

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ СТРУКТУРЫ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

О.В. Мясникова,

канд. экон. наук, доцент, доцент кафедры логистики
Института бизнеса Белорусского государственного университета, г. Минск

Аннотация. Статья посвящена разработке теоретико-концептуальных подходов к формированию производственно-логистических систем. Цель исследования выявить направления и источники трансформации структуры производственно-логистической системы. Показана концептуальная схема производственно-логистической системы как социоконвергентной системы обеспечивающей согласованное бесперебойное движение материальных, информационных, финансовых и сервисных потоков вдоль всей цепи создания стоимости в замкнутом цикле производства кастомизированного продукта. Выделены основные цифровые технологии трансформирующие элементы системы. Раскрыто содержание результатов внедрения цифровых технологий в ходе трансформации системы. Выводы и теоретико-концептуальные основы будут полезны для разработки проектов цифровой трансформации производства.

Ключевые слова: производственно-логистическая система, структура системы, цифровые технологии, цифровая трансформация, социоконвергентные системы.

DIGITAL TRANSFORMATION OF PRODUCTION-LOGISTICS SYSTEM STRUCTURE

O.V. Miasnikova,

Cand. econ. Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of
Logistics
School of Business of Belarusian State University, Minsk

Abstract. The article is devoted to the development of theoretical and conceptual approaches to the formation of the production-logistics systems. The study purpose is to identify directions and sources of transformation of the production-logistics system structure. The conceptual scheme of the production-logistics system as a sociocyberphysical system providing a coordinated uninterrupted movement of material, information, financial and service flows along the entire value chain in a closed production cycle of a customized product is shown. The main digital technology transforming elements of the system are described. The content of the implementation of digital technologies during the transformation of the system is disclosed. Conclusions and theoretical and conceptual foundations will be useful for the development of production digital transformation projects.

Keywords: production-logistics system, system structure, digital technologies, digital transformation, sociocyberphysical systems.

Производственно-логистическая система (ПЛС) – это сложная, динамичная, экономическая, открытая, адаптивная система с обратной связью, состоящая из относительно устойчивой совокупности звеньев цепи создания ценности, взаимосвязанных в пределах цикла производства в едином процессе управления материальными, сервисными и сопутствующими им потоками, обеспечивающих придание им количественных параметров и качественных характеристик в соответствии с требованиями внешней среды [1].

Цель цифровой трансформации ПЛС заключается в придании ей способности создавать добавленную стоимость длительный период за счет решения задач обеспечения ее устойчивости, адаптивности, гибкости и эффективности [2].

Современные ПЛС должны обеспечить исполнение интегрированного распределенного бизнес-процесса. Взаимодействующие в пределах цикла производства звенья выходят за рамки одного предприятия, одной страны, одного континента. Справедливо говорить о ПЛС как глобальной цепи создания ценности. Главной задачей формирования такой системы становится обеспечение согласованного бесперебойного движения материальных и сопутствующих потоков в транснациональных транспортных коридорах. Связь между звеньями и координацию их совместной работы следует обеспечивать на базе управления цепями поставок. В данных условиях структура ПЛС каждого звена на протяжении всей цепочки создания стоимости кастомизированного продукта трансформируется, чтобы обеспечить в рамках цикла производства согласованные бесперебойные кругооборот и изменение материальных, информационных, финансовых и сервисных потоков. ПЛС должна состоять из *управляющей системы*, включающей в себя логистический регулятор и измеритель рассогласований, возникающих за счет внешних и внутренних возмущений, и *системы осуществления этапов цикла производства*, подсистемы которой выполняют необходимые процессы по отношению к потокам (П0 – П4) (рис.1).



Рисунок 1 – Структура производственно-логистической системы
Источник: разработка автора

Управление ПЛС нового типа должно базироваться на использовании систем управления классов ERP, BI, APS, MES, MRPII, CSRP, CAD/CAE/CAM, PLM, CALS. Автоматизация процессов управления жизненным циклом продукта (PLM/SLM),

производственных процессов (АСУТП, MES) и бизнес-процессов (ERP, BI) в ПЛС выйдет на новый уровень - единый замкнутый контур управления. Информация, циркулирующая в этом замкнутом контуре, трансформируется в знания за счет технологий генерации и обработки больших данных (BigData), автоматизации обработки данных, расширенной аналитики, централизации и виртуализации данных, в том числе с использованием искусственного интеллекта. Физические элементы ПЛС будут оснащены встроенным интеллектуальным функционалом, приложениями и системами и подключены через промышленный интернет вещей между собой в режиме, близком к реальному времени. Работа элементов ПЛС будет осуществляться на основе схемы M2M (Machine-to-Machine) и S2S (Systems-to-Systems) на основе IoT. Первичный ввод данных будет автоматизирован через систему сенсоров, датчиков и промышленных контроллеров. Для выполнения заданных технологических операций в автоматическом режиме создается замкнутый контур цифровой автоматической системы управления (рабочий центр – датчик – контроллер управления – привод) [3]. Роль людей как трудовых ресурсов и их значимость в производстве существенно снизится вплоть до исключения, однако, их роль как потребителей, задающих персонализированные требования к характеристикам результата работы, возрастет. Этот факт позволит нам рассматривать ПЛС как социокиберфизические системы, выделяя людей как ее неотъемлемый элемент. Персонал будет работать с данными удаленно при помощи мобильных информационных технологий за счет беспроводной сети промышленного интернета вещей (IIoT). Человеко-машинные интерфейсы обеспечат носимые устройства, графические интерфейсы нового типа. Кибер-физическое преобразование ПЛС обеспечат аддитивные технологии, радиочастотная идентификация, сенсоры, чипы, компьютерное зрение, продвинутая робототехника, межмашинное взаимодействие, промышленный интернет вещей.

Таки образом, результатом трансформации ПЛС является построение сети виртуальных производств (Virtual Factory). Эта концепция предполагает объединение в сеть географически распределенных производств и управление ею на уровне цепочек поставок (поставки – производство – дистрибуция и логистика – сбыт – сервис) при помощи единой виртуальной модели всех процессов [4]. За счет сквозной автоматизации производственных и бизнес-процессов всех участников цепочки добавленной стоимости оптимизационное управление (сквозной инжиниринг) будет осуществляться в течение всего жизненного цикла продукции. Основными технологиями, которые трансформируют состав и структуру ПЛС, являются: цифровое моделирование и оптимизация на базе «Цифровые двойники» и «цифровой тени», виртуальное прототипирование, численный виртуальный эксперимент, цифровой реверсинжиниринг, аддитивное производство для модельных испытаний и быстрого прототипирования, использование виртуальной и дополненной реальности.

Список использованных источников

1. Мясникова, О. В. Развитие логистических систем в условиях цифровой трансформации бизнеса / Мясникова О. В. - Минск : Коллоград, 2019. – 203 с.
2. Мясникова, О.В. Цифровая трансформация в решении задач развития производственно-логистических систем / О.В. Мясникова // Бизнес. Инновации. Экономика: сборник научных статей / Министерство образования Республики Беларусь, Белорусский государственный университет, Институт бизнеса БГУ. – 2019. – Вып. 3. – С. 196–201.
3. Организация цифровых производств Индустрии 4.0 на основе киберфизических систем и онтологий / Гурьянов А.В. [и др.] // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. – 2018. – Т. 18. – № 2. – С. 268–277.
4. Индустрия 4.0: Создание цифрового предприятия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.pwc.ru/ru/technology/assets/global_industry2016_rus.pdf . – Дата доступа: 20.11.2017.