

УДК 65.011.56

**ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ В ПАО ОДК САТУРН**

Лямуков А. С., студент гр. ИВБКР-24, I курс

Научный руководитель: Клементьева Н. А., к.т.н., доцент

Рыбинский государственный авиационный технический университет  
имени П. А. Соловьёва, г. Рыбинск Ярославская область

ПАО «ОДК–Сатурн» уже почти 20 лет работает над созданием цифрового предприятия. В течение этого времени наиболее активно развивались следующие направления [1]:

- Автоматизация процессов разработки конструкторской и технологической документации на авиадвигатели вплоть до полного цикла разработки конструкторской и технической документации по цифровым технологиям и реализации цифрового двойника [1] авиадвигателя средствами интегрированных систем управления конструкторской документацией и объёмного моделирования (NX). В конструкторской подготовке используется интегрированная система управления данными изделия (ProductDataManagementSystem – PDM) [2].
- Автоматизация систем управления технологическим производством – реализация современных аддитивных технологий производства и «Умной фабрики» [1].
- Автоматизации метрологических процессов от применения первых цифровых и аналоговых измерительных приборов до современных средств онлайн-мониторинга работы авиадвигателя и средств предиктивной диагностики [1].
- Автоматизация документооборота от компьютерных программ автоматизации бухгалтерского учёта и системы электронной почты, до интегрированных средств согласования документов в цифровом виде.
- Цифровизация маркетинговой деятельности - создание корпоративных WEB-сайтов и порталов.

В ПАО «ОДК Сатурн» создан цифровой портал для поддержки заказчиков с удобным, интуитивно-понятным WEB-интерфейсом, интегрированный с системами предприятия; созданы приборы для автоматизированного измерения параметров деталей, интегрированные с компьютерными системами анализа и хранения данных. Для каждой детали нужно измерить 71 параметр. Процесс измерения вручную занимал 21 минуту. После цифровизации время измерения сократилось в 3 раза.

Развитие данных технологий происходило благодаря реализации корпоративной вычислительной сети, объединившей локальные вычислительные сети предприятий, входящих в компанию.

В настоящее время на предприятии решаются следующие задачи:

Сокращение цикла разработки изделия и вывода его на рынок. Практика ПАО «ОДК–Сатурн» показала, что создание цифрового проекта, использование высокопроизводительных вычислений для инженерных расчетов газодинамики, термодинамики, напряжений, прочности и т. п. позволили сократить сроки разработки двигателя от привычных для отрасли 25–30 лет до 8 лет при существенном снижении материальных затрат на натурные испытания. Так, только цифровизация процесса разработки новых изделий позволила компании сэкономить более 200 млн.долл. за последние 10 лет.

- Модернизация организационной деятельности предприятия - внедрение процедуры среднесрочного планирования производства. Внедрение такой процедуры позволило достичь за последние 3 года ежегодного роста выручки в размере 20–30 % [2] при существенном увеличении оборачиваемости используемого капитала. Переход к внутрицеховому управлению, созданию MES-систем требует использования средств индустриального интернета (IIoT) [2].
- Создаётся программа автоматизации одной из операций разработки технической документации производственного процесса. В рамках данного процесса требуется правильно подбирать средства измерения, которые требуются для контроля параметров ДСЕ (деталей и сборочных единиц). На данный момент скорость протекания процесса разработки в ручном режиме составляет 5-10 минут. После внедрения программы предполагается сокращение данного цикла до трех секунд.

В перспективе в направлении цифровой трансформации ПАО ОДК Сатурн будет работать над:

- внедрением искусственного интеллекта в производственные процессы. Одной из задач является разработка программного комплекса, позволяющего автоматизировать процесс выбора оптимальной конфигурации суррогатной модели (тип и архитектура модели, набор гиперпараметров и диапазоны их значений). Выполнять оценку потребности в исходных данных (объем, характеристики) и их подготовку (разметка, нормализация, разбиение на наборы и т.п.) на базе обучения многослойной нейронной сети с целью сокращения времени физико-математического моделирования и получения интегральных и локальных характеристик ГТД и его составных частей при работе на нестандартных режимах [3].
- внедрением новых методов и подходов к выполнению неразрушающего контроля, позволяющих выявлять дефекты размером 1х1 мм в 3D-армированном полимерном композиционном материале, но отличающиеся менее высокими временными затратами и ресурсоемкостью по сравнению с компьютерной томографией [4].

Цифровая трансформация ПАО ОДК Сатурн позволяет достичь значительного экономического эффекта, который отражен в ежегодной финансовой отчетности предприятия [5]. В таблице 1 приведена статистика

основных экономических показателей по активам предприятия за период с 2021 по 9 месяцев 2024 года.

Таблица 1. Финансовые показатели ПАО ОДК Сатурн на основании бухгалтерской отчетности (тыс.руб.)

№	Показатель	Отчетные периоды			
		31.12.2021	31.12.2022	31.12.2023	30.09.2024
1	Внеоборотные активы	33 262 422	34 609 967	41 371 883	49 613 500
2	Оборотные активы	99 328 791	137 475 839	184 389 021	172 701 051
3	Баланс	132 591 213	172 085 606	225 760 904	222 314 551

Экономический рост, показанный в таблице 1, достигнут в том числе за счет цифровой трансформации. Для экономического анализа эффективности цифровой трансформации применяются следующие показатели:

- Время цикла разработки и время цикла производства авиадвигателей. Сокращение данного показателя достигается за счет внедрения цифровых методов разработки и автоматизации производства. Показатели отражают прямой экономический эффект в виде сокращения трудозатрат сотрудников, затрат на электроэнергию и т.д. Кроме того, сокращение данных показателей отражает косвенный экономический эффект в виде повышения конкурентного преимущества предприятия на мировом рынке за счет более сжатых сроков выпуска и вывода на рынок новых изделий. В случае ПАО ОДК Сатурн данные показатели имеют особое значение с учетом участия предприятия в реализации оборонных заказов.
- Производительность труда. Повышение данного показателя обеспечивается внедрением цифровых технологий на всех стадиях разработки, производства и реализации изделий [6].

Показателями эффективности могут служить количество автоматизированных бизнес-процессов, количество автоматизированных рабочих мест и т.д. Данные показатели используются как при планировании и экономическом обосновании цифровой трансформации, так и при оценке ее эффективности через определенные периоды эксплуатации [6].

Используются также показатели лояльности пользователей реализованным решением: оценка усилий пользователя (CES) (насколько сложно использовать решение), удовлетворенность пользователя (CSAT) (степень удовлетворенности клиента конкретным продуктом), индекс чистой поддержки (NPS) (вероятность того, что клиент порекомендует решение другим клиентам). Оценка данных показателей производится различными методами (опросы, анкетирование, собеседования) по результатам цифровой трансформации конкретного процесса и являются одними из критериев оценки результатов трансформации [6].

Инициативы цифровой трансформации должны быть надежными и не вредить репутации компании. Сбои в работе внутренних ресурсов, таких как

оборудование и программное обеспечение, могут снизить производительность, затрудняя поддержку клиентов. Примерами показателей для оценки безотказной работы решений в области цифровой трансформации могут быть: МТТФ – средняя наработка до отказа (среднее время функционирования системы до сбоя), МТТР – среднее время ремонта (среднее время, необходимое для устранения причины сбоя), Время безотказной работы (процент времени, в течение которого актив является работоспособным) [4].

При планировании, реализации и эксплуатации проектов в области цифровой трансформации в ПАО ОДК Сатурн производится анализ эффективности соответствующих решений на основании как приведенных выше, так и ряда других показателей, что позволяет достичь высоких экономических показателей реализуемых решений.

### Список литературы:

1. ОДК. Цифровые и интеллектуальные технологии. 2024 / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.uecrus.com/innovations/tsifrovye-i-intellektualnye-tekhnologii/>
2. Цифровой «Сатурн»: зачем авиационной отрасли нужны «умные» продукты и сотрудники. 2023 / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://up-pro.ru/library/information\\_systems/automation\\_production/cyfrovoy-saturn/](https://up-pro.ru/library/information_systems/automation_production/cyfrovoy-saturn/)
3. ОДК. Система автоматизации создания моделей машинного обучения (суррогатных моделей). 2024 / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.uecrus.com/innovations/open/naimenovanie-sistema-avtomatizatsii-sozdaniya-modeley-mashinnogo-obucheniya-surrogatnykh-modeley-app/>
4. ОДК. Разработка метода неразрушающего контроля деталей из полимерных композиционных материалов. 2024 / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.uecrus.com/innovations/open/razrabotka-ekonomicheskii-effektivnogo-metoda-nerazrushayushchego-kontrolya-detaley-iz-3d-armirovanny/>
5. Центр раскрытия корпоративной информации. ПАО ОДК Сатурн. Бухгалтерская (финансовая) отчетность. / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.e-disclosure.ru/portal/files.aspx?id=2348&type=3>
6. SilaUNION. Ключевые показатели эффективности (KPI) цифровой трансформации. 2023 / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://silaunion.ru/articles/klyuchevye-pokazateli-effektivnosti-kpi-cifrovoy-transformacii>