

Платформенные решения для цифровой трансформации производственно-логистических систем

О. В. Мясникова, к. э. н., доцент, доцент кафедры логистики

E-mail: miasnikovaov1@gmail.com

ORCID ID: 0000-0001-9846-285X

Институт бизнеса Белорусского государственного университета,
ул. Обойная, д. 7, 220004, г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация. Работа посвящена проблеме использования платформенных решений для цифровой трансформации производственно-логистических систем. Целью данной статьи выступила разработка подходов к формированию и наполнению сервисами цифровых платформ. Определены роль и место цифровых платформ при переходе промышленных предприятий к работе по моделям «производство как услуга», «совместное использование» циркулярной экономики, интегрированного исполнения международными звеньями географически распределенного бизнес-процесса. Выявлена необходимость решения проблем кооперации производственных и логистических звеньев на базе цифровых платформ.

В отличие от существующих исследований в статье решаются методологические вопросы проектирования функционала цифровых платформ для решения логистических проблем бизнеса, кооперации и координации участников цифровых платформ. В работе использованы общенаучные методы познания экономических явлений и процессов (анализ и синтез, системный подход, диалектический метод и т.д.). Основными результатами исследования стали методические подходы к формированию цифровой платформы как экосистемы, проектированию ее функциональной составляющей. Автором предложены методические подходы к проектированию сервисов на основе непрерывного инжиниринга и гибкого (Agile) проектирования. Область применения предлагаемых решений: проектирование прикладных цифровых платформ и системы логистического сервиса отдельных производственно-логистических систем.

Ключевые слова: производственно-логистические системы, цифровая трансформация, цифровые платформы, проектирование, сервисы

Для цитирования: Мясникова, О. В. Платформенные решения для цифровой трансформации производственно-логистических систем/ О. В. Мясникова// Цифровая трансформация. – 2020. – № 2 (11). – С. 5–15. <https://doi.org/10.38086/2522-9613-2020-2-5-15>



© Цифровая трансформация, 2020

Platform Solutions for Digital Transformation of Production and Logistics Systems

O. V. Miasnikova, Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Logistics

E-mail: miasnikovaov1@gmail.com

ORCID ID: 0000-0001-9846-285X

School of Business of Belarusian State University, 7 Oboynaya Str.,
220004 Minsk, Republic of Belarus

Abstract. The work is devoted to the problem of platform solutions using for the digital transformation of production and logistics systems. The purpose of this article was a development of approaches to the services formation and filling of the digital platforms. The role and place of digital platforms in the transition of industrial enterprises to work on the models of “manufacturing as a service”, “sharing using” of a circular economy, integrated execution by an international supply chain links of a geographically distributed business process are determined. The need for solving the problems of cooperation between production and logistics links based on digital platforms has been identified. In contrast to the existing researches, the article addressed the methodological issues of designing the digital platforms functionality to solve the logistic problems of business, cooperation and coordination of participants in digital platforms. In the work, general scientific methods were used to cognize economic phenomena and processes (analysis and synthesis, a systematic approach, the dialectical method, etc.). The main study results were methodological approaches to the formation of a digital platform as an ecosystem; designing its functional component. The author offered methodological approaches to services designing based on continuous engineering and agile design. The using area of the proposed solutions: the design of applied digital platforms and logistics service systems for certain production and logistics systems.

Key words: production and logistics systems, digital transformation, digital platforms, designing, services

For citation: Miasnikova O. V. Platform Solutions for Digital Transformation of Production and Logistics Systems. *Cifrovaja transformacija* [Digital transformation], 2020, 2 (11), pp. 5–15 (in Russian). <https://doi.org/10.38086/2522-9613-2020-2-5-15>

© Digital Transformation, 2020

Введение. В условиях четвертой промышленной революции для создания конкурентных преимуществ на динамично меняющихся рынках за счет кастомизации сервиса, минимизации издержек, повышения надежности, гибкости и устойчивости требуется цифровая трансформация бизнеса. Проникновение цифровых технологий в экономические отношения товаропроизводителей приводит к появлению цифровых платформ (digital platform) (ЦП) – интегрированных информационных систем, обеспечивающих многосторонние взаимодействия пользователей по обмену информацией и ценностями [1]. Исследователи определяют переход к платформенным решениям как последствие технологической революции (В. Н. Княгинин и др., 2017 [2]). Платформенные решения обеспечивают работу по бизнес-моделям циркулярной экономики [3, 4]. ЦП служат для обмена и совместного использования товаров (Sharing platforms), обеспечивают их продвижение, взаимодействие между собственником и пользователями продукта (C2C, B2C и B2B сегменты), повышая уровень его использования.

Наиболее распространены ЦП на рынках, характеризующихся тесным взаимодействием поставщиков и потребителей: в ритейле, сферах финансовых услуг, потребительских товаров и услуг, где платформенные решения активно развиваются с начала 2010-х годов.

Вместе с тем, ЦП в сегменте B2B находятся на начальной стадии развития, что мы связываем с отсутствием единых стандартов и бизнес-процессов производственной и логистической деятельности, интероперабельности в информационных системах различных компаний и нерешенностью ряда методических проблем. Прежде всего, в области перемещения материальных потоков между участниками, в том числе в международном сообщении, что связано со следующими факторами: переход от обмена бумажными документами к обмену юридически значимыми данными; управление ходом перевозки и взаимодействие участников перевозочного процесса в режиме реального времени; переход от конкуренции к выстраиванию экосистем участников перевозочного процесса как сообщества взаимодействующих и взаимно дополняющих хозяйствующих субъектов и регуляторов.

Все еще не решенными остаются вопросы функционала ЦП для решения логистических проблем бизнеса, кооперации и координации участников ЦП, что и вызывает необходимость исследований и разработок в этой области. Целью данной статьи выступила разработка подходов к формированию и наполнению сервисами цифровых платформ.

Основной текст.

Цифровая платформа в решении задач цифровой трансформации бизнеса. Анализ литературных источников позволяет говорить, что понятие «цифровая платформа» (digital platform) используется как для названия посреднического института нового формата, бизнес-модели цифровой экономики, виртуальной торговой площадки, организации, которая является ее оператором, общности пользователей площадки, так и для совокупности инфраструктур, обеспечивающих ее функционирование (программный, аппаратный и сетевой комплексы). Само понятие ЦП еще окончательно не сложилось и рассматривается либо с позиции информационно-коммуникационного (а), либо с экономико-организационного (б), либо с технического подходов (в):

(а) ЦП – интегрированная информационная система, обеспечивающая многосторонние взаимодействия пользователей по обмену информацией и ценностями, приводящие к снижению общих транзакционных издержек, оптимизации бизнес-процессов, повышению эффективности цепочки поставок товаров и услуг [1].

(б) ЦП – это система алгоритмизированных взаимовыгодных взаимоотношений значимого количества независимых участников отрасли экономики (или сферы деятельности), осуществляемых в единой информационной среде, приводящая к снижению транзакционных издержек за счёт применения пакета цифровых технологий работы с данными и изменения системы разделения труда [5-7].

(в) ЦП – «комплексный набор компонентов, который обеспечивает реализацию намеченных моделей использования, позволяет расширять существующие рынки и создавать новые, а также приносит пользователям гораздо больше преимуществ, чем простая сумма составных частей. Платформа включает аппаратное, программное обеспечение и услуги» [8].

В научной литературе достаточно подробно описаны сущностные характеристики и уникальные особенности цифровых платформ, тенденции развития платформенных компаний [9] (Гелисханов И.З., Юдина Т.Н., Бабкин А.В., 2018), раскрыто значение ЦП как важнейшего элемента цифровой экономики [10] (Зеневич А.М., Пунчик З.В., 2019), разработана типизация ЦП [7] (Ростелеком).

Ролевые функции типов участников ЦП (конечных пользователей, провайдеров платформ, которые облегчают доступ пользователей к дополнениям, комплементоров – разработчиков ядра и периферийных элементов ЦП) и связанные с ними решения по открытости и поощрению участия в ней раскрыты в работе [12] (Т. Айзенман и др., 2006).

Инструменты и структурные элементы ЦП с технических позиций раскрывает статья [8]. Так, для работы ЦП необходим единый набор компонентов: аппаратное обеспечение (процессоры, наборы микросхем, телекоммуникационное оборудование, память, системные платы и т. д.), ПО (операционные системы, прикладные программы, встроенное ПО и компиляторы); технологии (например, Hyper-Threading (HT), Intel Virtualization, Intel I/O Acceleration (Intel I/OAT), Intel Active Management (Intel AMT); инициативы и стандарты (Wi-Fi, WiMAX, программа проверки точек беспроводного доступа и т. п.). Также необходимы правила (стандарты, протоколы, политики и контракты с правами и обязанностями), средства разработки, маркетинговые инициативы и соответствующая инфраструктура, использование которых обеспечивает членов экосистемы возможностями оказывать услуги: распространение цифровой информации, телекоммуникационные услуги, услуги управления системами.

Разработка ЦП на национальном уровне происходит и в цифровом пространстве ЕАЭС. Так, в логистике создается экосистема цифровых транспортных коридоров (ЦТК) – комплекс технологий, методов и алгоритмов унификации и оптимизации информационного взаимодействия участников и систем транспортного комплекса государств-членов ЕАЭС. Разработан проект Концепции экосистемы цифровых транспортных коридоров Евразийского экономического союза [12]. В Республике Беларусь объявлено о создании концепции Национальной системы электронной логистики (НСЭЛ), разработку которой выполнял НИРУП «Институт прикладных программных систем» [13].

Следует согласиться с В. Месропяном, что ЦП стали обладать рыночной властью за счет проникновения в традиционный бизнес посредников: операторов платформы, облаков, технических решений. Так, владельцы ЦП наращивают свое влияние и начинают контролировать цепочки поставок, получают дополнительные рычаги контроля над ценообразованием и могут влиять на соотношение спроса и предложения за счет создания искусственной асимметрии информации [14]. Традиционный бизнес получает очевидные преимущества от использования ЦП, но рискует потерять контроль над ним, попадая в зависимость от владельцев цифровых платформ. В этой связи ключевая задача государства – найти управленческий баланс между эффективным стимулированием развития национальных ЦП и регулированием их деятельности в интересах всех групп пользователей, дабы не допустить цифровой монополизации рынков.

Проведенный анализ позволяет сделать вывод, что ЦП создаются из отдельных модулей и приложений различных поставщиков благодаря их конструктивной и цифровой совместимости, а доступ покупателя к ним идет через посредника – держателя цифровой платформы. Цифровая экономика второго поколения становится «дата-центричной». Данные перемещаются в цифровые облака, а каналом их обращения становится Интернет. Формирование ЦП, интегрирующих данные, и разработка обрабатывающих эти данные программных приложений становится ключевым механизмом управления всеми технологическими процессами.

Цифровая трансформация производственно-логистических систем. Проведенные нами исследования позволили сформулировать следующее определение. **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, обеспечивающие придание им количественных параметров и качественных характеристик в соответствии с требованиями внешней среды.

Цифровая трансформация данной системы приводит к таким изменениям, где бизнес-модели, жизненные циклы и бизнес-процессы построены на первичности цифрового представления ее

основных продуктов и услуг. ЦТ осуществляется за счет освоения комплекса цифровых технологий по всей цепочке создания продукта.

Цифровые технологии трансформируют то, что, где и как продукты спроектированы, изготовлены, собраны, распределены, потребляются, обслуживаются после покупки и повторно используются, то есть технологии влияют и изменяют все производственные процессы в ПЛС. Система, как совокупность взаимодействующих звеньев, обеспечивающих управление материальными и сопутствующими потоками в пределах цикла производства, выходит за рамки одного предприятия, одной страны, одного континента. Справедливо говорить о ПЛС как о глобальной цепи создания ценности. Целью ЦТ-цепи является ее преобразование в динамичную умную сеть поставок (Smart Supply Network, SSN), координацию звеньев которой должна обеспечить общая информационная архитектура (ядро), которая выполнит стыковку различных IT-технологий для достижения максимального уровня актуальности данных, для быстрого эффективного клиентоориентированного реагирования [15, 16].

Стратегические решения по ЦТ ПЛС включают [17, 18]:

- создания интегрированного распределенного бизнес-процесса в ПЛС на базе обеспечения надежности функционирования распределенных звеньев-аутсорсеров и работы единого информационного пространства на протяжении всего жизненного цикла продукции и единого центра управления в цепях поставок;

- обеспечение клиентоориентированности, омниканальности и гибкости ПЛС путем диверсификации логистических услуг за счет гибкой, ориентированной на клиента разработки новых услуг и повышения качества и уровня сервиса, проактивной коммуникационной политики и обеспечение «бесшовной» интегрированной торговли и поставки через все доступные каналы;

- преобразование ПЛС для работы по бизнес-моделям экономики замкнутого цикла через механизмы индивидуализации производства, предоставление продукции во временное пользование, совместного потребления, возврата и переработки.

Наблюдается устойчивая тенденция к переходу промышленных предприятий к работе по модели «производство как услуга» (Manufacturing as a service, MaaS). Такая бизнес-модель основана на трансформации производства в оказание услуг по запросу. А инте-

грированное предложение продуктов и услуг, по мере использования продукта на разных стадиях его жизненного цикла (PLM), вызывает необходимость расширенного управления им. ПЛС должны обеспечить интегрированное исполнение международными звеньями распределенного бизнес-процесса. В этих условиях производственное оборудование теперь всё более рассредоточено географически и принадлежит разным юридическим лицам. Поставщик конечного изделия работает со многими субподрядчиками по аутсорсинговой модели. Возникает необходимость в интегрированном управлении всеми взаимосвязанными процессами. Такими интеграторами могут выступать информационные агрегаторы – цифровые платформы.

Основные методические подходы к формированию цифровой платформы ПЛС. ЦП должна обеспечивать положительный клиентский опыт работы бизнеса через платформу и предлагать ряд сервисов по автоматизации бизнес-процессов. Правила и порядок обмена информацией, интерфейсы взаимодействия и структуры баз данных должны определяться на основе отраслевой модели данных и эталонного описания бизнес-процессов отрасли.

Сформулируем основные подходы к формированию ЦП.

1. Модульный принцип создания и развития ЦП. В основе методологии построения каждого модуля необходимо положить микросервисную архитектуру, обеспечивающую гибкость и развитие платформы, ее открытость для интеграции с иными информационными системами (ИС). Управление ЦП должен осуществлять ее оператор. Его задачей является обеспечить бесшовную интеграцию сервисов между собой на основе единства технологической архитектуры ЦП.

2. ЦП должна включать «магазин приложений» (appstore) или маркетплейс (marketplace), где пользователям будут доступны по запросу цифровые сервисы. Такое решение позволяет объединить на одной площадке спрос и предложение цифровых сервисов. ЦП выступает как «связующее звено», без которого потребители и поставщики не нашли бы друг друга (или нашли бы со сравнительно большими временными и финансовыми издержками), а также механизм упрощения процесса расчета между ними. Ценность ЦП заключается в предоставлении самой возможности обмена и облегчении процедуры осуществления бизнес-процессов за счёт алгоритмизации и повышения прозрачности.

3. ЦП должна строиться на принципе взаимовыгодности отношений всех участников. Причём выгода может иметь не только экономический характер. Эффект работы на платформе определяется снижением транзакционных издержек при взаимодействии различных участников на платформе по сравнению с тем же взаимодействием без нее. Эффект может достигаться за счёт реорганизации бизнес-процессов и/или применения определённых технологий работы с данными.

4. Требования к организационной модели ЦП включают установление участников, основного бенефициара (выгодоприобретателя) платформы, результата деятельности на ней, значимости решения как количества участников деятельности через платформу, необходимых информационных технологий и информационно-технологической инфраструктуры. Процедуры взаимодействия участников детерминированы и реализуются в рамках установленного алгоритма. Само множество этих процедур взаимодействия ограничено и описано.

5. Использование современных технологических концепций в логистике и управлении цепями поставок в различной их комбинации.

6. Обработка информации, поступающей в платформу от участников, должна быть нацелена на:

- выполнение конкретного технологического процесса обработки информации, агрегирующего совершение ряда технических операций, специфических для той или иной технологии обработки информации,
- получение информации для принятия решений (агрегация применения ряда технологий в рамках автоматизации бизнес-процесса отдельного субъекта экономики),
- получение бизнес-эффекта от предоставления товара/услуги потребителю (агрегация применения ряда отдельных автоматизированных бизнес-процессов в рамках транзакции между субъектами экономики).

Таким образом, ЦП ПЛС должна создаваться как экосистема, обладающая информационно-технологической инфраструктурой, многосторонняя цифровая открытая площадка, объединяющая внешних партнеров, где реализуется принцип «win-win» при выборе пользователями платформы любого исполнителя или получения контракта.

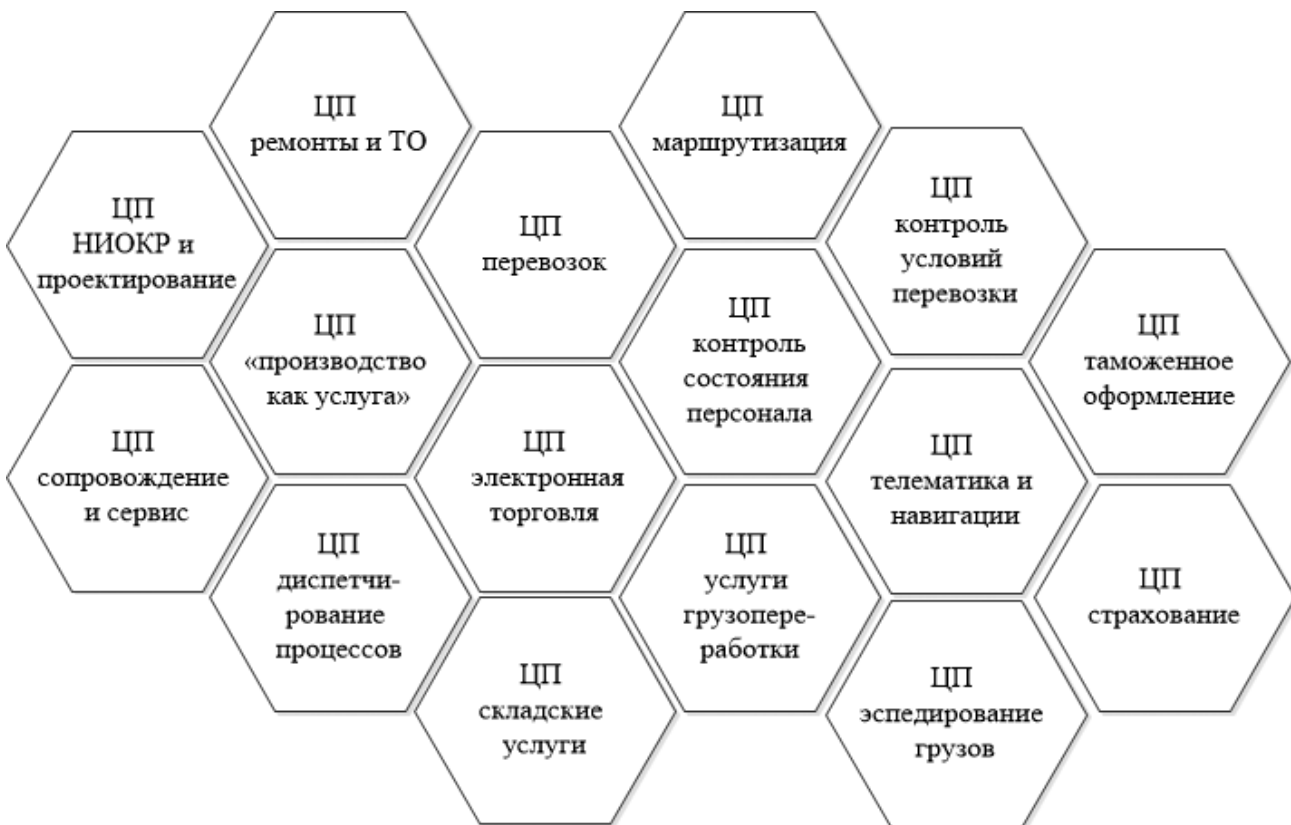


Рис. 1. Модель экосистемы цифровой платформы производственно-логистической системы

Примечание. Собственная разработка.

Fig. 1. The model of the production-logistics system digital platform ecosystem

Note. Own development.

Задачи технической реализации и оценки экономического эффекта от внедрения платформенных решений. К технологическим элементам ЦП относятся источники информации, средства доставки, хранения, агрегации и обогащения информации, ИТ-сервисы (программные решения), средства разработки, отладки и интеграции ИТ-сервисов с платформой и между собой. Разработка организационной модели для создания ЦП должна идти исходя из задач платформы (например, сформулированных в [5]):

- подключение и моделирование всех активов, создание цифровых двойников устройств, систем и процессов;
- сбор и агрегация всех данных, как собранных автоматически, так и введенных вручную операторами;
- создание озера данных и витрины данных;
- инструментарий для самостоятельного (self-service) создания и визуализации срезов данных;
- управление данными (data governance);
- глубокая аналитика (машинное обучение, потоковая, NLP и др.);
- инструменты для создания сервисов;
- создание маркетплейса.

Основными функциональными элементами экосистемы ЦП ПЛС являются цифровые платформы как площадки для конкурсного отбора контрагентов по широкому спектру вопросов – оказание производственных услуг по проектированию, производству, техобслуживанию, ремонту, сопровождению и сервису, утилизации товаров, управлению бизнес-процессами, оказанию логистических услуг, консалтинга, страхования (рис.1).

Результатами функционирования ЦП могут выступать как собственно услуги самой ЦП, так и имеющие практическую значимость для бизнеса: онлайн-согласование маршрута, расписаний и условий перевозки; онлайн-мониторинг движения транспортных средств, в т. ч. на основе данных информационного обмена с системами транспортной телематики, фото- и видеофиксации; онлайн-мониторинг условий перевозки груза (температура, удар, наклон); контроль состояния транспортного средства, соблюдения режима труда и отдыха, контроль вскрытия грузового отсека (настройка геозон в памяти электронной пломбы, где эта операция становится возможной); обеспечение применения мобильных технических средств при проверке транспортных средств, документов на них и перевозимый груз

(товар), включая использование технологий дополненной реальности; сбор, хранение и обработка аналитических данных, включая форматы многомерных кубов и OLAP-моделей; рекомендации по техосмотрам и ремонтам на основе предиктивной аналитики параметров эксплуатации транспортного средства, а также рекомендации для водителя по итогам электронного предрейсового и послерейсового медицинского осмотра и мониторинга его состояния.

ЦП должна предоставлять развитой пакет цифровых услуг, включая:

- Инфраструктура как услуга (IaaS).
- Программное обеспечение как услуга (SaaS), в том числе стандарты и модели данных.
- Сервисы на основе блокчейн-технологий.
- Обеспечение электронного документооборота и трансграничного обмена электронными документами разной юрисдикции на основе сервисов удостоверяющего центра, третьей доверенной стороны и т.д.
- Обеспечение услуг контроля и мониторинга движения грузов (Supply Chain Visibility), включая технологии Интернета вещей.

Оценка эффективности создания цифровой платформы ПЛС основывается на сопоставлении совокупного эффекта от ее функционирования к затратам на ее создание. Оценка затрат, как правило, не вызывает проблем, в отличие от эффекта. Одним из основных преимуществ платформенной бизнес-модели является снижение роли института традиционного посредничества и, соответственно, транзакционных, операционных, временных и иных издержек для субъектов. При этом сложно сформулировать неявный эффект, который выражается качественными составляющими (экономия времени, единая версия «правды», улучшение планирования и стратегии и т.п.), т. е. задачей становится анализ стоимости информации, предоставляемой системой, и перевод неизмеримых («неосозаемых») выгод от ЦП в денежное выражение.

Для оценки ИТ-решений существуют подходы различной степени адекватности поставленной задачи: метод совокупной стоимости владения (Total Cost of Ownership, TCO) от Gartner Group; инвестиционный анализ (Cost Benefit Analysis, CBA); экспертные оценки (метод Дельфи, метод анализа иерархий); методы определения вероятности достижения целей ИТ-проекта, исходя из вероятности улучшения в бизнес-процессах компаний, в число которых входит метод прикладной информационной экономики (Applied Information

Economics, AIE) и метод реальных опционов (Real Options Valuation, ROV); методика TEI (Total Economic Impact) компании Forrester Consulting group; методика быстрого экономического обоснования REJ (Rapid Economic Justification) от

Microsoft, а также анализ кейсов успешно реализованных проектов.

Оценка эффективности внедрения платформенных решений в ПЛС должна базироваться на анализе интегрального результата для всех ее

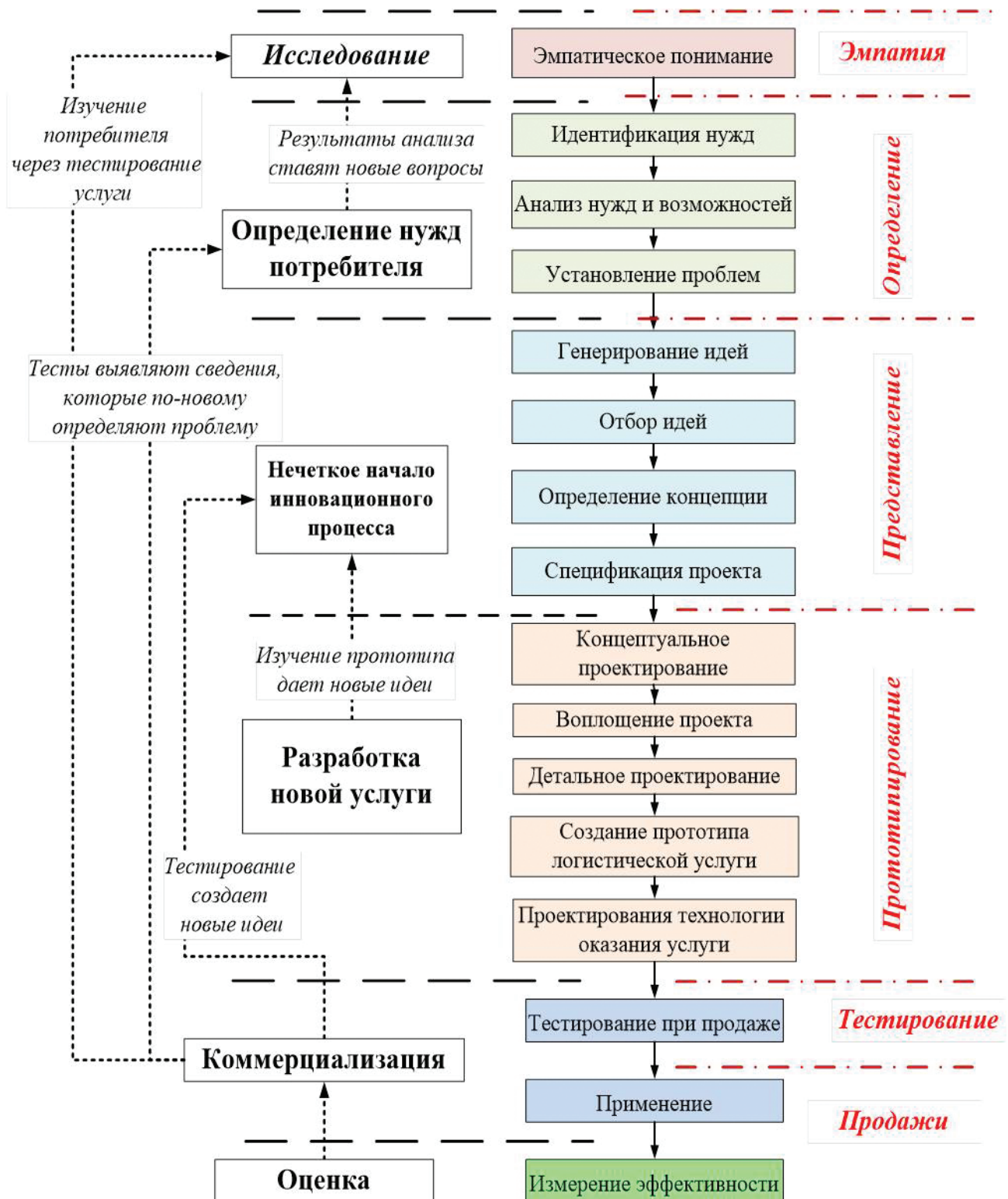


Рис. 2. Модель процесса проектирования логистических услуг
Примечание. Собственная разработка. Опубликовано в [20]

Fig. 2. Model of the process of logistics services designing
Note. Own development. Published in [20]

участников. Она может производиться по величине генерируемой системой добавленной стоимости каждого из участников с учетом специфики ролевой функции на ЦП. В основу оценки может быть положена разработанная многокритериальная методика оценки проектов развития производственно-логистических систем функционирования, сущность которой изложена в [16, с. 155-181].

Методические подходы к проектированию сервисов. Считаем необходимым для проектирования сервисов ЦП использовать проектную методологию создания сложных систем – системный инжиниринг. Он фокусирует внимание разработчиков на глубоком анализе и отслеживании потребностей пользователей создаваемой системы и функциональных требованиях к ней на протяжении всего жизненного цикла (ЖЦ) системы (концептуальное проектирование, разработка, изготовление, испытания, эксплуатация и утилизация). СИ первоочередное внимание уделяет описанию архитектуры системы (Architectural Description), где акцент делается на взаимосвязи между заинтересованными сторонами (лицами) (Stakeholders); интересами (Concerns) заинтересованных сторон; представлениями (Views), отражающими связанные с системой интересы; точками зрения (Viewpoints), отражающими соглашения для разработки и использования представлений; моделями (Models).

Решение задачи проектирования сервисов ЦП связывается нами с непрерывным инжинирингом, который, как новая философия разработки сложных систем, базируется на трех принципах [19]: стратегия повторного использования ранее разработанных решений, стирание границ по доступу к проектной документации в смежных областях проектирования, постоянная верификация как требований, так и проектных решений.

Предлагается следующая методика проектирования сервиса [20], в которой выделено 6 этапов работ (рис.2).

При разработке сервисов в соответствии с требованиями бенефициара (заказчика) необходимо выполнить:

1. Анализ, сегментацию рынка с использованием функциональных карт для сервисов.
2. Проектирование нового логистического сервиса. Формирование портфеля конкурентоспособных продуктов и решений.
3. Разработку гибкой тарифной политики для логистических услуг и их пакетов.
4. Конкретизацию канала продаж пакетов услуг.

5. Разработку комплекса мер по продвижению пакета услуг.

В данном подходе воплощена философия непрерывного инжиниринга, принципы гибкого (Agile) проектирования:

- фокус на ценности для заказчика и нуждах бизнеса;
- образование цепочки создания ценности – последовательность решений и получения новых знаний;
- поток – увязка основанных на фактах решений в поток без потерь;
- применение вытягивания – управления потоком только на основании реальных потребностей, гарантия функциональности за минимальную стоимость;
- обеспечение совершенствования – постоянного нескончаемого процесса улучшения, движимая обучением организация.

Решение задачи интероперабельности ЦП связывается нами с разработкой единого решения модели бизнес-процесса в сфере перевозок, ее верификацией и отладкой в пилотных проектах, масштабированием и использованием в качестве отраслевого стандарта, а также применением унифицированных форматов электронных документов.

В этой связи следует указать, что в Республике Беларусь создается Национальная система маркировки и прослеживаемости товаров [21]. Она будет представлять собой распределенную информационную систему, основанную на использовании информационных ресурсов РУП «Издательство Белбланкавыд», ГП «Центр систем идентификации», Министерства по налогам и сборам, Государственного таможенного комитета, Национального центра электронных услуг, аттестованных EDI-провайдеров. Информационное взаимодействие в электронном виде участников национальной системы маркировки и прослеживаемости товаров обеспечивается посредством общегосударственной автоматизированной информационной системы.

Заключение. По результатам исследования можно сделать следующие выводы:

1. Использование платформенных решений при трансформации производственно-логистических систем является объективным результатом четвертой промышленной революции. Цифровые платформы эффективно применять при переходе промышленных предприятий к работе по моделям «производство как услуга», «совместное использование», интегрированного исполнения

международными звеньями географически распределенного бизнес-процесса.

2. Цифровая платформа производственно-логистической системы должна создаваться как экосистема, обладающая информационно-технологической инфраструктурой, многосторонняя цифровая открытая площадка, объединяющая внешних партнеров, где реализуется принцип «win-win» при выборе пользователями платформы любого исполнителя или получения контракта. Нами предложена функциональная модель экосистемы, исходя из бизнес-задач пользователей платформы. Оценка эффективности внедрения платформенных решений в ПЛС должна базироваться на анализе интегрального результата для всех ее участников. Она может производиться по величине генерируемой системой добавленной стоимости каждого из участников с учетом специфики его ролевой функции на ЦП. В основу оценки может быть положена разработанная многокритериальная методика оценки проектов развития производственно-логистических систем функционирования.

3. Правила и порядок обмена информацией с использованием платформы, интерфейсы взаимодействия, структуры баз данных определяются отраслевым регулятором на основе эталонной отраслевой модели данных и эталонного описания бизнес-процессов отрасли, которые, в свою очередь, являются производными от отраслевой онтологической модели. Поэтому решение задачи

регуляторной, организационной, семантической (документарной) и технической интероперабельности связывается нами с разработкой единого решения модели бизнес-процесса в сфере перевозок, ее верификация и отладка в пилотных проектах, масштабирование и использование в качестве отраслевого стандарта.

4. Применение производителями и участниками перевозочного процесса унифицированных стандартизованных форматов международных электронных документов и юридически значимых блоков данных, используемых для сопровождения транзитных грузов, позволит исключить необходимость выполнения национальным интегратором функции преобразования неструктурированных данных. А также необходимо применение контроллерами мультимодальных перевозок однотипных средств контроля и мониторинга прохождения грузов, стандартизованных форматов данных и электронных документов, используемых участниками международных цепей поставок.

5. Сервисы ЦП предлагается разрабатывать при активном участии заинтересованных лиц – клиентов, в связи с чем предложены методические рекомендации по проектированию логистического сервиса, в которых воплощена философия непрерывного инжиниринга, принципы гибкого проектирования. Они дают четкий алгоритм действий проектировщика сервисов в условиях неопределенности и изменчивости.

Список литературы

1. Концепция развития цифровой экономики России [Электронный ресурс] / Фонд развития Цифровой Экономики «Цифровые Платформы». – Москва, 2017. – Режим доступа: http://www.fidp.ru/images/concept/FIDP_DigitalEconomyConcept.pdf. – Дата доступа: 19.01.2019.
2. Новая технологическая революция: вызовы и возможности для России. Экспертно-аналитический доклад [Электронный ресурс]. – Москва, 2017. – Режим доступа: <https://csr.ru/wp-content/uploads/2017/10/novaya-tehnologicheskaya-revolutsiya-2017-10-13.pdf>. – Дата доступа: 16.02.2018.
3. Circular economy as challenge to the fourth industrial revolution [Electronic resource] / Pakhomova N. V., Rikhter K. K., Vetrova M.A. // Инновации. 2017. №7 (225). – Mode of access : <https://cyberleninka.ru/article/n/circulareconomyaschallengetothefourthindustrialrevolution>. – Date of access : 20.11.2018.
4. A circular economy perspective on sustainable supply chain management: an updated survey [Electronic resource] / Pishchulov G. V., Richter K. K., Pakhomova N. V., Tsenzharik M. K. // St Petersburg University Journal of Economic Studies, 2018, vol. 34, issue 2, pp. 267–297. – Mode of access : <https://doi.org/10.21638/11701/spbu05.2018.204>. – Date of access : 20.11.2018.
5. Цифровые платформы [Электронный ресурс] . – Режим доступа: [http://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%A6%D0%B8%D1%84%D1%80%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B5_%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D1%82%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D1%8B_\(Digital_Platforms\)](http://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%A6%D0%B8%D1%84%D1%80%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B5_%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D1%82%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D1%8B_(Digital_Platforms)). – Дата доступа: 02.12.2019.
6. Подходы к определению и типизации цифровых платформ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://files.data-economy.ru/digital_platforms_project.pdf. – Дата доступа: 02.12.2019.
7. Цифровые платформы: подходы к определению и типизации [Электронный ресурс] / Ростелеком. – Режим доступа: https://files.data-economy.ru/digital_platforms.pdf. – Дата доступа: 02.12.2019.

8. Платформенный подход Intel [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bytemag.ru/articles/detail.php?ID=8655>. – Дата доступа: 02.12.2019.
9. Цифровые платформы в экономике: сущность, модели, тенденции развития / Гелисханов И.З., Юдина Т.Н., Бабкин А.В. // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. – 2018. – Т. 11. – № 6. – С. 22–36.
10. Зеневич, А. М. Цифровая платформа как элемент цифровой экономики / А. М. Зеневич, З. В. Пунчик // Научные труды Белорусского государственного экономического университета. Вып. 12 / [редкол.: В.Н. Шимов (гл. ред.) и др.]; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. экон. ун-т. – Минск : БГЭУ, 2019. – С. 187-193.
11. Opening Platforms: How, When and Why? [Electronic resource] / Eisenmann, T. [et al.]. – Mode of access: <http://www.hbs.edu/faculty/Publication%20Files/09-030.pdf>. – Date of access : 20.11.2018.
12. ЕАЭС запускает создание экосистемы цифровых транспортных коридоров и приглашает к партнерству всех заинтересованных лиц [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.eurasiancommission.org/ru/nae/news/Pages/19-06-2019-2.aspx>. – Дата доступа: 02.07.2019.
13. Михайловский, И.А. Концепция построения национальной платформы для системы электронной логистики [Электронный ресурс] / И.А. Михайловский. – Режим доступа: https://digitalrzd.ru/f/prezentaciya_ipps.pdf. – Дата доступа: 02.12.2019.
14. Месропян, В. Цифровые платформы – новая рыночная власть [Электронный ресурс] / Владимир Месропян. – Москва, 2018. – Режим доступа: <https://www.econ.msu.ru/sys/raw.php?o=46781&p=attachment>. – Дата доступа: 19.01.2019.
15. Мясникова, О. В. Трансформация цепей поставок как ответ на вызовы четвертой промышленной революции / О. В. Мясникова // Экономика. Управление. Инновации. – 2018. – № 1 (3). – С. 50-54.
16. Мясникова, О. В. Развитие логистических систем в условиях цифровой трансформации бизнеса / Мясникова О. В. - Минск : Коллоград, 2019. – 203 с.
17. 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.
18. Мясникова, О. В. Цифровая трансформация логистических систем дистрибуции при переходе на модели экономики замкнутого цикла / О. В. Мясникова // Экономика. Управление. Инновации. – 2018. – №2(4). – С. 3-10.
19. Романов, А. А. Смена парадигмы разработки инновационной продукции: от разрозненных НИОКР к цифровым проектам полного жизненного цикла [Электронный ресурс] / А.А. Романов // Ракетно-космическое приборостроение и информационные системы. 2017, том 4, выпуск 2, с. 68–84. – Режим доступа: http://russianspacesystems.ru/wp-content/uploads/2017/06/8_s68_040217.pdf. – Дата доступа: 20.04.2018.
20. Мясникова, О. В. Lean innovation: Design Thinking approach to logistics services design process / О. В. Мясникова // Бизнес. Инновации. Экономика : сборник научных статей / Министерство образования Республики Беларусь, Белорусский государственный университет, Институт бизнеса и менеджмента технологий. – 2018. – Вып. 2. – С. 213 - 218.
21. В Беларуси создается система прослеживаемости товаров [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nces.by/v-belarusi-sozdaetsya-sistema-proslezhivaemosti-tovarov/>. – Дата доступа: 02.12.2019.

References

1. Konceptiya razvitiya cifrovoj ekonomiki Rossii. [The development concept of the Russia's digital economy]. Available at: http://www.fidp.ru/images/concept/FIDP_DigitalEconomyConcept.pdf. (accessed: 19.01.2019) (In Russian).
2. Novaya tekhnologicheskaya revolyuciya: vyzovy i vozmozhnosti dlya Rossii. Ekspertno-analiticheskij doklad. [New technological revolution: challenges and opportunities for Russia. Expert Analytical Report]. Available at: <https://csr.ru/wp-content/uploads/2017/10/novaya-tehnologicheskaya-revolutsiya-2017-10-13.pdf>. (accessed: 16.02.2018) (In Russian).
3. Pakhomova N.V., Rikhter K.K., Vetrova M.A. Circular economy as challenge to the fourth industrial revolution. Innovacii [Innovation], 2017. no.7 (225). Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/circular-economy-as-challenge-to-the-fourth-industrial-revolution>. (accessed: 20.11.2018.) (In English).
4. Pishchulov G. V., Richter K. K., Pakhomova N. V., Tsenzharik M. K. A circular economy perspective on sustainable supply chain management: an updated survey St Petersburg University Journal of Economic Studies, 2018, vol. 34, issue 2, pp. 267–297. Available at: <https://doi.org/10.21638/11701/spbu05.2018.204>. (accessed: 20.11.2018.).
5. Cifrovye platformy [Digital platforms]. Available at: [http://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%A6%D0%B8%D1%84%D1%80%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B5_%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D1%82%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D1%8B_\(Digital_Platforms\)](http://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%A6%D0%B8%D1%84%D1%80%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B5_%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D1%82%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D1%8B_(Digital_Platforms)). (accessed: 02.12.2019) (in Russian).
6. Podhody k opredeleniyu i tipizacii cifrovyyh platform [Digital Platform Definition and Typing Approaches]. Available at: https://files.data-economy.ru/digital_platforms_project.pdf. (accessed: 02.12.2019) (in Russian).
7. Cifrovye platformy: podhody k opredeleniyu i tipizacii [Digital platforms: definition and typing approaches]. Available at: https://files.data-economy.ru/digital_platforms.pdf. (accessed: 02.12.2019) (in Russian).
8. Platformennyj podhod Intel. [Platform approach of Intel]. Available at: <http://www.bytemag.ru/articles/detail.php?ID=8655>. (accessed: 02.12.2019.) (In Russian).

9. Geliskhanov I. Z., Yudina T. N., Babkin A. V. Digital platforms in the economy: essence, models, development trends // Nauchno-tekhnicheskie vedomosti SPbGPU. Ekonomicheskie nauki [Scientific and Technical Sheets of SPbSPU. Economic sciences]. 2018.Vol. 11, No. 6. P. 22–36. (In Russian).
10. Zenevich A. M., Punchik Z. V. Digital platform as an element of the digital economy. Nauchnye trudy Belorusskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta [Scientific works of the Belarusian State Economic University]. Vyp. 12 / [redkol.: V.N. SHimov (gl. red.) i dr.] ; M-vo obrazovaniya Resp. Belarus', Belorus. gos. ekon. un-t. Minsk : BGEU. 2019. pp. 187-193. (in Russian).
11. Eisenmann, T. [et al.]. Opening Platforms: How, When and Why? Available at: <http://www.hbs.edu/faculty/Publication%20Files/09-030.pdf>. (accessed: 20.11.2018.).
12. EAES zapuskaet sozdanie ekosistemy cifrovyyh transportnyh koridorov i priglashaet k partnerstvu vseh zainteresovannykh lic [EAEU launches ecosystem of digital transport corridors and invites all interested parties to partnership]. Available at: <http://www.eurasiancommission.org/ru/nae/news/Pages/19-06-2019-2.aspx>. (accessed 02.07.2019) (in Russian).
13. Mihajlovskij I. A. Konceptiya postroeniya nacional'noj platformy dlya sistemy elektronnoj logistiki [The concept of building a national platform for the electronic logistics system]. Available at: https://digitalrzd.ru/f/prezentaciya_ipps.pdf. (accessed: 02.12.2019) (in Russian).
14. Mesropyan V. Cifrovye platformy – novaya rynochnaya vlast' [Digital platforms - new market power]. Available at: <https://www.econ.msu.ru/sys/raw.php?o=46781&p=attachment>. (accessed: 19.01.2019) (in Russian).
15. Miasnikova O. V. Supply chains transformation as response to the industry 4.0 challenges. Ekonomika. Upravlenie. Innovacii. [Economy. Management. Innovations], 2018. no.1(3), pp. 50-54 (In Russian).
16. Miasnikova O. V. Razvitie logisticheskikh sistem v usloviyah cifrovoj transformacii biznesa: monografiya [The logistics systems development in times of business digital transformation]. Minsk : Kolograd Publ., 2019. 203 p. (in Russian).
17. Miasnikova O. V. Digital transformation in the solution of development problems of production and logistics systems. Biznes. Innovacii. Ekonomika : sbornik nauchnykh statej [Business. Innovation. Economics: collection of scientific articles]. Ministerstvo obrazovaniya Respubliki Belarus', Belorusskij gosudarstvennyj universitet, Institut biznesa BGU. 2019, Vyp. 3, pp. 196–201. (in Russian).
18. Miasnikova O. V. Digital Transformation of Logistic Distribution Systems During Transition to Closed-Loop Economy's Models. Ekonomika. Upravlenie. Innovacii. [Economy. Management. Innovations], 2018, no. 2(4), pp. 3-10 (In Russian).
19. Romanov A. A. A paradigm shift in innovative product development: from disparate R&D to digital full-life projects. Raketno-kosmicheskoe priborostroenie i informacionnye sistemy [Rocket and space instrumentation and information systems], 2017, t.4, vyp. 2, pp. 68–84. Available at: http://russianspacesystems.ru/wp-content/uploads/2017/06/8_s68_040217.pdf. (accessed: 20.04.2018) (in Russian).
20. Miasnikova O. V. Lean innovation: Design Thinking approach to logistics services design process Biznes. Innovacii. Ekonomika : sbornik nauchnykh statej [Business. Innovation. Economics: collection of scientific articles]. Ministerstvo obrazovaniya Respubliki Belarus', Belorusskij gosudarstvennyj universitet, Institut biznesa i menedzhmenta tekhnologij BGU, 2018, Vyp. 2. pp. 213 - 218.
21. V Belarusi sozdaetsya sistema proslzhivaemosti tovarov [A system of traceability of goods is being created in Belarus]. Available at: <https://nces.by/v-belarusi-sozdaetsya-sistema-proslzhivaemosti-tovarov/> (accessed: 02.12.2019) (in Russian).

Received: 15.01.2020

Поступила: 15.01.2020