

УДК 339.97

**ЦИФРОВЫЕ НИТИ В ОСНОВЕ ОБНОВЛЕНИЯ
ТЕХНОЛОГИИ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ****Денисов С.Г.**

Северо-Западный институт управления – филиал
ФГБОУВО «Российская академия народного хозяйства
и государственной службы при президенте Российской Федерации»

**DIGITAL THREADS BASED ON UPDATING DIGITAL TWIN TECHNOLOGY****Denisov S.G.**

North-Western Institute of Management – branch of the Federal State Budgetary Educational
Institution "Russian Academy of National Economy and Public Administration under the President
of the Russian Federation"

Аннотация

В данной статье проанализированы возможности преобразования разрозненных данных в достоверную информацию с использованием технологии «цифровых нитей», обеспечивающих связь элементов модели на протяжении всего жизненного цикла и обновление цифрового двойника на основе данных, собираемых с физических двойников.

Ключевые слова: цифровая трансформация, цифровой поток, процесс управления жизненным циклом продукта, прослеживаемость, цифровая нить, цифровой двойник.

Abstract

This article analyzes the possibilities of converting disparate data into reliable information using the technology of "digital threads", which ensure the connection of model elements throughout the entire life cycle and updating the digital twin based on data collected from physical twins.

Keywords: digital transformation, digital flow, product lifecycle management, traceability, digital thread, digital twin.

Ссылка для цитирования: Денисов С.Г. Цифровые нити в основе обновления технологии цифровых двойников // Бюллетень инновационных технологий. – 2024. – Т. 8. – № 1(29). – С. 15-18. – EDN BUXTCB.

Большинство производственных организаций в той или иной форме осуществляют активные проекты цифровой трансформации, чтобы оставаться актуальными в условиях современной экономики. Появление новых технологий способствует созданию образцов вооружения, военной и специальной техники, систем обеспечения безопасности, обладающих ранее недостижимыми характеристиками [1]. Проблемы, связанные с устаревшими системами и процессами, часто сдерживают эти усилия.

Одной из задач является обеспечение эффективного сотрудничества, позволяющего находить цифровую информацию, получать к ней доступ и быть уверенным в точности. Это важно, поскольку сотрудничество, основанное на информации, предоставляемой в контексте всего предприятия и на протяжении всего жизненного цикла, приводит к более своевременному запуску продукта, повышению качества, росту инноваций и снижению эксплуатационных расходов. Эффективное сотрудничество требует

эффективного цифрового потока, необходимого фундамента для повышения организационной эффективности в командах, отделах и на предприятии в целом [2].

Ранние процессы управления жизненным циклом продукта (PLM) были в основном сосредоточены на механических конструкциях. Как правило, в научной литературе встречается анализ моделей ЦД, отражающих различные этапы жизненного цикла изделия [3]. Управление жизненным циклом механически ориентированных структур спецификаций сформировало раннюю реализацию цифрового потока, но только для ограниченного типа данных. Устаревшие PLM-системы не охватывали многие другие инженерные дисциплины – системы, моделирование, электронику, электротехнику и программное обеспечение.

Кроме того, во многих компаниях отдельные отделы и дисциплины внутри каждого отдела работают в своих специфических инструментальных подразделениях,

даже если компания стандартизирована на определенной платформе PLM. Отделы сосредоточены на своей ответственности за проектирование, а не на совместной работе с другими для оптимизации различных дисциплин из-за устаревших процессов и ограничений устаревших PLM-систем. Отсутствие согласованности между всеми инженерными дисциплинами в этой ранней форме цифрового потока препятствовало разработке очень сложных продуктов.

Чтобы повысить эффективность и создавать более качественные продукты, компаниям необходимо предоставлять информацию и обмениваться ею между подразделениями, обеспечивая прослеживаемость между ними, чтобы можно было безопасно обмениваться информацией между внутренними подразделениями, партнерами и поставщиками на протяжении всего жизненного цикла продукта. Этого можно достичь только путем создания современного цифрового потока.

По-настоящему эффективный цифровой поток должен обеспечивать надлежащие данные и контекст процесса, специфичный для конкретной стадии жизненного цикла. Непрерывный поток информации в контексте может обеспечить жизненно важную информацию для принятия решений на каждом этапе жизненного цикла продукта, улучшая сотрудничество и коммуникацию и ускоряя разработку более качественных продуктов.

Говоря о взаимосвязи отдельных этапов создания изделия, важно остановиться на понятии «цифровая нить» (Digital Thread), которое часто упоминается как одна из технологий, лежащих в основе понятия «цифровой двойник». Приведем несколько определений цифровой нити по мере увеличения подробности формулировки. В краткой формулировке «цифровая нить» – это технология, которая дает возможность преоб-

разования разрозненных данных в достоверную информацию. Часто цифровую нить определяют как средство обеспечения «прослеживаемости» (traceability) причинно-следственных связей в сложных наборах разрозненных данных

В чем важность подобной функции? Ошибки в проектировании неизбежны. Для того чтобы минимизировать недочеты, отследить их на ранней стадии, разработчику важно найти причину (ошибочное решение, ненадлежащая поставка, неверный расчет), вычленив решение, которое привело к тому, что конкретный узел, конкретная деталь оказались несоответствующими тем требованиям, которые закладывались в проекте. Неспособность проследить ход принятия решений на стадии создания изделия и в период всего его жизненного цикла оборачивается миллионными потерями, приводит к проблемам нарушения безопасности клиентов, ведет к остановкам работы оборудования, нанесению урона бренду, влечет за собой наступление ответственности за аварии и, как следствие, приводит к убыточности бизнеса. Цифровая нить призвана помочь избежать перечисленных проблем.

Произведем анализ нескольких определений понятия «цифровая нить» от высокотехнологичных компаний. Цифровая нить – это фреймворк, реализуемый на уровне предприятия, который упрощает взаимодействие технических данных, программного обеспечения, информации и знаний в корпоративных системах, позволяет информировать лиц, принимающих решения на протяжении всего жизненного цикла системы. Цифровая нить предоставляет возможность преобразования разрозненных данных в достоверную информацию. Цифровая нить обеспечивает связь элементов модели на протяжении всего жизненного цикла, обеспечивает обновление моделей цифрового двойника на основе данных, собираемых с физических двойников (рис. 1).

Согласно трактовке IBM цифровая нить – это набор технологий, основанный на аппарате когнитивной аналитики и семантических сетей, позволяющий интегрировать структурированные и неструктурированные данные, а также обнаруживать и поддерживать семантические и

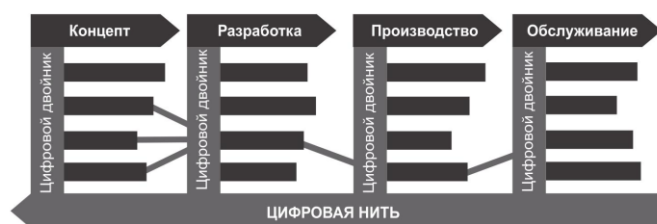


Рис. 1. Цифровая нить в трактовке IBM [4]

причинно-следственные связи между сущностями, которые они связывают. Этими сущностями могут быть люди, продукты, корпоративные приложения или инструменты проектирования. Создание сложного объекта – это длительный процесс, который содержит целый ряд этапов: проектирование, исполнение, обслуживание, утилизация. Информация о принятых решениях в процессе проектирования может быть распределена по сотням различных систем и моделей, принадлежащих сотням компаний, участвующих в создании, например, таких сложных изделий, как самолет или атомная станция. Цифровая нить позволяет связать решения, которые были найдены и приняты на разных этапах формирования изделия, преодолевая границы этапов, приложений и рабочих групп как это продемонстрировано на рис. 1.

Согласно определению Aras Corp. цифровая нить – это набор мультиверсионных данных (данных, относящихся к разным версиям), содержащий историю результатов и решений и пригодный для осуществления запросов к данным (рис. 2).

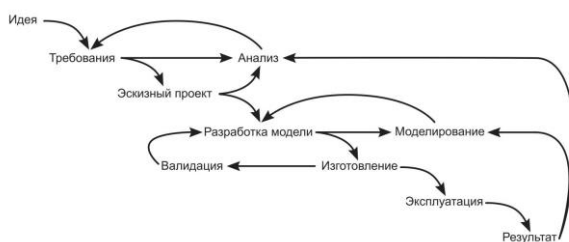


Рис.2. Цифровая нить в трактовке Aras Corp [4]

Тот факт, что данные переносятся в электронный вид, еще не означает созда-

ния цифровой нити на предприятии. Данные могут храниться на флеш-накопителях, в PDF- или Excel-файлах, в несвязанных между собой приложениях и базах данных, и вся эта совокупность электронных документов не позволяет осуществить прослеживаемость принятия решений по всем изменениям модели создаваемого изделия. Наличие цифровой нити предполагает не просто перевод документов в электронный вид, но такую организацию хранения информации, когда появляется возможность ответить на вопрос: как принимались решения на разных этапах создания изделия, кто принимал эти решения, на каком наборе фактов они основывались, какие факты были доступны к моменту принятия того или иного решения. Такая организация информации позволяет проконтролировать каждый этап, понимая, какие были данные на входе и выходе, отследить, каковы были долгосрочные последствия принятия того или иного решения. Цифровые двойники предоставляют разработчикам приложений удобный способ взаимодействия с отдельными узлами в системе простым, однозначным способом [5]. Большая часть информации, необходимой для создания ЦД, обычно уже имеется на предприятии в рамках стандартного процесса разработки продукта. Процесс реализации ЦД в значительной степени основан на интеграции этой информации.

Таким образом, можно сделать вывод, что ЦД строится на базе многих существующих инструментов проектирования, но не заменяет их, а вносит дополнительный слой, где с помощью цифровых нитей происходит объединение разрозненной информации.

Список литературы

1. Афонин П.Н. Стратегическое направление развития СПбГЭТУ «ЛЭТИ» «Интеллектуальные электронные системы в транспортной и таможенной сфере» как фактор обеспечения национальной безопасности // Интеллектуальный пункт пропуска в России и мире: компетентный подход к созданию: сборник докладов Международной практической конференции. СПб.: СПбГЭТУ «ЛЭТИ». – С.7– 11.
2. Мантусов В.Б., Афонин Д.Н., Афонин П.Н., Данько Д.Ю. Цифровой фактический контроль: тренд современности. – Российская таможенная академия, Санкт-Петербургский имени В. Б. Бобкова филиал. – Санкт-Петербург: Российская таможенная академия, 2019. – 200 с. – ISBN 978-5-9590-1113-0. – EDN FERUEO.

3. Денисов С.Г. Влияние трендов облачных технологий и периферийных вычислений на технологии цифровых двойников // Бюллетень инновационных технологий. – 2023. – Т.7. – № 3(27). – С.9– 13. – EDN IWZCNU
4. Прохоров А., Лысачев М. Цифровой двойник. Анализ, тренды, мировой опыт. – М.: ООО «АльянсПринт». – 2020. – 401 с.
5. Денисов С.Г. Технологии сбора и обработки данных для создания цифровых двойников // Бюллетень инновационных технологий. – 2023. – Т.7. – № 2(26). – С.12– 17. – EDN ZKGLQC.

Поступила в редакцию 19.01.2024

Сведения об авторе:

Денисов Сергей Генрихович – доцент кафедры таможенного администрирования Северо-Западного института управления – филиала ФГБОУВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации», кандидат технических наук, e-mail: denisov-sg@ranepa.ru



Электронный научно-практический журнал "**Бюллетень инновационных технологий**" (ISSN 2520–2839) является сетевым средством массовой информации регистрационный номер Эл № ФС77-73203 по вопросам публикации в Журнале обращайтесь по адресу bitjournal@yandex.ru