devprom.ru/about>.
17. Сайт компаний Топ системы [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.tflex.ru/products/docs/rm/>.
18. Сайт компании Неолант [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.neolant-srv.ru/#about>.
19. Сайт СУИД НЕОСИНТЕЗ [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.neolant-srv.ru/product/neosyntez/>.
20. Проект «Прорыв» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.tvel.ru/activity/project-proryv/?ysclid=lslglqebak684366750>.
21. Росатом как двигатель отечественного ИТ-импортозамещения [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.digital-energy.ru/2020/12/29/industry/rosatom-kak-dvigatel-otechestvennogo-it-importozamescheniya/>.
22. ГОСТ Р 54593-2011 Национальный стандарт Российской Федерации «Информационные технологии. Свободное программное обеспечение. Общие положения»
23. Сайт W3C, Semantic Web, standards [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.w3.org/standards/semanticweb/>.

24. Жданова О.В., Столяров О.Н. Опыт применения машиночитаемых требований в проектном направлении «Прорыв» // «Информационные технологии в проектировании и производстве», 2023. – № 2. – С. 42-48.
25. Жданова О.В., Столяров О.Н. Применение технологии Semantic Web для управления данными организации и создания цифрового продукта / Информационные технологии в проектировании и производстве», 2024. – № 4. – С. 20-27.
26. Жданова О.В., Столяров О.Н. Создание модуля интеллектуального сравнения текстов требований // Информационные технологии в проектировании и производстве», 2022. – № 4. – С. 50-54.
27. Жданова О.В., Столяров О.Н. «Система управления требованиями как инструмент оценки хода выполнения проекта» / Информационные технологии в проектировании и производстве», 2022. – № 3. – С. 17-20.
28. Жданова О.В., Столяров О.Н. Использование модульного принципа при создании и внедрении информационных систем управления требованиями (обзор) // Информационные технологии в проектировании и производстве», 2024. – № 4. – С. 30-36.

Жданова Оксана Валерьевна

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» г. Северск
 Аспирант Северского технологического института
 Акционерное общество «Прорыв», г. Москва
 Начальник отдела развития информационной модели и системы управления требованиями ЗЯТЦ
 Тел.: 8 916 129 82 24
 E-mail: OkVaZhdanova@rosatom.ru

O.V. ZhANOVA (*Post-graduate Student*)
National Research Nuclear University «MEPHI», Seversk
(Head of Department of Project Information Model and the Requirement Management System Development)
Joint Stock Company «Proryv», Moscow

**ANALYSIS OF THE SOFTWARE TOOLS
 FOR IMPLEMENTING THE REQUIREMENT MANAGEMENT PROCESS (REVIEW)**

The article provides an overview of software tools that can be used to implement and organize the requirements management process, as well as key selection criteria and factors that may influence to the choice of a tool. Using the example of the Proryv project, implemented by the State Atomic Energy Corporation Rosatom, it is shown how to solve the problem of choosing a software tool in conditions of restrictions factors.

Keywords: Proryv project; requirements management system; requirements management software; criteria for selecting requirements management software; data quality; integration solution; data export.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. GOST R 59194-2020 Upravlenie trebovaniyami. Osnovnye polozhenija.
2. ISO/IEC/IEEE 15288:2023 System and software engineering—System life cycle processes.
3. Requirements Management Tool Evaluation Report, 2016 [Jelektronnyj resurs]. – URL: https://www.incose.org/docs/default-source/working-groups/requirements-wg/rwg_iw2019/2016-seilevel-requirementstool-evaluation-report-final.pdf?sfvrsn=3a0c71c7_2.
4. Top Requirements Management Software Tools 2024 [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://analysttool.com/top-requirements-management-tools-list>.
5. Requirements Management Tool Evaluation Report, 2016 [Jelektronnyj resurs]. – URL: https://www.incose.org/docs/default-source/working-groups/requirements-wg/rwg_iw2019/2016-seilevel-requirementstool-evaluation-report-final.pdf?sfvrsn=3a0c71c7_2.
6. Matthias Hoffmann, Nikolaus Kühn, Matthias Weber, Margot Bittner. Requirements for Requirements Management Tools // Conference: Requirements Engineering Conference, 2004 // Proceedings. 12th IEEE International [Jelektronnyj resurs]. – URL: https://www.researchgate.net/publication/4091749_Requirements_Management_Tools/.
7. Luke Henderson «Discover the 10 Best Requirements Management Tools in 2023// February 6, 2024 [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://niftypm.com/blog/requirements-management-tools/>.
8. Haillie Parker 15 of the Best Requirements Management Tools, February 13, 2024 [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://clickup.com/blog/requirements-management-tools/>.

9. 16 Best Requirements Management Software for 2025. Pros and Cons [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://visuresolutions.com/blog/top-requirements-management-software-tools/>.
10. Kayode Adeniyi Feb 21, 2024 A guide to requirements management software [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://blog.logrocket.com/product-management/requirements-management-software-guide/>.
11. María Florencia Santillán. Criteria for the evaluation of requirements management tools supporting, distributed software product line engineering and management, 2015.
12. Top 10 Best Requirements Management (RM) Tools [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://cloudsmallbusinessservice.com/small-business/top-10-best-requirements-management-rm-tools.html>.
13. Top 10 Best Requirements Management (RM) Tools [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://cloudsmallbusinessservice.com/small-business/top-10-best-requirements-management-rm-tools.html>.
14. ISO/IEC TR 2476 Information technology – Systems and software engineering – Guide for requirements engineering tool capabilities.
15. Shesterov G. Sistemy upravlenija trebovaniyami: TopTeam Analyst, 2010 // Portal belorusskogo soobshhestva biznes i sistemnyh analitikov [Jelektronnyj resurs]. – URL: <http://analyst.by/articles/topteamanalyst>.
16. Sajt kompanii OOO «Devprom» [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://devprom.ru/about>.
17. Sajt kompanii Top sistemy [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://www.tflex.ru/products/docs/rm/>.
18. Sajt kompanii Neolant [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://www.neolant-srv.ru/#about>.
19. Sajt SUID NEOSINTEZ [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://www.neolant-srv.ru/product/neosyntez/>.
20. Proekt «Proryv» [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://www.tvel.ru/activity/project-proryv/?ysclid=lslg1qebak684366750>.
21. Rosatom kak dvigatel' otechestvennogo IT-importozameshenija [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://www.digital-energy.ru/2020/12/29/industry/rosatom-kak-dvigatel-otechestvennogo-it-importozamescheniya/>.
22. GOST R 54593-2011 Nacional'nyj standart Rossijskoj Federacii «Informacionnye tehnologii. Svobodnoe programmnoe obespechenie. Obshchie polozhenija»
23. Sajt W3C, Semantic Web, standards [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://www.w3.org/standards/semanticweb/>.
24. Zhdanova O.V., Stoljarov O.N. Optyt primenenija mashinochitaemyh trebovaniij v proektnom napravlenii «Proryv» // «Informacionnye tehnologii v proektirovaniii i proizvodstve», 2023. – № 2. – S. 42-48.
25. Zhdanova O.V., Stoljarov O.N. Primenenie tehnologii Semantic Web dlja upravlenija dannymi organizacii i sozdaniya cifrovogo produkta / Informacionnye tehnologii v proektirovaniii i proizvodstve», 2024. – № 4. – S. 20-27.
26. Zhdanova O.V., Stoljarov O.N. Sozdanie modulja intellektual'nogo sravnenija tekstov trebovaniij // Informacionnye tehnologii v proektirovaniii i proizvodstve», 2022. – № 4. – S. 50-54.
27. Zhdanova O.V., Stoljarov O.N. «Sistema upravlenija trebovaniyami kak instrument ocenki hoda vypolnenija proekta» / Informacionnye tehnologii v proektirovaniii i proizvodstve», 2022. – № 3. – S. 17-20.
28. Zhdanova O.V., Stoljarov O.N. Ispol'zovanie modul'nogo principa pri sozdanii i vnedrenii informacionnyh sistem upravlenija trebovaniyami (obzor) // Informacionnye tehnologii v proektirovaniii i proizvodstve», 2024. – № 4. – S. 30-36.