

# ВЛИЯНИЕ ЧЕТВЕРТОЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ РЕВОЛЮЦИИ НА УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССОМ СОЗДАНИЯ ЦЕННОСТИ

**ПАВЕЛ БЫКОВ**, менеджер по работе с ключевыми клиентами, [p.bykov@dipaul.ru](mailto:p.bykov@dipaul.ru)

*«Интернет вещей», «Индустрия 4.0», «Промышленный интернет вещей» – все чаще эти и подобные термины можно услышать в заявлениях представителей науки, промышленности и органов государственной власти. И хотя данные понятия взаимосвязаны, они не являются взаимозаменяемыми. Каждое из них включает в себя разный набор заинтересованных сторон, решаемых задач и требуемых подходов. Эти тенденции логическим образом завоевывают свое место в отечественной производственной культуре.*

Понятие «Четвертая промышленная революция» объединяет в себе программируемое цифровое управление сетями на всех этапах создания ценности. Оно связано с автономным принятием решений на основе четкой системы правил и управлением эффективностью отдельных функций создания ценности в рамках отдельно взятой компании и основано на анализе больших массивов данных.

Самым существенным, безусловно, является увеличение децентрализации и гибкости управления эффективностью производства. Однако данный подход противоречит широко распространенным детерминированным методам управления эффективностью, используемым, в частности, в традиционных ERP-системах (Enterprise Resource Planning – планирование ресурсов предприятия).

## СТРУКТУРА НОВОВВЕДЕНИЙ ЧЕТВЕРТОЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ РЕВОЛЮЦИИ

В приложениях «Индустрии 4.0» также стремятся применять рациональные концепции обслуживания систем, чтобы обеспечить стабильность и оптимизацию управления качеством. Удаленный ремонт и диагностика устройств снижают затраты на обслуживание и, соответственно, позволяют проводить его чаще. При непрерывном наблюдении и оценке состояния устройств возможно также диагностическое обслуживание.

Для того чтобы сделать приложения «Индустрии 4.0» конкурентоспособными или полностью извлечь потенциальную пользу из сценариев применения, уже заложенных в продаваемых приложениях, требуются т. н. средства реализации. Это новые технологии или бизнес-модели для эксплуатации и успешного внедрения приложений «Индустрии 4.0». Подобные инструменты, в основном, представлены инновационным ПО или сочетанием разработок аппаратных и программных средств. Например, оценка производственных данных в реальном времени требует разработки интеллектуальных алгоритмов.

При анализе предполагаемой функциональности становится ясно, что в центре внимания «Индустрии 4.0», прежде

всего, – оптимизация процесса создания основной производственной ценности. Практически 90% сценариев использования напрямую или косвенно влияют на функции производства или технологической подготовки.

## ИЗМЕНЕНИЕ ПРОЦЕССА СОЗДАНИЯ ЦЕННОСТИ С ПОМОЩЬЮ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОСРЕДНИКОВ

Для демонстрации влияния приложений «Индустрии 4.0» на создание ценности сгруппируем технологии/средства реализации в четыре блока (см. рисунок).

### Киберфизические системы (CPS)

Проще говоря, киберфизические системы выполняют взаимодействие между цифровым («кибер») пространством и реальным (физическим) миром. К таким системам, например, относятся датчики с собственными IP-адресами. Однако довольно часто киберфизические системы становятся элементами распределенных, сетевых (интеллектуальных) систем со встроенным программным обеспечением, которые используют датчики для записи, оценки и хранения информации. CPS-системы встраиваются в проводные или беспроводные коммуникационные сети, что делает возможным обмен данными между техническими средствами или устройствами управления их эффективностью.



Рис. Влияние приложений «Индустрии 4.0» на создание производственной ценности

Киберфизические системы часто используют человеко-машинные интерфейсы для должного уровня взаимодействия между пользователями и оборудованием в среде сетевых производственных систем. В этом контексте контроль технического состояния путем анализа данных об устройстве служит хорошим примером применения CPS-системы. Ревизия технического состояния рассматривается как методология контроля устройств на основе актуальной информации о состоянии метаданных, а также диагностики и обслуживания, в т. ч. для определения оптимального интервала между проверками.

#### **Анализ больших данных**

Анализ больших данных определяется как оценка передаваемых по сети неструктурированных, частично генерируемых датчиками данных из разных источников. Это тоже одно из основных требований к сценариям использования и технологиям/средствам реализации. Данные могут формироваться в сценариях использования «Индустрии 4.0» – например, поступать от интеллектуальных датчиков в устройствах и рабочих объектах (носителях), от мобильных или стационарных CPS-систем или из классических данных компании. Главная трудность состоит в рациональном объединении и оценке их огромных массивов, в частности, при составлении прогнозов (прогнозная и предписывающая аналитика).

#### **Цифровые карты процессов и управление эффективностью производственных последовательностей**

Данные также часто необходимы для составления или отображения цифровых карт и управления эффективностью реальных производственных последовательностей в реальном времени. Так, производственные заказы больше не отправляются обратно в производственные или ERP-системы после выполнения. Вместо этого в системы постоянно поступает обновленная информация о текущем статусе выполнения заказа.

#### **Интеллектуальное взаимодействие систем «человек-машина»**

Исходя из примеров сценариев использования, можно сделать следующие предположения о возможных изменениях в сфере создания производственной ценности.

- *Саморегулируемое управление эффективностью производства.* Прежде высокая стоимость оборудования и, следовательно, завышенная общая стоимость сокращали уровень адаптации изделия к нуждам отдельного клиента. Повышение гибкости производственных установок по всем направлениям позволяет с максимальной пользой загружать большие мощности для выпуска продукции небольшими партиями.
- *Гибкое детальное планирование и распределение производства.* Большинство компаний имеет централизованное (непосредственно на главном предприятии) производство и применяют тактику планирования работ, основанную на текущем объеме заказов за определенный период. Для компаний, основная доля производства которых осуществляется по индивидуальному заказу, такой подход практически изжил себя и является слишком сложным для внесения необходимых данных. Децентрализованная событийно-управляемая система контроля и распределения производства быстро подстраивается под изменяющиеся обстоятельства.
- *Децентрализованная подготовка работ.* Кроме упомянутой информации о текущем использовании возможностей децентрализованная подготовка также применима к «производственным способностям», информации о техническом обслуживании и, вероятно, даже к расходам на производство (в отношении почасовой ставки оплаты). Производственные способности – это возможные производственные этапы, осуществляемые машинами. При использовании

системы взаимодействия «человек-машина» такую информацию можно собирать и обрабатывать главной системой управления эффективностью производства.

- *Модульная организация работ и оборудования.* Поскольку тенденция роста индивидуализации продукции набирает силу, ожидается, что потребность в гибком многоцелевом производственном оборудовании также вырастет. Переход к гибким системам производства без четко определенного распределения оборудования на каждом технологическом этапе означает, что организацию можно адаптировать в любой момент согласно изменившимся требованиям.

#### **ИЗМЕНЕНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОМПАНИИ**

Итак, оперативные изменения, обусловленные Четвертой промышленной революцией, в будущем в значительной мере повлияют на оперативное и стратегическое управление эффективностью деятельности компаний.

Следует изменить концепции стандартной оценки затрат, производственного учета и финансовой отчетности так, чтобы они соответствовали меняющейся основной регулирующей документации и информации (накладным на материалы, планам работ, процедурам производства). По мере того как изделие проходит этапы объектно-контролируемого производства, появляется сразу несколько разных планов работ, которые сложно учесть при вычислении стоимости. Без стандартной оценки и расчета расходов единственным эталоном для сравнения является идеальный план работ.

Подобные изменения влияют и на контроль производства. Они обуславливают появление нового метода расчета целевых затрат как основного фактора будущей эффективности и сравнительной стоимости, поскольку он определяет дополнительные показатели управления эффективностью производства, например использование мощности оборудования, приоритетность производственного заказа и т. д. При хранении продукции станут в большей степени использоваться стохастические методы, а соответствующие контрольные процедуры будут основаны на прогнозировании. Стратегии технического обслуживания и связанные с ним расходы также будут основаны на прогнозах.

В сфере отчетности система взаимодействия «человек-машина» делает возможным подход к отображению в реальном времени данных о производстве и текущем состоянии оборудования с помощью отчетов в реальном времени. Управление оперативной и финансовой эффективностью может стать более оперативным благодаря новым методам и процедурам, а потеря времени в процессе сбора и обработки данных и последующих ответных действий значительно сократится.

#### **ВЫВОДЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

Цель современных приложений «Индустрии 4.0» – улучшить интеграцию и автоматизацию процессов при создании основной ценности на производственных предприятиях, а также оптимизировать полученные преимущества в плане продуктивности и эффективности. Однако в будущем фокус сместится на пошаговую интеграцию и сетевое взаимодействие дальнейших процессов создания ценности, таких как разработка. Несмотря на название, Четвертая промышленная революция в большей степени носит эволюционный характер. Существующие приложения и пилотные проекты нацелены на индивидуальные аспекты производственных процессов и работ. Проектирование и вывод на рынок инновационных изделий с помощью новых бизнес-моделей по-прежнему не имеет революционного потенциала, предсказанного многими. ➞