

УДК 004.052

Опыт внедрения СМК применительно к цифровому двойнику космического аппарата

Точилов Леонид Сергеевич^{1(*)}

tochilov@vpk.npomash.ru

SPIN-код: 5009-2561

Похабов Юрий Павлович²

pokhabov_yury@mail.ru

SPIN-код: 3974-1870

¹ АО «ВПК «НПО машиностроения», Реутов, Россия² АО «НПО ПМ — МКБ», Железногорск, Россия

Аннотация. При внедрении предприятием цифрового двойника (ЦД) космического аппарата (КА) предлагается опираться на опыт внедрения другой крупной организационно-технической системы — системы менеджмента качества (СМК), который достаточно хорошо изучен. Рассмотрены изоморфные свойства этих систем, на основании чего сделаны выводы относительно рисков и уровней зрелости проектов внедрения ЦД. Это позволит при внедрении ЦД учитывать ошибки, которые были получены при внедрении СМК, стремиться к достижению более зрелых решений.

Ключевые слова: цифровой двойник, космический аппарат, система менеджмента качества, изоморфизм, уровни зрелости

Введение. В настоящее время актуальной задачей для предприятий-разработчиков ракетно-космической техники (РКТ) является внедрение технологии ЦД [1]. Отсутствие практического опыта проведения такого масштабного проекта повышает его риски и снижает уровень зрелости [2]. В то же время предприятия-разработчики РКТ обладают опытом внедрения СМК. Исследование изоморфных свойств систем [3] СМК и ЦД позволит использовать этот опыт в проектах внедрения технологии ЦД.

Методы и материалы; результаты. Рассмотрим три крупных блока проблем, связанных с внедрением ЦД: люди, проекты, технологии.

Люди. В проектах внедрения СМК на российских предприятиях слабое внимание уделялось уровню удовлетворенности персонала: «Теперь в развитых странах общим местом является связь объемов продаж с уровнем удовлетворенности персонала. Теперь во всех книгах и учебниках по менеджменту уже перестали писать о неразрывной связи мотивации и концепции TQM, это стало очевидным. Для всех, но только не для российских предпринимателей и бизнесменов» [4]. Для решения этой проблемы разработана стратегия развития человеческого капитала в ракетно-космической отрасли при внедрении цифровых двойников [5].

Проекты. В проектах внедрения СМК на российских предприятиях целью, как правило, являлось получение лицензии. Но оказалось, что наличие лицензии не влияет на качество, как ожидалось. Лицензия — это декларация возможности достижения качества, но не гарантия его обеспечения. То же

самое начинает проявляться и в отношении ЦД: результат часто не соответствует ожиданиям. Решение этой проблемы предполагает использование метода обратного планирования. Для этого рекомендуется представить в деталях конечный результат. Обратное планирование начинается с конечной цели и двигается в обратном направлении, разбивая временную ось на шаги для достижения цели.

Технологии. Применение новых российских разработок программного обеспечения (ПО) для СМК, а также для ЦД несет определенные риски. В работе [5] обосновывается необходимость привлечения в проект российских разработчиков ПО для ЦД, которым дается возможность не только на практике испытать свои разработки, но и дорабатывать их, исходя из реальных потребностей заказчика.

Заключение. Создание полноценного ЦД КА — долгосрочный и ресурсоемкий проект. Опыт внедрения СМК позволяет выполнить его более эффективно. При создании полноценного ЦД КА потребуется решение трех блоков проблем: люди, проекты, технологии, решение которых при внедрении СМК было неудовлетворительным. Исследование ошибок дает решения, которые могут способствовать успешному внедрению ЦД КА.

Список источников

- [1] Боровков А.И., Рябов Ю.А., Кукушкин К.В. и др. Цифровые двойники и цифровая трансформация предприятий ОПК. *Оборонная техника*, 2018, № 1, с. 6–33.
- [2] Керцнер Г. *Стратегическое планирование для управления проектами с использованием модели зрелости*. Москва, ДМК Пресс, 2003, 320 с.
- [3] Bertalanffy K. Ludwig. *General System theory: Foundations, Development, Applications*. New York, George Braziller, 1968, 289 p.
- [4] Шестаков А. *Подборка цитат об истории мотивации, об истоках TQM*. URL: <https://quality.eur.ru/MATERIALY14/motivacia-tqm.htm> (дата обращения 30.06.2025).
- [5] Точилов Л.С., Похабов Ю.П. Стратегия развития человеческого капитала в ракетно-космической отрасли при внедрении цифровых двойников. *Инженерный журнал: наука и инновации*, 2025, № 11 (167), с. 1–15. EDN: HWQTJD