

# ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ЗАДАЧ ЦИФРОВИЗАЦИИ НА БЕЛОРУССКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Шведова О. А.

Кафедра информационных систем и технологий, Институт информационных технологий, Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
Минск, Республика Беларусь  
E-mail: 6749764@gmail.com

*На примере молочного предприятия рассмотрены существующие особенности реализации автоматизации технологических процессов в Беларуси. Проанализированы задачи, которые необходимо решить для проведения успешной модернизации производств для перехода к Индустрии 4.0*

## ВВЕДЕНИЕ

На примере молочных предприятий Беларуси, которые являются лидерами по производству и поставке готовой продукции за границу, рассмотрим вопросы Индустрии 4.0 в нашей стране. Это одно из лидирующее направлений производства, куда постоянно инвестируются деньги на развитие и модернизацию в зависимости от требований рынков. В настоящее время основным направлением поставок является РФ, которая периодически предъявляет все большее количество различных требований к производителям по осуществлению контроля за исходными продуктами, изготовлением продукции, упаковкой, логистикой и реализацией.

### I. Производство молочной продукции

Технологический процесс производства молочной продукции состоит из множества этапов, которые выполняются в определенной последовательности различными установками и линиями, которые могут работать на предприятии как отдельные автоматизированные единицы, а могут входить в состав более сложных систем управления технологическими процессами, производствами, предприятиями, соответственно SCADA-систем, MES систем или ERP систем.

Например, последовательность обработки молока может выглядеть следующим образом:

1. получение молока – доильные комплексы;
2. первоначальная очистка и хранение молока – сепараторы и резервуары для охлаждения;
3. перевозка молока – молоковозы;
4. приемка молока на предприятии – посты приемки молока;
5. хранение молока – распределительная гребенка и резервуары хранения;
6. очищение молока – сепараторы;
7. первоначальная обработка – пастеризация;
8. переработка:
  - изготовление цельномолочной продукции – линии изготовления молока, сметаны, масла и др.;
  - изготовление кисломолочной продукции – линии сквашивания;

- изготовление сыров – сыроизготовительные линии;
  - изготовление сухой продукции – сушильные установки;
9. упаковка;
  10. хранение;
  11. поставка.

Для соблюдения требований рынка часто возникает необходимость адаптировать существующие установки. Например, сейчас актуальной является модернизация упаковочных машин и автоматов для соответствия требованиям системы «Честный знак» - система цифровой маркировки с использованием кодов DataMatrix, с чем связано выявление большого количества нюансов в реализации данной задачи: нанесение этикеток, контроль использования этикеток, контроль брака продукции, действия с испорченными этикетками и т.д.

Проведение данных мероприятий обострило существующие вопросы в производственных технологических цепочках, ещё раз напомнив нам, что текущее состояние производств с точки зрения индустриализации относится больше к Индустрии 3.0, нежели к 4.0, которая началась в 2013 году.

### II. Цифровизация производства

Разновидностью IoT является промышленный (индустриальный) интернет вещей (Industrial Internet of Things, IIoT). Именно он открывает прямую дорогу к созданию полностью автоматизированных производств.[1]

В начале внедрения IIoT на промышленное оборудование устанавливаются датчики, исполнительные механизмы, контроллеры и человеко-машинные интерфейсы. В результате становится возможным сбор информации, которая позволяет руководству получать объективные и точные данные о состоянии производства. Обработанные данные предоставляются всем подразделениям предприятия. Это помогает наладить взаимодействие между сотрудниками разных подразделений и принимать обоснованные решения. При обработке огромного массива неструктурированных данных, поступающих с датчиков, их фильтрация и адекватная интерпретация становится

приоритетной задачей. Поэтому особую значимость приобретает представление информации в понятном пользователю виде. Для этого используются передовые аналитические платформы, предназначенные для сбора, хранения и анализа данных о технологических процессах и событиях, работающие в реальном масштабе времени.

Задача-максимум состоит в достижении такого уровня автоматизации предприятия, при котором на всех участках, где это возможно, машины работают без участия людей. Роль персонала при этом сводится к контролю работы машин и реагированию лишь на экстренные ситуации.

По мере становления цифровых экосистем производственные предприятия из изолированных систем, самостоятельно выполняющих все необходимые для производства продукции производственные и бизнес-процессы, будут преобразовываться в открытые системы, объединяющие различных участников рынка; управлять средствами производства в этих системах будет не персонал, а облачные сервисы, конечная цель всех этих трансформаций – не выпуск продукции, а предоставление услуг потребителю.

Главными составляющими IoT становятся передовые аналитические инструменты, искусственный интеллект и машинное обучение.

На сегодняшний день мире есть три гранда, которые выпускают программы для автоматизации промышленности: Siemens PLM, PTC Pro/ENGINEER, IBM PLM CATIA; а так же небольшие инжиниринговые компании в разных странах мира по различным направлениям предлагают готовые программные решения для осуществления перехода на новый этап автоматизации - цифровизации производств.[2]

### III. МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЛЯ МОДЕРНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА

Моделирование производственных технологических процессов является одной из наиболее важных составляющих, что позволяет анализировать текущее состояние предприятия, наиболее рационально решать задачи модернизации существующих автоматизированных систем управления, разрабатывать и планировать пере-

оснащение, увеличение производственных мощностей. Так же это даёт возможность достойно конкурировать на местном и зарубежных рынках по поставкам товаров, сократить издержки, обеспечить экономию природных ресурсов, наиболее гибко адаптировать продукцию к актуальным требованиям заказчиков.

В настоящее время далеко не все промышленные предприятия РБ прошли этап Индустрии 3.0 - Автоматизация технологических процессов с возможностью организации мониторинга, управления и сбора данных для различных установок. Без успешного завершения данного этапа невозможно реализовать переход на следующий, т.к. он основывается на существующей базе.

Для создания оптимальной основы для внедрения технологий Индустрии 4.0 (IoT) необходимо очень осознанно подходить к решению задач Индустрии 3.0 для обеспечения оптимального эффекта, более быстрого и экономически целесообразного дальнейшего перехода. Конкурировать на рынке продукции без технологий Индустрии 4.0 в ближайшем будущем уже не представляется возможным из-за колоссальных преимуществ нововведений.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основная задача исследований и разработки - по результатам анализа текущего уровня автоматизации технологических процессов предприятия, предлагаемого программно-аппаратного комплекса Сименс, разработать модели и алгоритмы проведения поэтапной модернизации предприятий для перехода на этап Индустрия 4.0 и его реализации.

Таким образом вопросы планирования и моделирования становятся очень актуальными для промышленных предприятий РБ, которые нацелены на успешное развитие бизнеса в условиях существующей конкуренции.

### IV. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Индустрия 4.0 [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://www.it.ua/ru/knowledge-base/technology-innovation/industry-4>
2. Индустрия 4.0 в Беларуси: быть или не быть? [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: