УДК 004.896

Реализация концепции «цифрового двойника» в российском производстве как этап перехода к четвертой промышленной революции

Ромашкова Инна Александровна
РЭУ им. Г.В. Плеханова
Студент

Лосаберидзе Тамара Левановна
РЭУ им. Г.В. Плеханова
Студент

Аннотация
В статье подробно описывается концепция «Цифрового двойника» и анализируется возможность перехода России к этапу «Индустрия 4.0». Сравнивается практическое применение цифрового двойника в российских и зарубежных компаниях. Описываются недостатки использования данной технологии и анализируются возможные пути их решения.
Ключевые слова: цифровой двойник, цифровая трансформация, система управления жизненным циклом изделий, интернет вещей, инновация, промышленная революция.

The implementation of the concept «digital twin» in the russian production as the transition to the fourth industrial revolution

Romashkova Inna
Plekhanov Russian University of Economics
Student

Losaberidze Tamara
Plekhanov Russian University of Economics
Student

Abstract
The article describes in detail the concept of «Digital twin» and analyzes the possibility of Russia's transition to the stage of «industry 4.0». The practical application of the digital twin in Russian and foreign companies is compared. The disadvantages of using this technology are described and possible ways of their solution are analyzed.
Keywords: digital twin, digital transformation, product life cycle management system, Internet of things, innovation, industrial revolution.

Еще несколько лет назад представить, как изобретение будет выглядеть в реальной жизни, было невозможно, но в настоящее время современные

технологии позволяют это сделать. Компания PTC представила концепцию «цифрового двойника», которая является первым шагом к четвертой промышленной революции [1]. Индустрия 4.0 приведет к массовой роботизации производства и автоматизации обслуживания человеческих потребностей. Революция предполагает развитие использования больших данных, Интернета вещей (IoT - от англ. Internet of Things), а также искусственного интеллекта и робототехники.

Концепция «цифрового двойника» - это реализация технологий промышленного интернета вещей. Цифровой двойник – это программный аналог физического объекта, моделирующий внутренние процессы, технические характеристики и поведение реального объекта в условиях воздействия помех и окружающей среды [2]. Он фактически является посредником между изделием и информацией о нем. Он позволяет прогнозировать поведение объекта в будущем, тем самым предоставляя возможность исправление ошибок на этапе проектирования. Цифровой двойник не только упростит процесс конструирования изделий, но и позволит расширить возможности облачных аналитических сервисов.

В России же пока сложно оценить развитие 4 промышленной революции, так как пока оно находится на начальных этапах, но в других развитых странах уже сейчас появляются платформы интернета вещей для реализации цифрового двойника. Необходимость развития данной концепции подтверждается прогнозами крупнейшего аналитического агентства Gartner. Так уже к 2021 году 50% всех крупных производственных компаний будут использовать цифрового двойника, что позволит увеличить эффективность работы таких предприятий как минимум на 10% [3].

Как уже говорилось, модель с высокой степенью детализации активно разрабатывается компанией PTC. На данный момент цифровой двойник оснащен многочисленными датчиками, позволяющими в полной степени организовывать обратную связь между производственниками, конструкторами и технологами, что до этого являлось основной проблемой любого промышленного предприятия. Взаимодействие с IoT позволяет многим компаниям взглянуть на такие важные процессы, как проектирование, производство, сбыт, эксплуатация и обслуживание по инновационному. Таким образом, разрабатываемое изделие имеет возможность собирать, накапливать и обрабатывать данные с реального мира и транспортировать их в мир цифровой.

Информация, которая наиболее полно описывает изделие, может находится в следующих учетных системах: системе управления жизненным циклом приложений (ALM - от англ. Application Lifecycle Management), системе управления жизненным циклом услуг (SLM - от англ. Service Lifecycle Management) и системе управления жизненным циклом изделий (PLM - от англ. Product Lifecycle Management). Так же для того чтобы приложения хранили только важную и необходимую информацию существует решение ColdLight, осуществляющее анализ и фильтрацию всех собранных данных, что значительно упрощает дальнейшую их обработку.

Посредником между цифровым двойником и приложениями выступает платформа ThingWorx Converge, предоставляющая интерфейс прикладного программирования (API - от англ. Application Programming Interface) [4].

Наиболее ярким примером конкретное использования цифрового моделирования может послужить разработка самолета объединенного европейского авиастроителя – Airbus. Коллаборативное проектирование (от англ. Collaborative Engineering) было реализовано в новейшей программе Airbus A350XWB. Так с помощью систем PLM создается промышленный цифровой макет самолета, который позволяет разработчикам и технологам работать как единая команда, позволяя виртуально оценивать эффективность и целесообразность того или иного решения. Так цифровая модель A350 XWB позволяла иметь доступ в реальном времени 4 тыс. инженерам к 3 млн. компонентам самолета. [5] Другим примером служит цифровой макет Boeing 787, суммарный объем которого составляет около 16 Тбайт [6].

Отечественный опыт отражает компания «Иркут». Изменение информации по проектированию самолета в рамках динамически изменяющихся условий и потребностей рынка обеспечила авиационную технику России конкурентным преимуществом. Согласно программе МС-21 были созданы цифровые макеты, включающие сотни тысяч компонентов и описывающие более 30 различных конфигураций самолетов. В настоящее время «Иркут» является одним из лидеров по внедрению инновационных технологий при создании авиационной техники. Но, к сожалению, реальная эксплуатация цифровых двойников пока еще не осуществляется, но над построением этой концепции активно работают и вскоре планируется ее внедрение и широкое распространение [6].

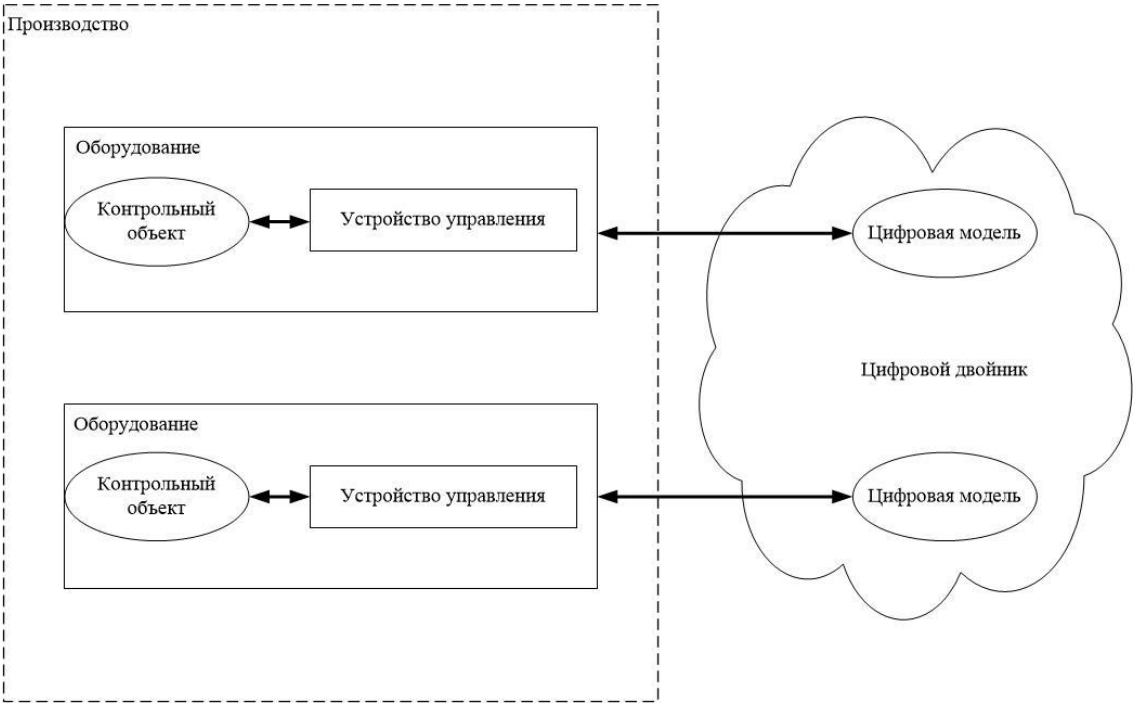

Рис. 1 Модель обмена данными между физическим объектом и цифровой моделью [7]

Цифровой двойник затрагивает почти все уровни автоматизированной системы управления технологическими процессами, начиная от уровня терминального оборудования до уровня планирования ресурсов. Для более полного представления взаимодействия цифрового и физического миров представим модель обмена данными между физическим объектом и цифровой моделью (рис. 1).

Теперь перейдем к описанию структуры цифрового двойника. В общем виде она состоит из следующих уровней: кибер-физический уровень, уровень первичной обработки / хранения данных, распределенный уровень вычислений и хранения, уровень моделей и алгоритмов и уровень визуализации и пользовательских интерфейсов (Рис. 2).

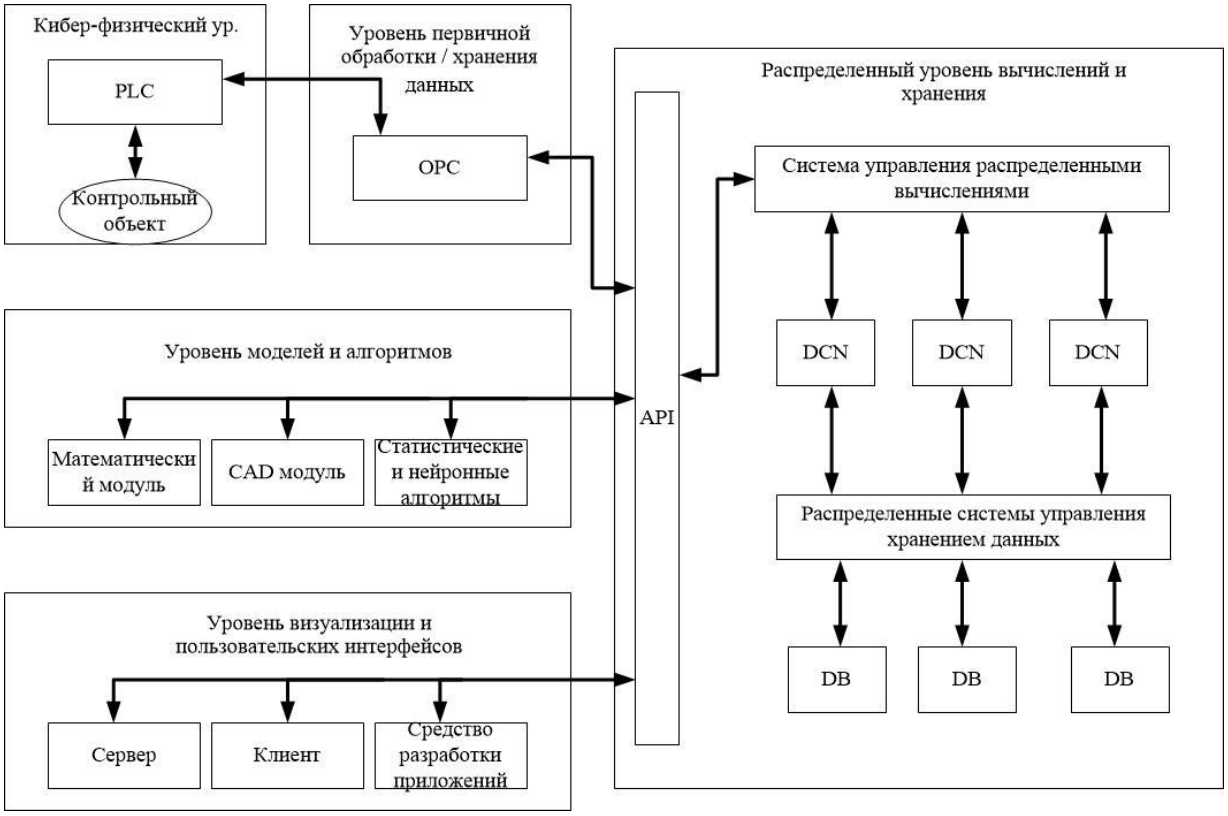

Рис. 2 Структура цифрового двойника [7]

Итак, на первом уровне находится программируемый логический контроллер (PLC – от англ. programmable logic controller) и контрольный объект. На втором уровне находится механизм обмена данными в системах контроля и управления (OPC – от англ. OLE for Process Control). Уровень моделей и алгоритмов содержит математический модуль, модуль автоматизированного проектирования (CAD – от англ. computer-aided design) и статистический и нейронные алгоритмы. Уровень визуализации и пользовательских интерфейсов включает серверный и клиентский компьютер, а также средство для разработки приложений. И самый главный уровень распределенных вычислений и хранения содержит API, при помощи которого происходит непосредственное управление цифровым двойником, и системы управления распределенными вычислениями, непосредственно

связанными с оригинальной цифровой конференц-системой (DCN) и через распределенные системы управления хранением данных с базами данных [7]. Подробная схема взаимодействия изображена на рисунке 2.

Как говорилось ранее, Интернет вещей в промышленном секторе России только начинает свое развитие. Но несмотря на это уже сейчас некоторые компании промышленного сектора России используют концепцию «цифрового двойника». В 2014 году корпорация «Газпром» применила технологию 3D проектирования для строительства и обслуживания промышленных объектов. [8] Благодаря данной технологии сократились сроки создания и реконструкции нефтеперерабатывающих установок, они стали более эффективными и безопасными в использовании, время простоя оборудования также сократилось. Проект по внедрению данной системы рассчитан до 2020 года, но уже сейчас она экономит до 30% рабочего времени.

Активное использование цифрового двойника увеличивает скорость конструирования, облегчает этап тестирования и уменьшает время, потраченное на обработку информации об объекте. Данная технология может быть успешно применена в российском бизнесе, но для этого компания должна увеличить инвестиции в данный сектор.

Но остается открытым вопрос: возможно ли создание цифрового двойника человека? Это возможно. 4 мая 2018 года Алексей Кудрин представил проект Центра стратегических разработок РФ. Доклад имел название «Государство как платформа». [9] Суть данного проекта в том, что институт управления государством будет представлен искусственным интеллектом, обрабатывающим огромные данные о каждом гражданине страны. При рождении информация о человеке попадает в Базу данных и там формируется цифровой двойник человека. С течением времени он анализирует всю информацию о человеке, его вкусы, активности в интернете, успехи в учебе и работе. Гражданин находится под полным контролем системы. Искусственный интеллект сможет оценивать человека и принимать решения, даже касающиеся ограничения ответственности. Данный проект исключает какое-либо вмешательство чиновника. Абсолютно беспристрастная система будет подчинятся премьер-министру.

Главным недостатком данного цифрового двойника является нарушение закона о защите персональных данных. Любой сбой системы может спровоцировать тотальную утечку информации. Для реализации данной идеи разработчикам нужно продумать информационную безопасность внутри системы.

В целом, концепция цифрового двойника уже применяется на практике, но, в основном, зарубежными компаниями и в авиастроительной отрасли. Но развитая IoT-инфраструктура необходима всем компаниям, так как, несомненно, это отражается на качестве обслуживания. Так компания PTC активно занимается разработкой модели, способной создавать и обрабатывать большие объемы данных. В целом, интеграция с приложениями PTC позволит предприятиям достаточно быстро получить

коммерческий результат. России же необходимо более активно развивать Индустрию 4.0, что будет способствовать большему внедрению инноваций во все экономические отрасли.

Библиографический список

1. Доклад компании PTC «Цифровой двойник: недостающее звено» 2018. . URL: https://www.ptc.com. (дата обращения: 6.05.2018).
2. Цифровой двойник // Cadfem. URL: https://www.cadfem-cis.ru/ (дата обращения: 08.05.2018).
3. Официальный сайт «Gartner» 2018. URL: https://www.gartner.com. (дата обращения: 5.05.2018).
4. Официальный сайт «PTC» 2018. URL: https://www.ptc.com. (дата обращения: 6.05.2018).
5. Официальный сайт «Airbus» 2018. URL: www.airbus.com. (дата обращения: 22.04.2018).
6. Синицкий А. Жизнь в «Цифре» // АТО. 2017. URL: http://www.ato.ru (дата обращения: 15.04.2018).
7. Потехин В.В. Цифровой двойник технологических процессов // Синергия. 2017. . URL: https://synergy-network.ru (дата обращения: 15.05.2018).
8. Цифровой двойник/Газпром нефть. URL: http://www.gazprom-neft.ru/ (дата обращения: 15.05.2018).
9. Киберреформы: «Цифровой двойник» посадит россиян в одиночный карцер // Колокол России. URL:http://kolokolrussia.ru/ (дата обращения: 15.05.2018).