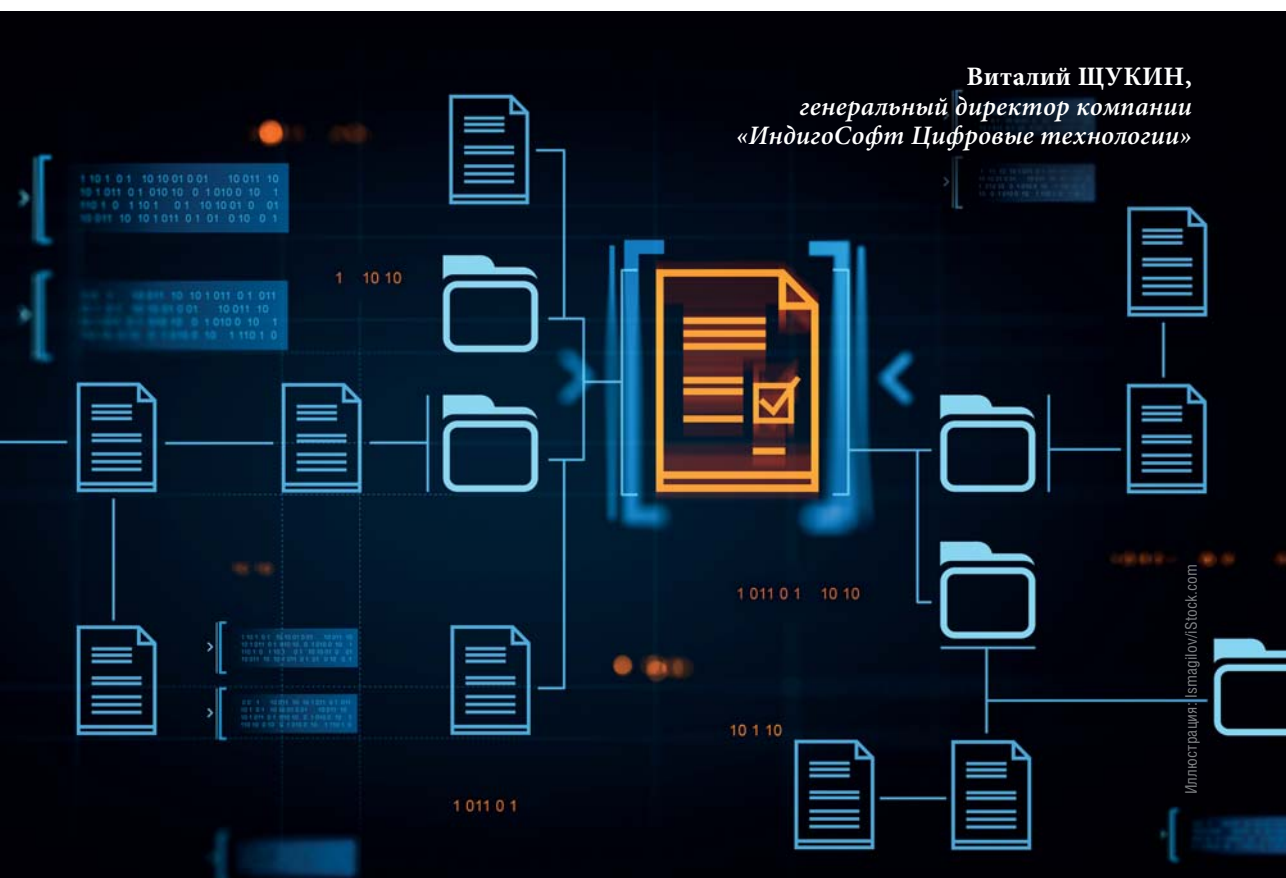




Виталий ЩУКИН,
генеральный директор компании
«ИндигоСофт Цифровые технологии»

НАВЕДЕМ ПОРЯДОК С ДАННЫМИ

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ЧЕРЕЗ ЕДИНУЮ МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ КОРПОРАТИВНОЙ ИНФОРМАЦИЕЙ

В современных условиях через каждый бизнес-процесс протекают непрерывные потоки данных. От поступления заказа до отгрузки готовой продукции информация курсирует между многочисленными системами управления — бухгалтерского учета, WMS, ERP, PLM, САПР, MES, EAM. Чтобы эффективность работы не снижалась, а конечный результат соответствовал требуемому качеству, все они должны объединяться сквозной моделью, обеспечивающей единство корпоративных данных и сквозную интеграцию процессов.

Проблема заключается в том, что каждая система хранит данные в собственном формате, используя отдельную терминологию и идентификаторы. В результате образуются так называемые «колодцы», через которые предприятие теряет:

- **время** — согласование любого изменения спецификации растягивается на неделю-две вместо нескольких часов;
- **деньги** — возникают множество ошибок при поиске аналогов, значительное дублирование номенклатуры в справочниках, серьезные затраты на ручную обработку данных;
- **качество** — возникают несоответствия между проектированием, производством и поставками;
- **гибкость и адаптивность** — предприятию становится сложно своевременно реагировать на изменения рынка. Методология и технологии АО «ИндигоСофт ЦТ» превращают разрозненные данные в стратегический актив, оптимизируя все ключевые бизнес-процессы предприятия.

АНАТОМИЯ РАЗРОЗНЕННЫХ ДАННЫХ

На предприятии, как правило, операционные данные распределены между несколькими несвязанными системами.

Система бухгалтерского учета оперирует первичными документами (счетами, платежками, проводками), но их привязка к товарам осуществляется только через внутренние коды, часто отличающиеся от кодов в ERP или в WMS.

Эффективное решение позволяет перейти от хаоса разрозненных данных к единой цифровой модели, в основе которой лежит классификатор объектов стандартизации

Складские системы (*Warehouse Management System, WMS*) ведут учет в соответствии с собственной номенклатурой, поэтому характеристики товара могут не совпадать с его описанием в отделе закупок или продаж.

ERP-системы (*Enterprise Resource Planning*) централизуют данные о закупках, заказах, производстве, но часто наследуют ошибки из входных данных.

PLM-системы (*Product Lifecycle Management*) управляют спецификациями и всеми изменениями данных о продукции, но не всегда реально отражают то, что реально производится и/или закупается.

САПР-системы (*системы автоматизированного проектирования*) содержат конструкторскую информацию в формате чертежей и моделей, которые трудно использовать для автоматизации других процессов.

MES-системы (*Manufacturing Execution System*) управляют оперативным выполнением производственных процессов в режиме реального времени, но сталкиваются с отсутствием единого классификатора для номенклатуры материалов, полуфабрикатов и готовой продукции. Спецификации и технологические карты в MES часто не синхронизированы с данными из PLM и САПР, что приводит к расхождению

ям между проектируемым составом изделия и реально используемым в производстве. Параметрическое описание материалов и операций ведется без привязки к документам по стандартизации, что усложняет поиск аналогов и автоматическую верификацию технологических процессов.

EAM-системы (*Enterprise Asset Management*) управляют жизненным циклом производственных активов и оборудования, обеспечивая планирование технического обслуживания и ремонтов (ТОиР). Однако классификация оборудования в EAM ведется без единых стандартов, паспорта оборудования часто бывают утрачены или содержат неполную информацию. Параметрическое описание оборудования (технические, технологические, эксплуатационные характеристики) не стандартизировано и привязано к внутренним кодам предприятия. Справочники запасных частей и расходных материалов для ТОиР не синхронизированы с системами закупок и складского учета, что приводит к дублированию позиций и ошибкам при заказе. Отсутствует прослеживаемость между проектными данными оборудования (из САПР и PLM) и эксплуатационными данными (из EAM), что затрудняет модернизацию и замену активов.

Каждая из этих систем играет свою роль, но только их интеграция через общую модель позволяет формировать правильный информационный ландшафт предприятия. На практике это означает, что данные о материалах, продукции и оборудовании свободно перемещаются между всеми системами, обеспечивая точность, актуальность и прослеживаемость на каждом этапе жизненного цикла продукции. В результате одна и та же номенклатура может называться по-разному, иметь несогласованные характеристики, привязываться к разным стандартам. Одно и то же оборудование или запчасть могут иметь различные обозначения в проектировании, производстве, закупках и обслуживании.

Всё это порождает каскад ошибок, задержек и лишних операций. Так, согласование изменения данных требует многодневного ручного труда, а поиск аналогов зачастую приводит к неверным совпадениям. Другая сторона этой проблемы — дублирование, поскольку одни и те же позиции в справочни-

ках многократно повторяются. Наконец, в силу использования ручной работы значительная часть фонда оплаты труда уходит на обработку, сопоставление и изменение данных между системами. Из-за этого невозможно быстро адаптировать производство к изменениям спроса или поставок.

Эффективное решение от компании АО «ИндигоСофт Цифровые технологии» позволяет перейти от хаоса разрозненных данных к единой цифровой модели, в основе которой лежит классификатор объектов стандартизации (КОСт) — иерархическая система, построенная исключительно на документах по стандартизации (ГОСТ, ТУ, ISO, EN и др.).

КОСт становится универсальным языком для всех бизнес-систем: от чертежей в САПР до спецификаций в PLM, производственной статистики в MES и паспортов оборудования в ЕАМ. ЕЦ НСИ — центральное хранилище и каталогизатор всех объектов предприятия — обеспечивает непрерывную передачу инфор-

мации через интегрированные API, объединяя всю архитектуру данных предприятия в единую цифровую экосистему.

Это означает, что вся информация о продукции, материалах, услугах и оборудовании описывается на едином стандартизированном языке, понятном всем системам.

АРХИТЕКТУРА ЕДИНОЙ МОДЕЛИ ДАННЫХ

Построение единой модели базируется на нескольких составляющих.

Составляющая 1 ИЕРАРХИЧЕСКИЙ КЛАССИФИКАТОР ОБЪЕКТОВ СТАНДАРТИЗАЦИИ

Данные организованы по принципу «от общего к частному» (родо-видовые отношения). Например:

Оборудование.

1.1. Оборудование для транспортировки жидкости.

2. Насосы.

2.1. Насосы центробежные.

Каждый уровень наследует характеристики от «родителя», что исключает дублирование и обеспечивает сквозную прослеживаемость.

Составляющая 2 ФАСЕТНАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ (стандартизированные характеристики объектов стандартизации)

Каждый объект описывается набором стандартных свойств — фасетов. Например, для объекта «Труба» это будут:

- наружный диаметр,
- толщина стенки,

ГЛОССАРИЙ

API (Application Programming Interface)

Программный интерфейс приложений, набор правил и инструкций, с помощью которых одна программа может взаимодействовать с другой.

Датасет (от англ. dataset)

Структурированный набор данных, предназначенный для хранения, обработки и анализа. В него может входить числовая, текстовая, графическая или смешанная информация.

Единая версия правды (Single version of the truth, SVOT)

Концепция в компьютеризированном управлении бизнесом, которая предполагает единый источник данных для всех пользователей в организации — централизованную базу данных или автоматизированную систему.

- марка стали,
- класс прочности.

Для объекта «Насос центробежный» фасеты включают:

- производительность,
- напор,
- мощность двигателя,
- класс герметичности.

Все фасеты жестко привязаны к документам стандартизации и единицам измерения (Общероссийский классификатор единиц измерения, ОКЕИ), что исключает разночтения в описании.

Составляющая 3 АВТОМАТИЧЕСКОЕ ФОРМИРОВАНИЕ НАИМЕНОВАНИЙ

Наименование объекта генерируется автоматически из родительских классов и ключевых фасетов — это исключает синонимы и дубликаты.

ИНСТРУМЕНТЫ ЕДИНОЙ МОДЕЛИ ДАННЫХ

Для практической реализации единой модели данных компания разработала два ключевых инструмента.

Инструмент 1 RSCCLASS (www.rcclass.com) — система моделирования и классификации данных

Позволяет создавать эталонные модели на основе документов по стандартизации и машинного обучения. Применение инструмента обеспечивает:

- автоматическое извлечение классификационных признаков из документов по стандартизации;
- создание эталонных моделей для каждого класса объектов;

Важным результатом является устранение информационных барьеров. Все подразделения оперируют единым идентификатором и единым набором характеристик

- полуавтоматическую классификацию новых позиций;
- выявление дублей и нормализацию наименований;
- автоматическое формирование шаблонов наименований на основе эталонных моделей;
- конвертирование характеристик между системами стандартизации (ISO — ГОСТ);
- формирование ограничительных таблиц в виде требований стандартов на классы продукции;
- создание датасетов для обучения искусственного интеллекта (ИИ) языковым моделям.

Пример: в RSCClass анализируется ГОСТ 5762 «Арматура трубопроводная промышленная. Задвижки на номинальное давление не более PN 250. Общие технические условия», извлекаются обязательные и дополнительные характеристики, создается шаблон описания для всех задвижек. Когда поступает новая позиция, система автоматически проверяет ее соответствие стандарту и предлагает классификацию.

Инструмент 2 ЕЦ НСИ (www.ecnsi.ru) — интеграционная шина и система цифровой нормативно-справочной информации позволяет:

- каталогизировать эталонные позиции — обезличен-

ное наименование, набор фасетов, коды классификаторов;

- каталогизировать позиции поставщиков — привязка к эталону, данные производителя, коммерческая информация;
- подбирать позиции поставщиков к эталонной позиции;
- привязывать эталонные позиции к цифровой информационной модели в рамках технологии информационного моделирования строительных объектов;
- привязывать эталонные позиции к разделам классификатора строительных ресурсов, классификатора строительной информации и Государственным элементом сметным нормам для автоматизации формирования ведомости объемов работ и смет;
- интегрироваться через API со всеми корпоративными системами в режиме реального времени.

ТРАНСФОРМАЦИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ — ОТ ТЕОРИИ К ПРАКТИКЕ

Внедрение КОС и инструментов «ИндигоСофт ЦТ» радикально меняет все ключевые бизнес-процессы.

Процесс 1 УПРАВЛЕНИЕ СПЕЦИФИКАЦИЕЙ И ИЗМЕНЕНИЯМИ

Было:

- изменение спецификации инициируется в PLM;
- согласование длится много дней;
- изменения вручную распространяются в ERP, склад, закупки;
- высокий риск, что где-то останется старая версия.

Стало:

- изменение инициируется в PLM и автоматически проверяется по модели данных КОСТ;
- система автоматически верифицирует соответствие стандартам;
- электронный маршрут согласования ускоряется в разы;
- API-интеграция мгновенно распространяет изменения во все системы;
- единая версия правды об изделии во всех системах;
- цепочка: PLM — ЕЦ НСИ — ERP — WMS — бухучет.

Процесс 2 ЗАКУПКИ И ПОИСК АНАЛОГОВ

Было:

- поиск аналога закупщик осуществляет вручную по базам поставщиков;
- велик риск неверных совпадений;

- при импортозамещении сложно убедиться, что аналог действительно подходит;
- длительные переговоры с поставщиками.

Стало:

- закупщик указывает требования через фасеты (стандартизированные характеристики);
- система автоматически находит эталонные позиции, соответствующие требованиям;
- ЕЦ НСИ автоматически подбирает позиции поставщиков с конвертацией характеристик (ISO — ГОСТ);
- конвертер переводит иностранные единицы измерения в российские, исключая ошибки;
- закупка точной позиции, проверенной по документам стандартизации.

Процесс 3 УПРАВЛЕНИЕ СКЛАДОМ И ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ

Было:

- из-за разных кодов в системах — постоянные несоответствия между учетом в WMS и ERP;
- инвентаризация требует ручной сверки — это занимает много времени;
- высокий риск потерь и ошибок.

Стало:

- единый идентификатор НСИ связывает все системы;

- инвентаризация значительно ускоряется — система автоматически сверяет физический остаток с учетом;
- автоматическое выявление дублей и невостребованной продукции;
- точный поиск аналогов для замены материалов;
- существенное снижение потерь и ошибок.

Процесс 4 ФИНАНСОВЫЙ УЧЕТ И ОТЧЕТНОСТЬ

Было:

- разные коды в бухучете и на складе — сложно сверять движение товаров с финансовыми операциями;
- отчетность подготавливается вручную с высоким риском ошибок;
- медленная и дорогостоящая подготовка к аудиту.

Стало:

- автоматическое формирование отчетности на основе единых справочников;
- сверяемость товаров и денег в режиме реального времени через API;
- прослеживаемость каждой операции от документа к стандарту и обратно;
- быстрая подготовка данных к аудиту и налоговым проверкам.

Процесс 5 КОНСТРУИРОВАНИЕ И ПРОИЗВОДСТВО

Было:

- конструкторы работают в САПР отдельно от системы;
- данные о материалах в чертежах не синхронизированы с производством и закупками;
- при запуске новой продукции бывает много переделок.

Точный подбор аналогов, конвертация характеристик, минимизация ручных операций и переработок в производстве приводят к серьезной экономии ресурсов

Стало:

- САПР интегрирована через API с PLM, ERP и ЕЦ НСИ;
- конструктор использует эталонные модели из КОСт — готовые шаблоны, согласованные со стандартами;
- характеристики материалов автоматически конвертируются в производственные параметры;
- спецификация автоматически попадает в закупки и склад;
- производство точно знает, что закупили и как это использовать.

Процесс 6 ОПЕРАТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВОМ (MES)

Было:

- номенклатура материалов и полуфабрикатов в MES не совпадает с ERP и PLM;
- технологические карты и маршруты создаются вручную без привязки к стандартам;
- при изменении спецификации в PLM необходима ручная корректировка в MES;
- параметрическое описание операций не стандартизировано;
- сложность поиска альтернативных материалов при дефиците.

Стало:

- единый классификатор КОСт обеспечивает синхронизацию номенклатуры между MES, ERP и PLM;
- технологические карты формируются автоматически на основе эталонных моделей из RSClass с привязкой к документам по стандартизации;
- изменения спецификаций мгновенно распространяются

Внедрение единой цифровой модели данных в ключевые бизнес-процессы позволяет компаниям значительно повысить свою конкурентоспособность и устойчивость бизнеса

в MES через API-интеграцию с ЕЦ НСИ;

- фасеты обеспечивают стандартизированное описание параметров операций (температура, давление, время обработки);
- при дефиците материала система автоматически предлагает эквивалентные позиции на основе фасетного поиска;
- полная прослеживаемость от партии сырья через операции до готового изделия;
- цепочка: PLM — ЕЦ НСИ — MES — ERP.

Процесс 7 УПРАВЛЕНИЕ ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ ОБОРУДОВАНИЯ (EAM)

Было:

- классификация оборудования в EAM ведется по внутренним кодам без стандартов;
- паспорта оборудования утрачены или содержат неполную информацию;
- справочники запасных частей не синхронизированы с закупками и складом;
- технические характеристики оборудования не привязаны к документам по стандартизации;
- при замене оборудования сложно найти совместимые запчасти и расходные материалы.

Стало:

- оборудование классифицируется в КОСт по документам стандартизации (ГОСТ, технические условия производителей);
- электронные паспорта оборудования формируются автоматически с полным набором фасетов (мощность, производительность, габариты, условия эксплуатации);
- справочники запасных частей и расходных материалов для ТОиР интегрированы с ЕЦ НСИ и автоматически синхронизированы с системами закупок;
- RSClass извлекает характеристики из технической документации производителей и создает эталонные модели оборудования;
- при планировании замены или модернизации система автоматически подбирает совместимое оборудование и запчасти на основе фасетного поиска;
- полная прослеживаемость от проектных данных (САПР, PLM) через закупку и монтаж до истории ремонтов и технического обслуживания;
- конвертация характеристик импортного оборудования в российские стандарты для импортозамещения;
- цепочка: САПР — PLM — ЕЦ НСИ — EAM — закупки — WMS.

РЕЗУЛЬТАТ ВНЕДРЕНИЯ — КАЧЕСТВЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ

После внедрения решений «ИндигоСофт ЦТ» происходит ускорение ключевых процессов. Этапы, занимавшие раньше недели, теперь осуществляются за считанные часы. Согласование спецификации, поиск аналогов, инвентаризация, планирование ТОиР — всё происходит существенно быстрее. Важным результатом является устранение информационных барьеров. Все подразделения (проектирования, закупок, производства, финансов, логистики, эксплуатации и обслуживания оборудования) оперируют единым идентификатором и единым набором характеристик, синхронизированных через API. Машинное обучение RSClass автоматически выявляет дубли и нормализует наименования. Справочники становятся чистыми и согласованными, без конкурирующих версий одних и тех же объектов. Точный подбор аналогов, конвертация характеристик, минимизация ручных операций и переработок в производстве приводят к серьезной экономии ресурсов. Оптимизация планирования ТОиР и управления запасами запчастей снижает простои оборудования. Конвертеры характеристик и фасетные поиски позволяют находить эквивалентные иностранные материалы и оборудование и уверенно конвертировать

их в российские стандарты, что обеспечивает надежное импортозамещение.

Интеграция САПР, PLM, ERP, MES и EAM создает единую модель каждого изделия и единицы оборудования — от конструкции до производства, от закупки до эксплуатации и списания. Фактически предприятие создает цифрового двойника всей продукции и активов. Стандартизированные и структурированные данные становятся качественным материалом для машинного

Этапы,
занимавшие
раньше
недели, теперь
осуществляются
за считанные
часы

обучения, позволяя строить более точные прогнозы и оптимизировать операции. Происходит формирование цифровой экосистемы предприятия. Сквозная интеграция бизнес-систем по КОСт и ЕЦ НСИ обеспечивает полноту данных и быструю адаптацию компании к изменениям.

РАСШИРЕНИЕ МАСШТАБОВ — ОТ КОРПОРАТИВНЫХ К НАЦИОНАЛЬНЫМ ПРОЦЕССАМ

Методология КОСт и ЕЦ НСИ обладает потенциалом выхода далеко за рамки од-

ного предприятия. На основе КОСт можно создать единый государственный каталог всех стандартизованных объектов, тем самым сделав шаг к общенациональной каталогизации.

Следующим этапом может стать межгосударственный обмен данными — конвертеры характеристик и единиц измерений позволяют интегрировать данные из стран СНГ, используя ГОСТы и национальные стандарты. В итоге стандартизированные данные становятся основой для обучения ИИ и формирования национальных языковых моделей для автоматизации процессов.

ДАННЫЕ КАК СТРАТЕГИЧЕСКИЙ АКТИВ

КОСт и методология «ИндигоСофт ЦТ» в целом — это не просто еще одна система управления данными. Это принципиальная трансформация способов, которыми предприятия формируют и используют информацию. Внедрение единой цифровой модели данных в ключевые бизнес-процессы позволяет компаниям значительно повысить свою конкурентоспособность и устойчивость бизнеса, получить заметное преимущество в цифровой экономике завтрашнего дня. Для остальных всё более возрастающая сложность данных будет оставаться источником затрат, ошибок и упущенных возможностей.