



## Инженерия требований к продуктам и системам с использованием PTC Integrity

В отчете Национального института стандартизации и технологий говорится, что 70% будущих дефектов в продуктах появляется еще на этапе сбора и анализа требований.<sup>1</sup> Проверенное решение для инженерии требований PTC Integrity Requirements Engineering позволяет организациям с первого раза правильно собрать требования, избежать наиболее распространенных ошибок и значительно снизить затраты на доработку.



### Проблемы

Производственные компании сейчас стремятся выпускать более инновационную продукцию и в то же время сократить время ее вывода на рынок, повысить качество и обеспечить соответствие все более сложным и жестким нормативным требованиям и отраслевым стандартам. Эти противоречивые задачи заставляют быстро переключаться на использование в составе продуктов программных технологий, что в свою очередь ставит перед организациями новые проблемы, например, необходимость иметь дело с отличными по своей природе изменениями программного обеспечения и подходами к управлению такими изменениями. Это затрагивает каждый аспект производственного процесса – от создания исходной концепции и до окончания времени обслуживания продукта. Неудивительно, что понимание потребностей рынка и заказчиков, преобразование этих потребностей в инновационную концепцию продукта и затем выпуск реального продукта, успешно реализующего концепцию и отвечающего всем потребностям, становится как никогда сложной задачей.

Несколько десятилетий назад требования к продукту разрабатывали на ранней стадии жизненного цикла, и на всех остальных этапах они оставались неизменными. Со временем такая традиционная модель «водопадной» разработки перестала быть эффективной – к этому привели растущая сложность продуктов и стремительные изменения требований. В ответ на эти две коренные проблемы сложилась практика инженерии требований, которая рассматривает работу с требованиями как непрерывный процесс, продолжающийся на протяжении всего жизненного цикла продукта. В соответствии с данной практикой выделяют два этапа этого процесса – разработку требований и управление требованиями. Далее эти этапы разбиваются на дисциплины – на этапе разработки это сбор, анализ, создание спецификации и валидация требований; на этапе управления – прослеживаемость, управление изменениями и выполнение требований. Со временем инженерия требований развивалась и в последние годы стала более понятной, четко определенной и стандартизированной практикой. Однако, несмотря на все большую зрелость практики инженерии требований, производители вновь сталкиваются с колоссальными трудностями при решении базовых проблем, которые эта практика призвана устранять.

<sup>1</sup> Национальный доклад по вопросам планирования 02-3. Экономические последствия отсутствия надлежащей инфраструктуры для тестирования программного обеспечения. Национальный институт стандартизации и технологий, май 2002 г. Таблица 5-3, стр. 5-5. [www.nist.gov/director/planning/upload/report02-3.pdf](http://www.nist.gov/director/planning/upload/report02-3.pdf).



## Взаимодействие

В условиях, когда решающее значение имеют такие факторы, как инновационность, время вывода на рынок, качество и соответствие требованиям, потребность в эффективном взаимодействии между специалистами, играющими разные роли в разработке, производстве и обслуживании продукции, в том числе между системными инженерами и инженерами программного и аппаратного обеспечения, становится особенно острой. Жизненный цикл продукции больше нельзя рассматривать как последовательный процесс с жестко ограниченными этапами, который плавно протекает от одной контрольной точки до другой и в рамках которого отдельные специалисты-практики в каждой дисциплине работают независимо друг от друга. Стремительно растущая сложность современных продуктов требует многодисциплинарного гибкого подхода, предусматривающего высокую степень взаимодействия, который позволяет и даже стимулирует быстрое осуществление этапов разработки, инновации и адаптацию, а также совместную работу междисциплинарных групп специалистов по всему миру.

## Изменения

Требования быстро меняются и усложняются, и их необходимо согласовывать с ресурсами на последующих этапах жизненного цикла – проектными моделями, исходным кодом и ресурсами тестирования. Чтобы обеспечить подобный уровень гибкости, не теряя контроля над конфигурациями продукта, историей изменений и взаимосвязями ресурсов, необходим более быстрый, эффективный и скоординированный процесс управления изменениями. Задача анализа и оценки последствий изменений становится все более важной, и в то же время растет ее сложность, затраты времени и вероятность ошибок.

## Наглядность

Наглядное представление о ходе проектирования требований в сочетании с данными о состоянии других критически важных ресурсов жизненного цикла является ключом к пониманию и прогнозированию готовности к выпуску продукта. Чтобы обеспечить подобный уровень наглядности, необходимо в реальном времени получать информацию о текущем состоянии ресурсов на всех этапах жизненного цикла продукта, обобщать ее и предоставлять множеству специалистов, которые выполняют широкий спектр ролей и работают во многих географических точках. Более того, для разных ролей требуется различная информация, представленная в разной форме, чтобы оптимизировать процесс принятия решений и сделать его более эффективным.

## Маневренность

Аспекты взаимодействия, управления изменениями и наглядности в сочетании друг с другом указывают на более серьезную проблему, с которой сталкиваются производственные компании. Потребности рынка сегодня меняются очень быстро. В наибольшей степени такие перемены сказываются на практике инженерии требований. К стремительным изменениям потребностей рынка и заказчиков необходимо приспосабливаться, не теряя при этом контроля над требованиями. В последнее десятилетие для решения данной проблемы появился ряд гибких методик, однако производители вынуждены применять их в рамках смешанного подхода, который заставляет их ограничиваться более традиционным итеративным жизненным циклом проектирования.

## Повторное использование

Управление семействами родственных продуктов теперь осуществляется централизованно с использованием методик проектирования линейки продуктов. Это позволяет контролировать затраты, связанные с разработкой, производством и обслуживанием нескольких вариантов продукта в рамках линейки, и при этом сохранять конкурентоспособность. Такой подход вызывает необходимость масштабного и продуманного повторного использования ресурсов на всех этапах жизненного цикла продукта – таких как требования, модели, конструкции устройств, исходный программный код и тесты. Несистематическое повторное использование на низком уровне ресурсов проектирования и разработки, например, исходного кода, больше не в состоянии удовлетворять развивающиеся потребности современных стратегий проектирования линейки продуктов.

## Потребность

Сегодня большинство организаций для управления потоками операций и ресурсами жизненного цикла продуктов используют множество отдельных узкоспециализированных средств, которые не отвечают высоким требованиям, предъявляемым перечисленными выше задачами. Устаревшие инструменты управления жизненным циклом часто функционируют без связи друг с другом, или объединены в неустойчивую сеть без возможности изменений. Это способствует созданию изолированных задач и дает соответствующие результаты. В частности, инструменты для управления требованиями почти всегда отделены от средств управления жизненным циклом продуктов и программного обеспечения, или же недостаточно хорошо с ними интегрированы. Такой подход по своей сути не способен обеспечить соответствие быстро растущим и все более сложным потребностям современного производства продукции.



Сегодня производители стремятся найти оптимальное и всеобъемлющее решение для инженерии требований. Такое оптимальное решение позволит осуществлять перспективное проектирование линейки продуктов и стратегическое повторное использование ресурсов, обеспечит прослеживаемость между разными жизненными циклами, а также управление изменениями требований в тесной взаимосвязи с другими процессами управления жизненным циклом. Оно сделает возможным междисциплинарное взаимодействие и доступа к требованиям в реальном времени для всех заинтересованных сторон в организации и цепочке поставок, независимо от их географического расположения. Оно обеспечит самое исчерпывающее представление о готовности продукта к выпуску, предоставив критически важную информацию о состоянии и степени удовлетворения требований на этапах проектирования, реализации и тестирования. И такой уровень наглядности будет обеспечиваться благодаря представлениям, отчетам, показателям и информационным панелям, оптимизированным под широкое разнообразие требований различных заинтересованных в выпуске продукта сторон.

## Решение

Решение PTC Integrity Requirements Engineering обеспечивает надежную реализацию повторного использования и сохранения требований, управления версиями и базовыми планами, а также интегрированное управление изменениями в гибкой среде создания и утверждения требований на основе документов. Оно задействует современные технологии интеграции, которые позволяют прозрачно взаимодействовать с инструментами, используемыми на протяжении жизненного цикла и в цепочке поставок, чтобы обеспечить прослеживаемость и прозрачность дальнейших операций жизненного цикла.

PTC Integrity предлагает интегрированный подход к инженерии требований – такой, при котором определение требований является первым этапом постоянного процесса, связывающего разные роли во всех фазах жизненного цикла продукта. Это обеспечивает следующие возможности:

- Технические директора и вице-президенты по проектированию повышают степень соответствия продукции требованиям рынка и эффективность разработки, обеспечивая соответствие конечных продуктов и услуг непосредственно потребностям рынка и заказчиков;
- Специалисты, ответственные за продукты или программы, и системные инженеры с легкостью создают требования и автоматически передают их группам проектировщиков;
- Внешние заинтересованные стороны активно участвуют в создании требований;

- Менеджерам в процессе создания и авторизации требований гарантируется доступ к контрольному журналу, фиксирующему все изменения, связанные с конкретным требованием;
- Руководители групп разработки и обеспечения качества эффективно управляют рисками в течение всего жизненного цикла продукта, даже в условиях быстрых изменений требований, проектов и тестов;
- Менеджеры проектов за счет повторного использования отдельных требований или наборов требований добиваются повышения продуктивности и эффективности, а также сокращения сроков реализации проекта и времени вывода продукта на рынок;
- Инженеры в реальном времени получают уведомления об изменениях требований и могут непосредственно связать операции по проектированию с требованиями заказчиков и рынка;
- Высшее руководство получает наглядное представление о разработке продукта и ходе реализации проекта с помощью формируемых в реальном времени отчетов и информационных панелей, которые позволяют интегрировать и представлять критически важную информацию со всех этапов жизненного цикла продукта, и
- Группы специалистов, задействованных по всему миру на разных этапах жизненного цикла продукта, более эффективно взаимодействуют и постоянно обмениваются информацией благодаря использованию единого решения и унифицированного процесса для проектирования требований.

## Возможности и преимущества

Решение PTC Integrity предлагает единый согласованный набор функций, который позволяет удовлетворить потребности специалистов, выполняющих любые роли в процессе проектирования требований на всех этапах жизненного цикла продукта. Более того, эти функции обеспечиваются в составе единого продукта, предусматривающего также интегрированные комплексные возможности управления проектированием, программным обеспечением и тестированием. Следующие таблицы содержат краткую информацию о возможностях и связанных с ними преимуществах, которое решение PTC Integrity Requirements Engineering дает производителям современных продуктов со сложным программным обеспечением.



## Создание и взаимодействие

Возможность	Преимущество
<p>Представление в виде документа с поддержкой форматирования текста позволяет просматривать и создавать требования с помощью знакомого интерфейса (см. рисунок 1).</p>	<p>Возможность естественного просмотра и создания требований в надлежащем контексте значительно снижает количество распространенных основных причин, по которым возникают критические и дорогостоящие ошибки.</p>
<p>Представление в виде списков и иерархических структур с поддержкой возможности перетаскивания объектов.</p>	<p>Пользователи легко могут организовать требования в виде иерархических структур и реорганизовать их по мере появления на следующих этапах жизненного цикла других иерархических взаимосвязей.</p>
<p>Импорт требований из Word и Excel.</p>	<p>Позволяет легко помещать в PTC Integrity созданные во внешней системе требования.</p>
<p>При повторном импорте требований выполняется идентификация и обработка изменений, сделанных в файлах Word и Excel.</p>	<p>Благодаря этому внешние участники проектирования могут вносить свой вклад в создание требований, не опасаясь, что изменения будут потеряны или их ручной ввод потребует слишком много времени.</p>
<p>Механизм разрешения конфликтов, позволяющий нескольким пользователям участвовать в работе над одним требованием или всем документом требований, который уведомляет авторов об изменениях и разрешает конфликты, возникающие во время операций создания или редактирования.</p>	<p>В работе над требованиями могут одновременно участвовать многие специалисты; при этом сохраняется контроль над изменениями и фиксируется каждое из них.</p>

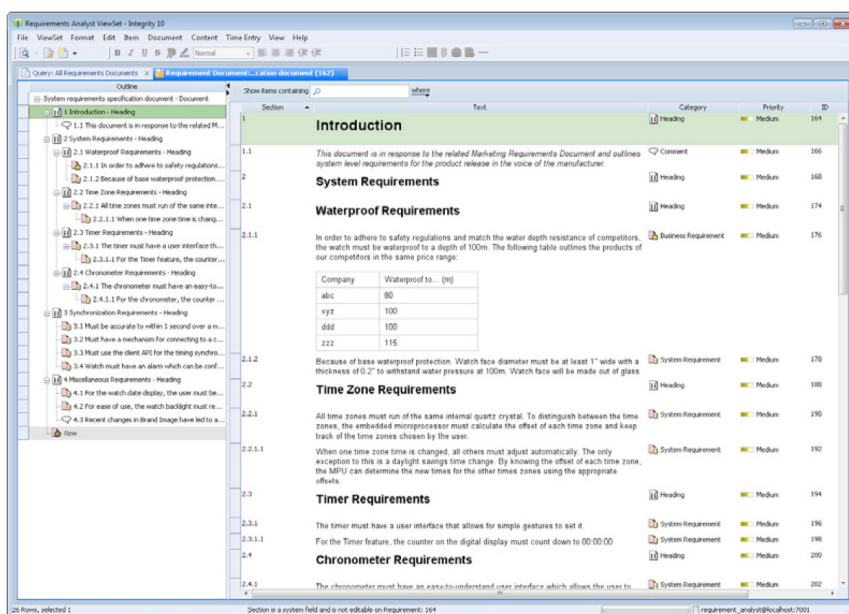


Рисунок 1. Представление в виде документа: создание требований с учетом контекста, поддержка форматированного текста и встроенных изображений.





## Управление взаимосвязями и прослеживаемость

Возможность	Преимущество
<p>Простое установление и контроль прослеживаемости между требованиями на всех уровнях и требованиями, содержащимися в разных документах, с помощью матриц прослеживаемости и операций перетаскивания.</p>	<p>Значительно снижает трудоемкость установления и поддержания прослеживаемости для критических требований, а также число ошибок</p>
<p>Отслеживание и переход от требований к ресурсам последующих этапов, таким как характеристики проекта, спецификации и модели, исходный программный код, планы и результаты тестирования, назначенные задачи; просмотр операций в контексте соответствующих изменений (см. рисунок 2).</p>	<p>Поддержка операций тестирования и верификации, оценка последствий изменения, обеспечение нормативного соответствия и выполнение рекомендаций аудита.</p>
<p>Именованные поля взаимосвязей позволяют проектировщикам требований указывать, как связаны между собой прослеживаемые артефакты.</p>	<p>Позволяет осуществлять фильтрацию прослеживаемости по типу взаимосвязи.</p>

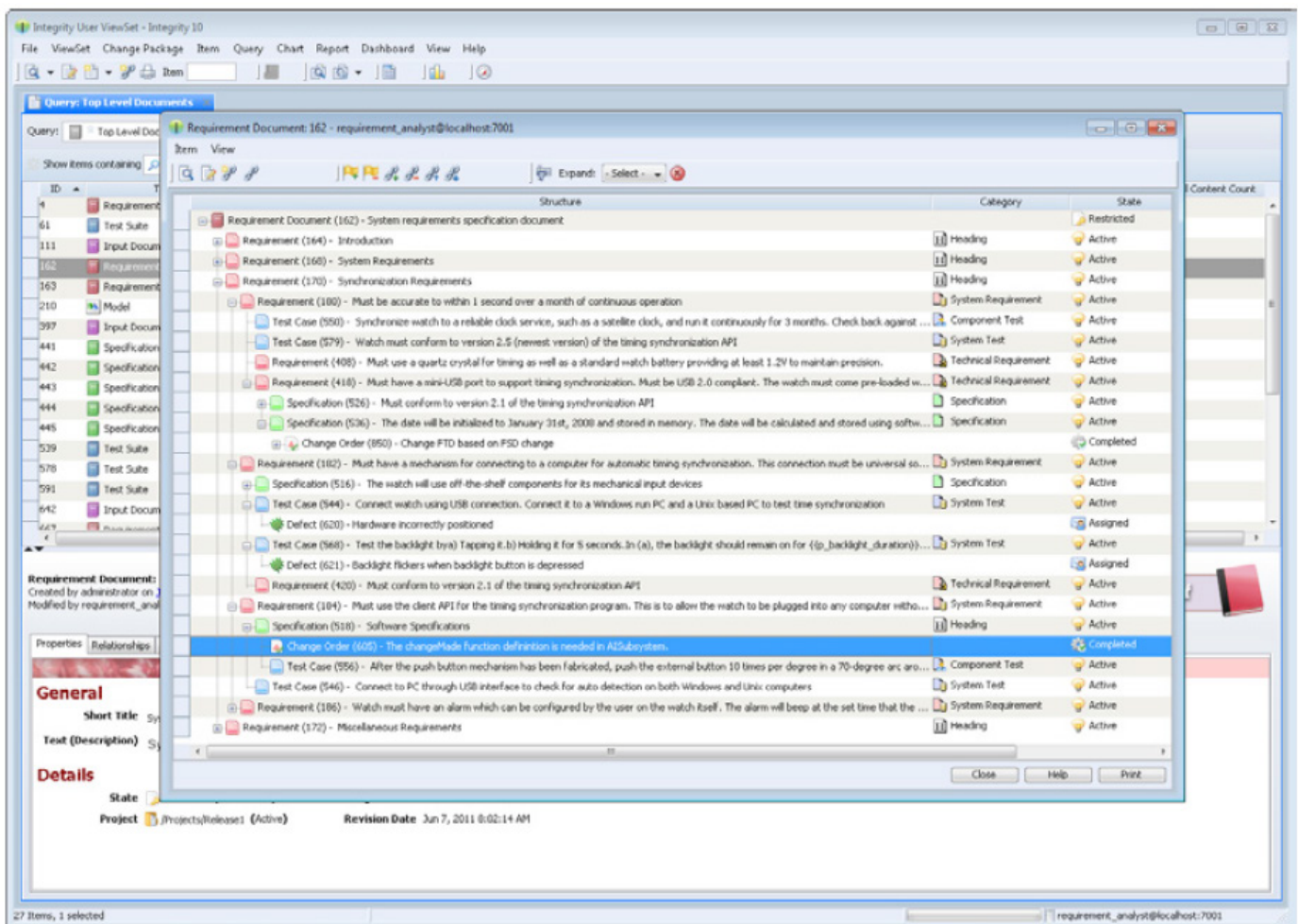


Рисунок 2. Прослеживание взаимосвязей от требований через последующие операции жизненного цикла до конечного результата, включая проектные модели, исходный код и ресурсы тестирования.



## Управление изменениями

Возможность	Преимущество
<p>Интегрированное управление изменениями требований, позволяющее предусмотреть для отдельных требований или целых документов собственный жизненный цикл и направление. Требования могут видоизменяться; при этом PTC Integrity ведет подробный контрольный журнал всех изменений.</p>	<p>Управление изменениями и оценка последствий интегрированы в процесс проектирования требований на протяжении всего жизненного цикла продукта.</p>
<p>Взаимосвязи прослеживания автоматически помечаются как подозрительные при изменении соответствующих требований, и заданным пользователям по электронной почте направляются уведомления о возможных последствиях.</p>	<p>Анализ последствий изменений осуществляется практически в реальном времени, а не только в определенных заранее точках жизненного цикла, где объем скопившихся изменений может оказаться слишком большим.</p>
<p>Гибкий рабочий процесс с мощными возможностями, предусматривающий циклы утверждения и использование электронной подписи, предоставляет право изменять, добавлять или удалять требования только авторизованному персоналу. Возможности обеспечения выполнения процессов можно настроить таким образом, что они будут приостанавливать развертывание функций и подготовку планов тестирования до тех пор, пока не разработаны требования для соответствующей стадии.</p>	<p>Обеспечение качества и нормативного соответствия реализуется не за счет выполняемых постфактум действий, а становится неотъемлемой частью процесса проектирования требований.</p>

## Управление конфигурациями и повторное использование

Возможность	Преимущество
<p>Функция управления версиями и создания базовых планов требований позволяет надежно зафиксировать некоторую точку в истории изменений отдельного требования или всего документа, перемещаться по системе в соответствии с выбранными базовыми требованиями и начинать новую работу по проекту, используя этот базовый план требований в качестве отправной точки.</p>	<p>Конфигурации требований можно исследовать и анализировать в ключевых точках жизненного цикла продукта, не опасаясь путаницы и ошибок, вызванных непреднамеренным включением изменений, сделанных на более поздних этапах разработки.</p>
<p>Полноценное ветвление отдельных требований и документов в целом с распространением взаимосвязей прослеживания под контролем пользователя, выходящее далеко за рамки подхода «клонировать и использовать» (clone-and-own), который используется в большинстве других инструментов для управления требованиями и проектирования требований (см. рисунок 3).</p>	<p>Расширенная поддержка стратегического повторного использования требований и проектирования линейки продуктов. Повторное использование и сохранение требований обеспечивает уникальную возможность, позволяющую связывать между собой группы требований и вновь использовать их для других вариантов продукта, линейки продуктов и даже для продуктов разных линеек.</p>
<p>Мощные возможности визуального выделения позволяют ясно увидеть, чем отличаются две версии требования или всего документа требований.</p>	<p>Создатели требований легко могут анализировать и понимать разницу между требованиями в ключевых точках жизненного цикла.</p>

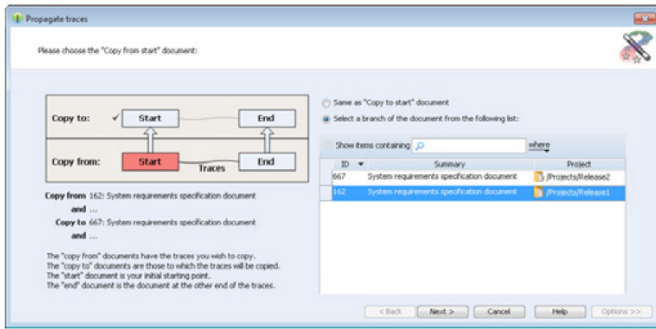


Рисунок 3. Полноценное ветвление требований, предусматривающее интерактивный контроль распространения взаимосвязей прослеживания от родительской ветви к дочерней.

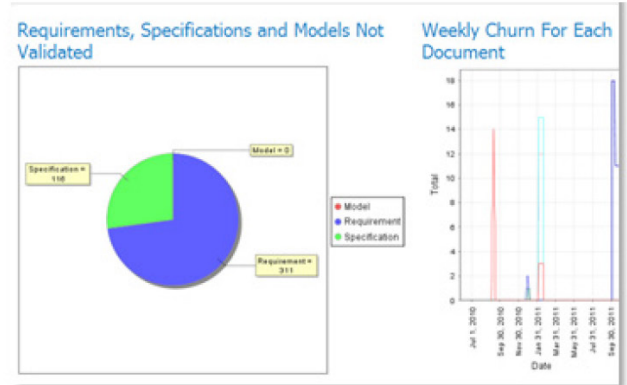


Рисунок 4. Легко настраиваемые информационные панели в реальном времени обеспечивают наглядное представление о процессе проектирования требований.

### Наглядность и отчеты

#### Возможность

Мощный функционал создания запросов, диаграмм, отчетов и информационных панелей обеспечивает полную прозрачность процесса разработки требований и статуса проекта и позволяет глубоко исследовать данные непосредственно из системы с целью мониторинга таких ключевых показателей эффективности, как пересмотр и доработка требований. (См. рисунок 4)

#### Преимущество

Высшее руководство, менеджеры и другие специалисты, ответственные за принятие решений, получают в реальном времени наглядное представление о состоянии требований в контексте всего жизненного цикла проектирования продукта, что позволяет им оперативно принимать более обоснованные решения.

### Интеграция с корпоративной экосистемой, заказчиками и цепочкой поставок

#### Возможность

Двусторонняя интеграция с другими инструментами для создания требований и управления ими, такими как система DOORS.

Интеграция с инструментами для специалистов в области разработки и инструментами для управления жизненным циклом, такими как Enterprise Architect, Simulink, Jira и ClearCase.

Надежная поддержка обмена требованиями через специальный формат обмена требованиями (RIF и ReqIF) позволяет организациям эффективно взаимодействовать с заказчиками и партнерами, входящими в цепочку поставок.

#### Преимущество

Организации получают общую систему ведения записей и единый источник достоверных требований – без лишних затрат и ошибок, связанных с повторным вводом данных вручную, и без необходимости применять подход, предусматривающий полную одномоментную замену систем, который зачастую имеет катастрофические последствия. Организации также могут осуществить постепенный и упорядоченный переход со старых средств управления требованиями практически без прерывания работы.

Для ресурсов специалистов-практиков – имитационных моделей, моделей САПР, исходного кода и данных тестирования, обеспечивается постоянная согласованность с требованиями. Группы инженеров программного обеспечения, которые обычно функционируют в отрыве от других специалистов, раньше подключаются к жизненному циклу продукта.

Можно осуществлять надежный импорт и экспорт требований между организацией и заказчиками или партнерами из цепочки поставок – без ошибок, характерных для повторного ввода данных о требованиях вручную, или вызванных потерей критически важных метаданных и информации о взаимосвязях.



## Интеграция с PTC Windchill

### Возможность

Интеграция решения PTC Integrity Requirements Engineering с системой PTC Windchill позволяет публиковать в Windchill требования и спецификации, созданные и управляемые системой Integrity. Опубликованное требование и спецификации объединены двунаправленной связью, так что пользователи могут свободно перемещаться между ними (см. рисунок 5). Требования, опубликованные в Windchill, можно связать со структурами продуктов, полученными на последующих этапах, и с полными спецификациями, имеющимися в Windchill.

### Преимущество

Установление требований к продукту и управление его жизненным циклом становится всеобъемлющим процессом, что обеспечивает действительно целостный системный подход к проектированию продуктов.

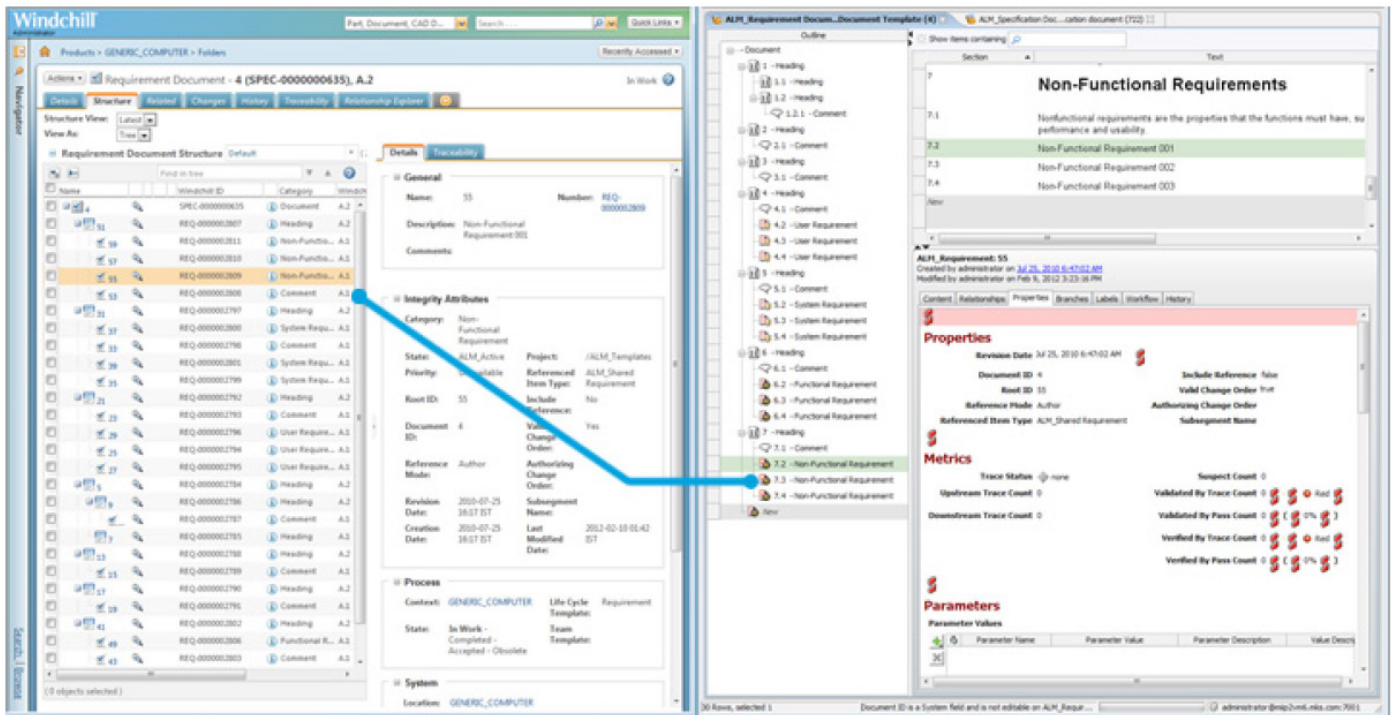


Рисунок 5. Публикация в PTC Windchill требования, созданного и управляемого PTC Integrity Requirements Engineering.





## Заключение

Решение PTC Integrity Requirements Engineering предоставляет производителям сложной продукции необходимые им расширенные возможности инженерии требований в рамках единой всеобъемлющей системы, которая обеспечивает простое взаимодействие и прозрачную интеграцию с современными комплексными средами проектирования. Используя PTC Integrity Requirements Engineering, представители всех инженерных дисциплин из любых подразделений организации и цепочки поставок могут совместно осуществлять эффективное проектирование требований на протяжении всего жизненного цикла продукта.

Высшее руководство и менеджеры получают непосредственное наглядное представление о ходе проектирования требований для одного продукта или для всех составляющих линейки продуктов. Внешние специалисты и заинтересованные стороны могут принимать участие в сборе и создании требований без сложных и дорогостоящих мер по синхронизации документов и поддержке нескольких экземпляров требований в разных системах. И, наконец, созданные требования можно беспрепятственно передавать на следующие этапы жизненного цикла – инженерам-конструкторам, инженерам по электротехнике и программному обеспечению, что избавляет от необходимости вручную сохранять прослеживаемость и вести электронные таблицы передачи требований.

PTC Integrity Requirements Engineering – это оптимальное и комплексное решение для инженерии требований, так необходимое сегодня производителям сложной продукции.

## Координаты подразделений для запроса информации о PTC Integrity

107140, г. Москва, ул.Русаковская д.13  
БЦ Бородино плаза, офис 1206  
+7 (495) 646 29 66

Более подробную информацию можно получить на сайте:

[PTC.com/product/integrity](http://PTC.com/product/integrity).

© 2014, Parametric Technology Corporation (PTC). С сохранением всех прав. Представленная здесь информация носит только ознакомительный характер и может быть изменена без предварительного уведомления. Гарантии на продукты и услуги PTC устанавливаются только в явно выраженных гарантийных обязательствах, которыми сопровождаются такие продукты и услуги; никакая часть данного документа не может рассматриваться как дополнительная гарантия. Примеры достижений заказчиков основаны на практике одного пользователя и отзыве конкретного заказчика. Утверждения аналитиков или иные заявления прогнозного характера, касающиеся продуктов и услуг PTC или рынков, где присутствует PTC, отражают точку зрения самих аналитиков и компания PTC не дает никаких заверений относительно обоснованности или точности таких заявлений. PTC, логотип PTC, Windchill и все наименования и логотипы продуктов PTC являются товарными знаками или зарегистрированными товарными знаками компании PTC и (или) ее дочерних предприятий, расположенных в США или других странах. Прочие наименования продуктов или компаний являются собственностью соответствующих владельцев. Сроки выпуска любых продуктов, а также реализации любых возможностей и функций могут быть изменены по усмотрению PTC.

J000-Requirements Engineering for Product and Systems-DS-RU-0314

ООО «ПРО Текнолоджиз»



Офис компании в России (г. Москва)  
129226, Москва, ул.Докукина 8, строение 2, Бизнес-центр "Ультрамарин"

Тел/Факс: +7 (495) 66 335 88, +7 (495) 771-72-81

E-mail: [office@pro-technologies.ru](mailto:office@pro-technologies.ru)

Web: [www.pro-technologies.ru](http://www.pro-technologies.ru)