

## Цифровой двойник производства как инструмент быстрого реагирования

Никитина В. В.- исполнительный директор ООО «Концерн Р-Про»

В настоящий момент российская, да и глобальная, экономика оказалась в ситуации полной и продолжительной неопределенности. Такое состояние экономики оказывает значительное влияние на любое предприятие, на любой бизнес в принципе, заставляя компании предпринимать решительные действия. Однако, зачастую организации не готовы реализовывать хоть сколько-нибудь серьезные шаги из-за отсутствия инструментов, которые могли бы помочь справиться с возникающими трудностями. Это делает их лишь наблюдателями за стремительно меняющейся картиной происходящего, что может нанести непоправимый вред их операционной и стратегической деятельности.

Безусловно, стоит учитывать, что риски, с которыми компании сталкиваются компании, абсолютно беспрецедентны и по своему масштабу, и по уровню воздействия. Перечислить все риски не представляется возможным, поэтому в рамках данной статьи предлагается рассмотреть названные ниже. Среди прочих можно назвать отказы поставщиков заключать новые договора или выполнять уже взятые обязательства, что приводит к разрыву существующих цепочек поставок. Также возникают проблемы с техническим обслуживанием оборудования из-за отсутствия запчастей либо квалифицированных контрагентов. Многие компании не могут соблюсти сроки поставок, так как сами сталкиваются с задержками или отменами поставок.

Если говорить о проектах модернизации, автоматизации и роботизации, то многие из них приостановлены, заморожены или, как минимум, их принятие и исполнение сильно замедлилось. Целый ряд организаций теряют новых или существующих клиентов из-за недоступности необходимых комплектующих и услуг на российском рынке. Для многих промышленных предприятий встает вопрос критичного снижения спроса на их продукцию и необходимости перехода на производство новой.

Нивелировать рассмотренные риски по мере возможности абсолютно необходимо, однако для этого нужны соответствующие инструменты. При подборе инструментов стоит учитывать критерии эффективности, актуальные в сложившейся ситуации. Первый критерий – это скорость, которую данный инструмент может обеспечить для принятия решения. Чем скорее руководство сможет решиться на действия, тем больше ценность инструмента, так как, в противном случае, решение может оказаться устаревшим, и анализ придется проводить заново.

Принять быстро можно и кардинально неверное решение, поэтому вторым критерием может быть названа точность или корректность, которую обеспечивает соответствующий инструмент. Точность означает, что у нас есть полная, всесторонняя картина текущего и целевого состояния, подкрепленная производственной аналитикой. Чем больше точность, тем меньше изменений потребуется вносить в будущем. Впрочем, изменения скорее всего проводить – поэтому за еще один критерий правильно выбранного инструмента стоит принять возможность внесения оперативных изменений в проект.

Всем вышеуказанным критериям соответствует цифровой двойник производства (далее ЦДП). Цифровой двойник производства представляет собой виртуальный прототип реально существующего/планируемого производственной ячейки, участка, цеха, или всего производства в целом. ЦДП позволяет не только визуально увидеть производство, но и проводить 3D-имитационное моделирование и тестирование гипотез оптимизации, получая статистику по каждому запрашиваемому показателю.

Ценность ЦДП определяется целым рядом факторов, в основе которых лежат базовые свойства данного инструмента. Во-первых, цифровой двойник существующего производства может быть

создан быстро для оценки текущего состояния, что позволит оценить исходную точку, с которой стоит начать работать. Во-вторых, ЦДП позволяет вносить изменения в проект в кратчайшие сроки, а, значит, адаптация технологических процессов под новую реальность будет происходить более органично и своевременно. Эти свойства позволят сократить, например, такие риски как риски потери клиентов и срыва поставок, так как позволят организации без промедления перестроить свои процессы и сохранить требуемый уровень производства.

ЦДП также эффективен при реорганизации планов модернизации, так как способен в короткий промежуток времени предоставить всеобъемлющий аналитический материал для принятия корректного решения.

Рассмотрим пример того, как с помощью ЦДП можно оперативно изменить проект модернизации.

На рисунке 1 представлена роботизированная ячейка в том виде, в котором она планировалась изначально. Ячейка состояла из двух механообрабатывающих станков и промышленного робота Fanuc. По входящему конвейеру к роботу подавались детали для обработки, робот помещал каждую деталь в один станок, а затем – в другой. После завершения работы станков робот брал деталь и устанавливал ее на конвейер, который направлял ее на следующем этапе по техпроцессу.

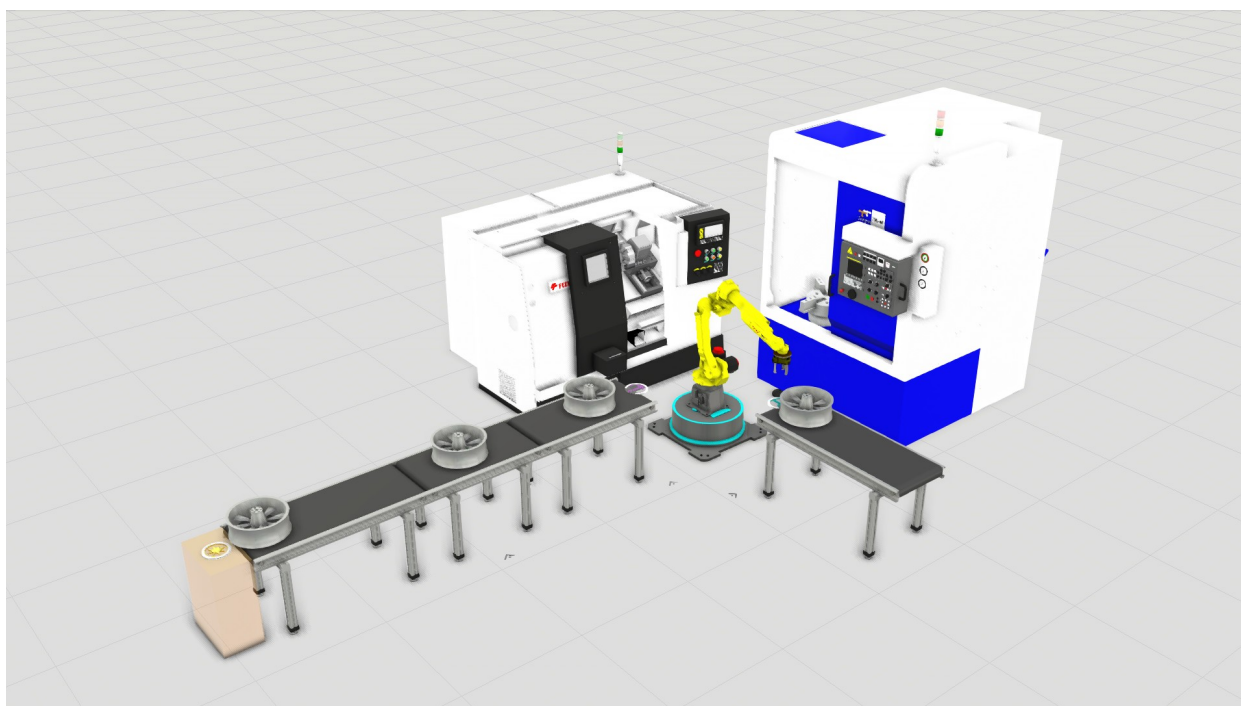


Рис. 1

Однако ситуация сложилась таким образом, что робот Fanuc стал недоступен в силу санкционных ограничений. В данном случае руководство предприятия решило поменять робота на аналогичный другого производителя. Проработав несколько вариантов, выбор остановили на промышленном манипуляторе бренда KUKA, который показал такую же производительность и был на рынке (см. Рисунок 2).

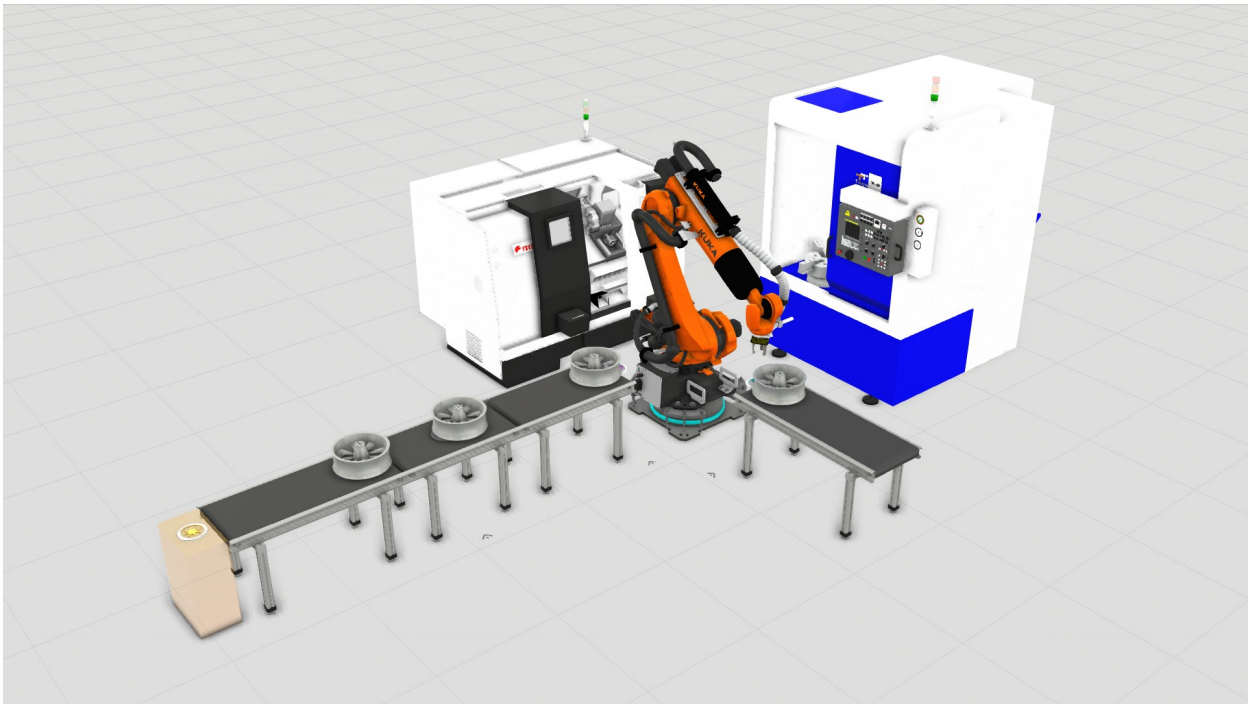


Рис. 2

Эти данные были получены с помощью 3D-имитационного тестирования каждой отобранной модели робота, то есть в ЦДП пользователь изменял только робота и прогонял анализ по требуемым производственным параметрам. Такой анализ суммарно занял около 2 часов – за 2 часа руководство получило взвешенный ответ на проблему, которая могла сорвать весь проект.

Возможность оптимизации технологических процессов остается важным свойством ЦДП. Оптимизация процессов в период экономического роста нацелена, как правило, на увеличение производительности, расширение инициатив по автоматизации и роботизации и пр. В кризисной ситуации предприятия скорее будут стремиться к сокращению издержек, а в настоящее время еще и, вероятно, к переориентации на новую продукцию из-за невозможности или нерентабельности производства ранее востребованных продуктов. Также зачастую из-за проблем с оборудованием может потребоваться переход к ручному труду.

Рассмотрим, как может быть трансформирован и оптимизирован предыдущий технологический процесс, который был внедрен как проект модернизации (см. Рисунок 3).

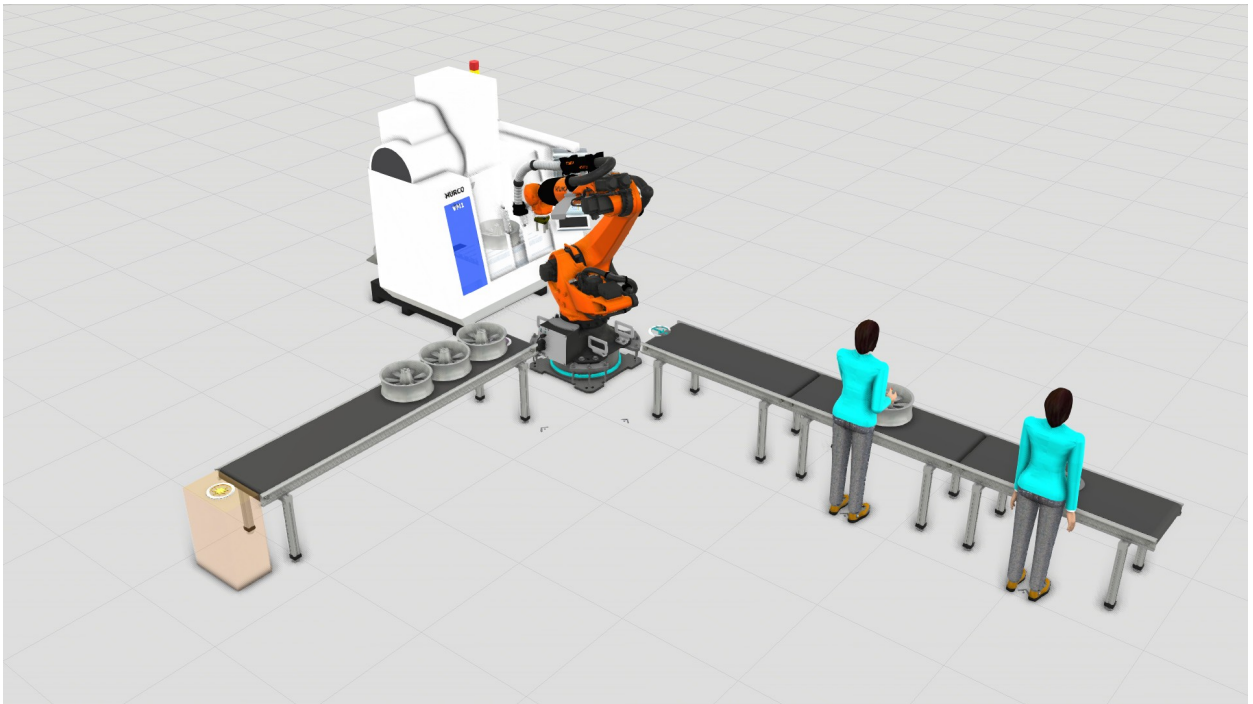


Рис. 3

В ходе физического развертывания оборудования выяснилось, что один из поставщиков запчастей отказался от своих обязательств. Это привело в тому, что один из станков не мог оперировать. Однако данный станок изначально должен был заменить ручной труд. Другого выбора не осталось, и данные операции снова были поручены работникам. Процесс стал выглядеть следующим образом: сначала работник выполнял свою часть обработки, затем по конвейеру заготовка подавалась на роботизированный участок, где робот ставил ее в станок и далее устанавливал на конвейер, который направлял деталь на упаковку.

При использовании ЦДП удалось несколько оптимизировать данный технологический процесс, проанализировав с применением 3D-имитационного тестирования, какое количество работников будет давать, с одной стороны, наибольшую производительность, а, с другой стороны, не будет создавать узкое место на входе в обрабатывающий центр. Были проанализированы варианты в одни, двумя и тремя работниками – и наиболее оптимальным количеством оказалось 2 работника, выполняющие одинаковые операции параллельно. Итоговый вид процесса представлен на Рисунке 3.

Стоит отметить, что визуальная составляющая ЦДП способна оказывать значительную поддержку работе организаций как внутри компании, так и между ними. Визуальная часть ЦДП позволяет просто, быстро и наглядно донести идею решения до сотрудников, руководства, подрядчиков, заказчиков и прочих заинтересованных лиц, так как дает возможность показать не только статичное, но и динамическое представление любых процессов, взаимодействия оборудования между собой и с людьми. Она также может быть использована для обучения сотрудников/заказчиков тем изменениям, которые вносятся в процессы и производственный ландшафт.

Таким образом, можно заключить, что ЦДП – инструмент, который может быть полезен для быстрого и качественного реагирования на те изменения, которые уже произошли на рынках или еще произойдут.