

# Современные подходы к управлению информацией о материалах в масштабе предприятия и корпорации

Андрей Борболин, специалист отдела PDM/PLM (Аванс Инжиниринг)

В последнее время всё больше предприятий активно вовлечены в процесс оптимизации производства с применением цифровых технологий. Степень цифровизации процессов проектирования, управления жизненным циклом изделий, трудовых ресурсов и финансовых потоков на таких предприятиях высока. Однако управление данными о материалах, используемых при разработке изделий, в полной мере не осуществляется. Связано это, преимущественно, с технической сложностью области, а также с тем, что на предприятии информацией о материалах зачастую владеют несколько подразделений, что усложняет её согласование и объединение. Несмотря на это, мировые тенденции цифровизации производства, взрывной рост объема данных о материалах, генерируемых на предприятиях, а также появление новых методов производства (например, аддитивные технологии) наглядно демонстрируют необходимость применения интегрированного решения по управлению данными о материалах.

Организации, занимающиеся разработкой изделий, рассматривают три основных аспекта будущего

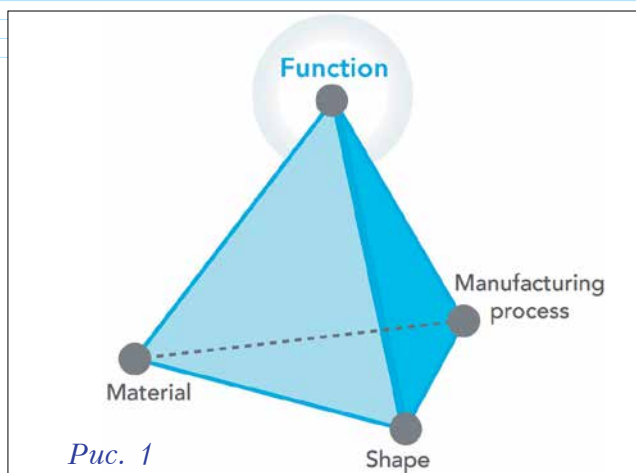


Рис. 1

изделия: его форму, материалы, из которых он изготовлен, и то, как он будет изготавливаться. Принимая решение об этих факторах, заказчики компании Аванс Инжиниринг стремятся оптимизировать четвертый фактор: функциональность продукта (рис. 1).

## История успеха: *Rolls-Royce*

*Rolls-Royce* – ведущая инжиниринговая компания, специализирующаяся на силовых и двигательных установках мирового класса.

Компания столкнулась с такими проблемами, как огромное количество данных о материалах, распределенное по многим источникам, а также невозможность управления сложными рабочими процессами сбора, анализа и использования данных, генерируемых в ходе испытаний, исследований и контроля качества. В отсутствие систематического подхода испытания зачастую дублировались, и 40% полученных результатов никогда не использовались повторно.

Еще одной ключевой проблемой являлось отсутствие прослеживаемости данных. Следствием всего этого стала невозможность обеспечения инженерных решений полным спектром информации об используемых материалах.

Внедрение системы *Granta MI* позволило сократить затраты на управление информацией о материалах на миллионы долларов. Согласно утверждению *Rolls-Royce*: “*Granta MI* предоставляет нам единый консолидированный источник информации о материалах, используемых в *Rolls-Royce*, объединяя различные материалы в единой, контролируемой среде”.

Решение на основе *Granta MI*:

- *Granta MI Enterprise* используется в качестве единого источника проверенной информации о

материалах для более чем 2000 инженеров по всему миру;

- Использование модуля *Restricted Substances* (вещества ограниченного пользования) позволяет быстро оценивать риски, связанные с соответствием ключевых материалов и процессов требованиям регламентов, а также с изменением таких требований;

Компания *Rolls-Royce* стала членом консорциума *EMIT (Environmental Materials Information Technology)*, занимающегося поиском практических решений для соответствия регулярно ужесточающимся требованиям регламентов.

Ключевые преимущества внедрения *Granta MI*:

- Задокументированная экономия средств в размере 10 млн. долларов в год, что является результатом экономии времени, оптимизации процессов и минимизации отходов.

- Появился единый консолидированный источник информации о материалах с контролируемым доступом для сотрудников *Rolls-Royce* по всему миру.

- Полная прослеживаемость информации о критических материалах.

- Повышение степени повторного использования результатов испытаний.

- Содействие отделам материаловедения в обеспечении соответствия требованиям регламентов.

Выбор материалов оказывает сильное влияние на способность изделия выполнять свои функции надежно, с минимальными затратами и с минимальным воздействием на окружающую среду. Этот фактор взаимосвязан с другими, позволяющими определить жизнеспособность и рентабельность производства, особенно сейчас, когда многие производители выбирают между “традиционным” и аддитивным вариантами производства изделий.

Материалы также являются одной из самых больших статей расходов для производственных предприятий после затрат на персонал. Тем не менее, хотя большинство предприятий справедливо инвестируют в ИТ для управления человеческими ресурсами, инвестиции в управление информацией о материалах по сравнению с ними невелики.

По наблюдениям специалистов Адванс Инжиниринг, основная причина заключается в том, что устаревшие общие подходы к базам данных не смогли поддерживать современные сценарии использования из-за сложности информации о материалах. Материал может определяться несколькими сотнями свойств или “атрибутов”, многие из которых являются узкоспециализированными по своей природе, способам измерения и регистрации. Многие из этих свойств также имеют свои собственные жизненные циклы, они изменяются с появлением новых результатов испытаний, производственной информации или в зависимости от внешних факторов, таких как законодательство или колебания стоимости. Это делает управление информацией о материалах совершенно другим по сравнению с управлением

кадровыми или финансовыми ресурсами, или даже данными проектирования, которые имеют относительно мало свойств, несмотря на большие размеры файлов.

Многолетний опыт работы Адванс Инжиниринг с ведущим CAE-вендором, компанией *Ansys*, и продуктами *Granta* является наглядным свидетельством того, как значительно продвинулись технологии управления информацией о материалах за последнее десятилетие. В настоящее время многие предприятия авиакосмической отрасли, двигателестроения, вертолетостроения, автомобилестроения внедрили системы управления информацией о материалах и пользуются их преимуществами. К примеру, *Rolls-Royce* заявляет о ежегодной многомиллионной экономии средств, которую они получили за счет интегрированной программы управления информацией о материалах.

Информация о свойствах материалов чрезвычайно обширна, и типы данных, необходимые для её представления, разнообразны. Самым простым является список числовых значений, но даже они должны иметь соответствующие единицы измерения и степени точности. За ними следуют функциональные данные – они описывают изменчивость свойств материала в зависимости от таких параметров, как температура, давление или скорость деформации (рис. 2).

Создание структуры для эффективного хранения, управления и представления всех этих типов данных является сложной задачей. Другая проблема – возможность эффективно их искать. У пользователя может возникнуть необходимость спросить: “Какие алюминиевые сплавы, доступные на

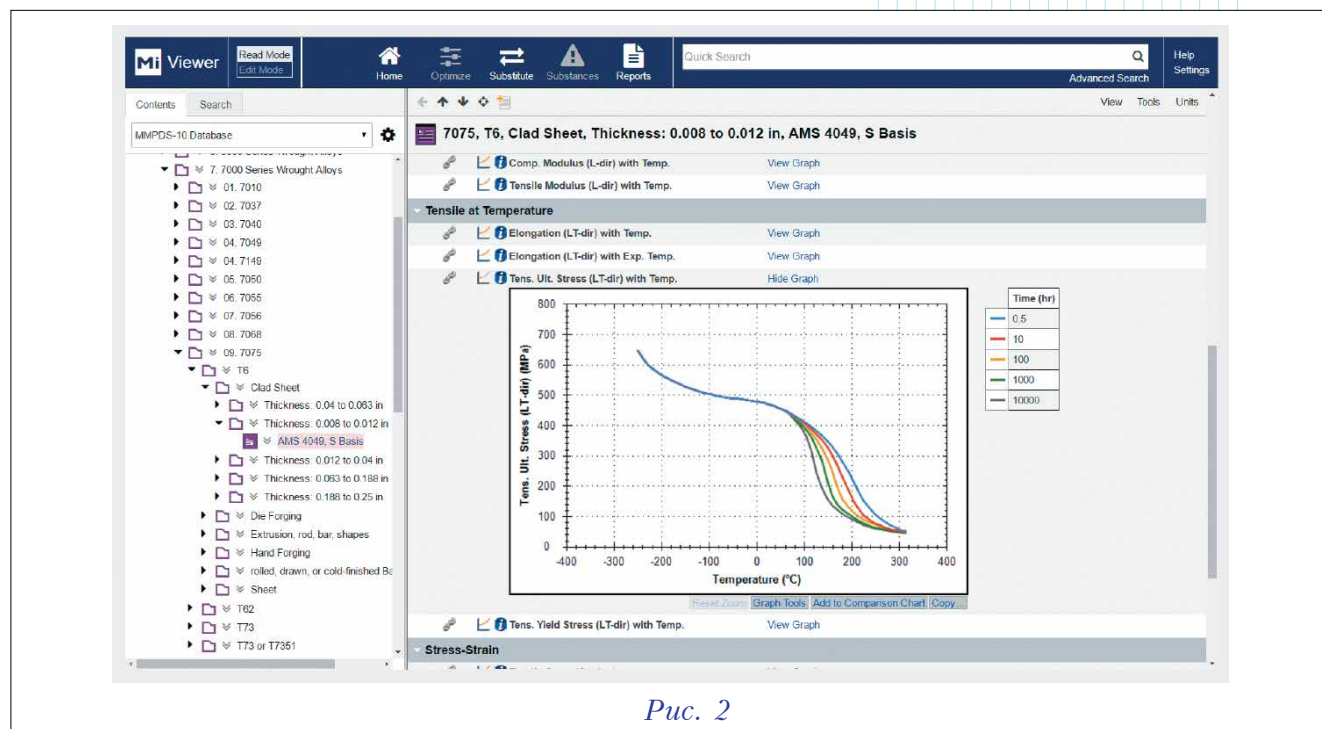


Рис. 2

нашем заводе в Европе, имеют усталостную прочность не менее 300 МПа при 100 000 циклов при комнатной температуре?” Для успешного поиска и подбора материалов по запросам инженеров требуется специальный программный подход к материалам.

Еще одна сложность связана с тем, что информация о материалах не статична – она “живет” и регулярно обновляется. Жизненные циклы различных атрибутов одного и того же материала могут быть разными и не зависящими друг от друга. Некоторые из этих жизненных циклов свойств имеют прямое отношение к жизненным циклам изделий, состоящих из таких материалов. Например:

- Технические свойства, которые обновляются при появлении дополнительных результатов испытаний; за любым числом, используемым при проектировании, может лежать сеть из сотен связанных частей данных испытаний и результатов их обработки;
- Свойства, которые обновляются при смене поставщика или переработчика;
- Информация о ценообразовании, зависящая от рынка;
- Информация о законодательных актах, часто обновляемая государственными учреждениями и природоохранными органами.

### Задачи, стоящие перед предприятиями

У инженеров-конструкторов, расчетчиков и менеджеров есть свои требования по применению информации о материалах в повседневных рабочих процессах. Эти требования могут показаться простыми: они хотят принимать правильные решения о материалах и изделиях на основе надежных данных, а также иметь возможность быстро получать эти данные в рамках отлаженных процессов. Но контекст, описанный выше, порождает некоторые реальные проблемы в достижении этой цели:

#### ✓ Требуемые данные надо получать именно тогда и там, когда и где это необходимо

Например, каким образом пользователь CAD-или CAE-системы, не являющийся экспертом по материалам, сможет найти корректные входные данные для расчетов, не потеряв при этом значительного количества времени и не создав риска ошибок?

#### ✓ Согласованность в масштабах всего предприятия

Каким образом организация, в ходе уточнения описаний материалов и получения данных из нескольких источников, сможет гарантировать, что инженер-расчетчик, проводящий расчеты критически важного с точки зрения безопасности компонента изделия, и агент по закупкам, который позже должен получить партию этого материала, говорят об одном и том же материале?

## История успеха: SAFRAN

Французский промышленный конгломерат *Safran SA* образовался в результате слияния в 2005 году производителя авиационных и ракетных двигателей *Snecma* и производителя электроники *SAGEM*. В 2018 году *Safran* взял под контроль авиакосмическую компанию *Zodiac Aerospace*. Основные направления деятельности: авиационные двигатели и оборудование, космос, оборона. Количество сотрудников – более 91 000 человек.

Внедрение *Granta MI* помогло *Safran* значительно ускорить разработку и сертификацию авиационных двигателей. Если до внедрения один двигатель сертифицировался в течение 10 лет, то за первые два года после внедрения было успешно сертифицировано три двигателя.

#### ✓ Интеграция в бизнес-процессы и информационные системы

Для управления информацией о материалах требуются специальные программные инструменты. Но сами эти системы не должны становиться изолированными “хранилищами” информации. В частности, информация о материалах должна управляться в контексте решений, которые компания использует для управления жизненным циклом изделий (*PLM*).

#### ✓ Минимизация бизнес-рисков

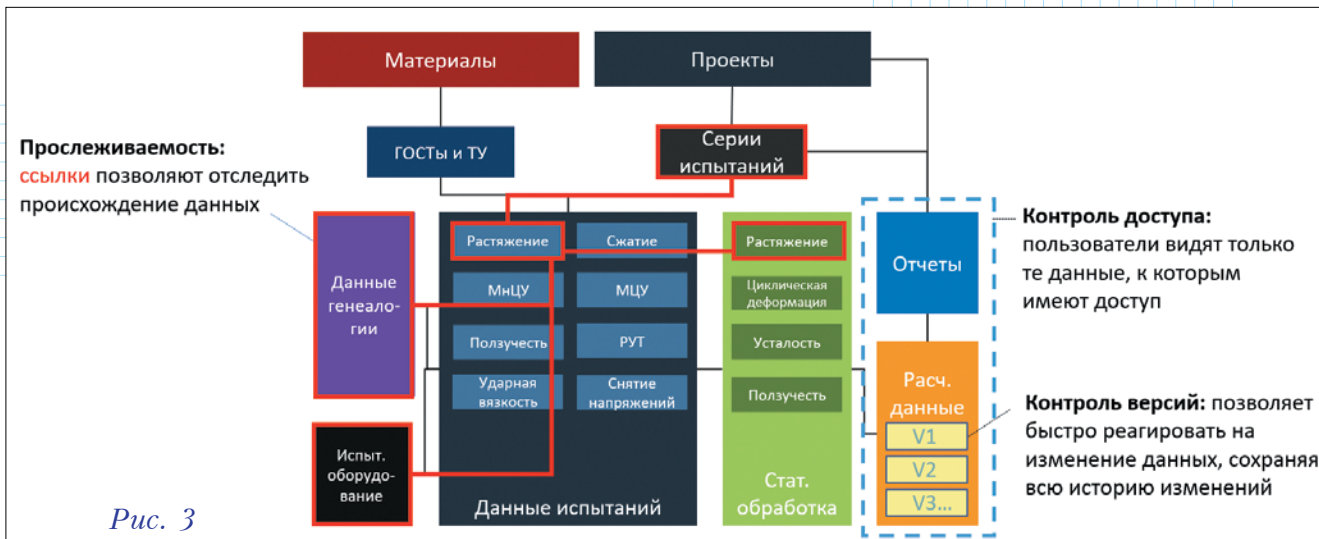
Доставка нужных данных о материалах в нужное место для создания инноваций станет выигрышем для любого бизнеса. Но как это сделать, не подвергнув бизнес конкурентным рискам, если доступ к ценной интеллектуальной собственности не контролируется? Как мы можем избежать появления новых рисков, связанных с самими материалами (таких, как требования к содержанию веществ ограниченного применения), если информация о таких рисках отсутствует?

### Система GRANTA MI

Для решения проблем управления информацией о материалах компанией *Granta Design* (сейчас входит в состав *Ansys Inc.*) был разработан инструмент *Granta MI*, предназначенный для управления жизненным циклом информации о материалах. Компания *Аванс Инжиниринг* сотрудничает с разработчиками этого программного обеспечения с 2016 года и предлагает своим заказчикам полный комплекс услуг:

- интеграция в цикл проектирования, принятый на предприятии;
- консалтинг;
- обучение персонала.

*Granta MI* является уникальным инструментом для создания консолидированного электронного банка данных предприятия на основе



Инженер-материаловед:  
насыщенный веб-интерфейс (MI:Viewer)

Инженер-расчетчик: быстрое, целевое веб-приложение (MI:Explore)

Пользователь CAD, CAE, PLM:  
интегрированное приложение (MI:Materials Gateway)

**Рис. 5**



накопленной информации о материалах. В системе реализована возможность задания сложных, комплексных связей между данными самого разного рода. Благодаря таким связям обеспечивается полная прослеживаемость информации о материалах – от испытаний образцов до использования расчетных данных в численном моделировании. Контроль доступа обеспечивает предоставление пользователям только той информации, к которой у них есть доступ, а контроль версий позволяет отслеживать изменения в

данных, при этом сохраняя всю историю изменений (рис. 3).

Кроме управления информацией о материалах, система *Granta MI* позволяет создавать и управлять рабочими процессами, связанными с получением, внесением, обработкой, экспортом и использованием этой информации (рис. 4).

Для каждого пользователя имеется подходящий веб-интерфейс или целевое приложение с функционалом, соответствующим его потребностям и должностным обязанностям (рис. 5).

## Примеры внедрения в России

### ✓ ОДК-Авиадвигатель

Компания Адванс Инжиниринг внедрила систему *Granta MI* на предприятии ОДК-Авиадвигатель в рамках проекта по разработке турбовентиляторного двигателя ПД-14 для перспективного узкофюзеляжного самолета МС-21-300.

### Заявленные цели внедрения:

- Консолидация всех проектных данных о материалах при разработке турбовентиляторного двигателя ПД-14 для самолета МС-21-300.
- Хранение результатов испытаний образцов из металлов и композитов в рамках специальной квалификации материалов ГТД.
- Хранение результатов статистической обработки и расчетных значений характеристик конструкционной прочности с возможностью экспорта в *CAD/CAE/PLM*-системы.

### ✓ Объединенная двигателестроительная корпорация (ОДК)

Успешность внедрения и использования *Granta MI* в компании ОДК-Авиадвигатель,

дочернем предприятии АО “Объединенная двигателестроительная корпорация”, повысила интерес корпорации к созданию единого источника данных о конструкционной прочности материалов для всех дочерних предприятий.

**Поставленная задача:** создать единый корпоративный электронный банк данных по свойствам конструкционных материалов АО “ОДК” на основе системы *Granta MI* по гражданской тематике для дивизионов “Двигатели для гражданской авиации”, “Вертолетные двигатели”, “Энергетические и промышленные программы”.

В конце 2018 года система *Granta MI* была выбрана в качестве отраслевого ПО для управления данными о материалах АО “ОДК”. Проект был успешно реализован специалистами компании Адванс Инжиниринг в сжатые сроки.

**Результат:** внедрение *Granta MI* позволило АО “ОДК” эффективно организовать рабочие процессы управления и использования информации о материалах. 🍷

