

ВОПРОСЫ УПРАВЛЕНИЯ

И. А. Рачковская¹,

МГУ имени М. В. Ломоносова (Москва, Россия)

ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ТРАНСФОРМАЦИИ ЛОГИСТИКИ В ХОДЕ НЕОИНДУСТРИАЛИЗАЦИИ²

В статье показано воздействие неоиндустриализации, или новой промышленной революции, на изменения в логистике. Анализируется влияние Интернета вещей и аддитивных технологий на изменения в экономике. Особое внимание уделяется основным тенденциям трансформации логистики в неоиндустриальных условиях. На основе оценки развития Индустрии 4.0 рассматриваются ключевые направления совершенствования управления цепями поставок. Выводы, сделанные в статье, могут использоваться в качестве рекомендаций для разработки логистической стратегии компании и при описании процессов.

Ключевые слова: логистика, управление цепями поставок, неоиндустриализация (новая промышленная революция), Индустрия 4.0, Интернет вещей, аддитивные технологии.

THE MAJOR TRENDS IN LOGISTICS TRANSFORMATION IN THE COURSE OF NEOINDUSTRIALIZATION

The article deals with oncoming Neoindustrialization (New Industrial Revolution) influence on logistics' nature. The author analyzes the impact of the Internet of Things and additive technologies for economic development. Special attention is paid to the basic tendencies of transformation of logistics in terms neoindustrialization. Basic ways for logistic transformation under the Industrie 4.0 are considered on the base of modern changes in the supply chains management. Conclusions of this

¹ Рачковская Ирина Аркадьевна, к.э.н., доцент кафедры маркетинга экономического факультета; e-mail: irachkovskaya@econ.msu.ru

² Статья подготовлена по результатам исследований, выполненных по Государственному заданию Финуниверситета в 2015 г. (Проект LIX. ВТК-ГЗ-59-15 «Условия и факторы неоиндустриального развития»).

research can be used as recommendations for to design of logistics strategy of the company and process descriptions.

Key words: logistics, Supply Chains Management, Neoindustrialization (New Industrial Revolution), Industrie 4.0, Internet of Things, additive manufacturing.

Как и любая бизнес-концепция, логистика является весьма чувствительной к любым изменениям внешней среды. Каждая из базисных логистических функций: производство, снабжение и сбыт — в первую очередь чутко реагирует на изменения научно-технического прогресса. Быстро и правильно уловить ориентиры развития логистики — задача, от которой зависит как успех управления цепями поставок в целом, так и развитие логистических систем любого уровня. Всякое изменение экономического курса требует пересмотра взаимодействия всех участников рынка, связанных с производством продукции и ее последующим распределением. Поэтому переход к глобальному использованию электронных устройств, внедрение в бизнес-процессы вычислительных и контрольных систем в совокупности с системами хранения передачи информации не могли не затронуть все сферы деятельности, не обойдя и логистику. Для выбора стратегии развития отдельных предприятий и систем различного уровня необходимо представлять, какие преобразования может внести грядущая неиндустриальная эпоха в их логистическую составляющую. Данная работа — попытка рассмотреть возможные тенденции трансформации логистики и систематизировать основные направления ее развития в ходе неоиндустриализации.

Индустрия 4.0 и ее влияние на мировую экономику

Индустриальные революции, сменяющие друг друга в естественном эволюционном процессе, в основе своей содержат развитие производительных сил. Мир уже пережил индустриальные революции, связанные с силой воды и пара (Индустрия 1.0), силой электричества (Индустрия 2.0), силой ЭВМ (Индустрия 3.0). На подходе новый этап развития — Индустрия 4.0, — связанный с силой Интернета вещей (Internet of Things, IoT). Термин «Интернет вещей» был предложен в 1999 г. основателем исследовательского центра Auto-ID Center Массачусетского технологического института (MIT) К. Эш-тоном. И первоначально рассматривался как идея для маркетинговой кампании с целью продвижения RFID-меток (Radio Frequency Identification) [Amro M. Farid, 2003]. Сегодня Интернет вещей — это

технологии, уже давно вышедшие за рамки вещей, снабженных радиочастотными метками. Данный подход широко используется в таких современных концепциях, как всепроникающие компьютерные системы (Pervasive Computing) и интеллектуальная окружающая среда (Ambient Intelligence). В IoT полная автоматизация логистических процессов происходит за счет взаимодействия объектов с уникальными (Unique Identifier) или виртуальными (Virtual Identifier) идентификаторами. Такие объекты или вещи взаимодействуют друг с другом, создавая постоянные или временные сети, изменяя свойства и адаптируясь к окружающей среде. Ключевым техническим условием Интернета вещей является вычислительная сеть физических объектов, которая предусматривает возможность обмена данными как между всеми компонентами производственной системы, так и системы с внешней средой.

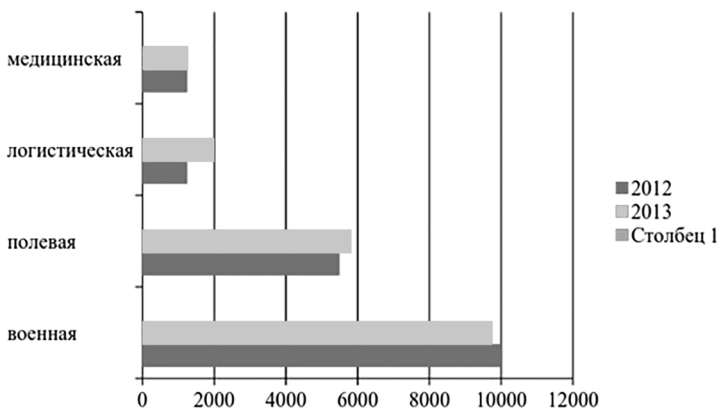
Анкетирование промышленных компаний, проведенное в 2015 г., свидетельствует о том, что около 40% участников опроса согласны с утверждением о том, что «Интернет вещей — это новое фундаментальное технологическое направление, уже готовое к крупномасштабным инвестициям бизнеса» [O'Marah, 2015]. По данным опроса Forrester Consulting, 53% руководителей планируют внедрение IoT-технологий в ближайшие 1–2 года. Среди владельцев предприятий Азии и Латинской Америки существует более решительный настрой — внедрять IoT предполагается в 69 и 60% организаций соответственно. По прогнозу IDC, к 2018 г. в составе Интернета вещей будет 9 млрд устройств по сравнению с 1,9 млрд в 2013 г. [Industry 4.0..., 2014]. В ближайшее время объем производственной информации, генерируемой компаниями, может превзойти объем бизнес-информации [Kreiling, 2013].

Реакция различных стран на данные изменения не заставила себя ждать. Так, правительство Германии в 2006 г., в 2010-м и 2012-м опубликовало уже три стратегии развития промышленности. Варианты стратегий получили общее название High-Tech Strategy 2020 Action Plan. Последний опубликованный документ получил название «Платформа Индустрия 4.0». По планам немецких промышленников, в 2030 г. в Германии должна заработать вся система интернетизированной промышленности. Аналогичные проекты существуют и в других странах: Smart Factory в Нидерландах, Usine du Futur во Франции, High Value Manufacturing Catapult в Великобритании, Fabbrica del Futuro в Италии. Американская модель неоиндустриализации — Промышленный интернет — выводит практически те же процессы, что и Индустрия 4.0,

за пределы собственно обрабатывающей промышленности. Американская модель промышленного интернета жестко встроена в существующий порядок вещей в новых технологиях и ищет решения проблем совместимости и безопасности в будущем [Bledowski, 2015]. Наиболее важные отличия двух моделей неоиндустриализации можно свести к следующим положениям [Толкачев, Рачковская, 2015]:

- если Индустрия 4.0 пытается оптимизировать производство, то Интернет вещей применим к любым активам;
- если Индустрия 4.0 работает в рамках стандартизации, то Интернет вещей только работает над созданием платформ, устанавливающих будущие стандарты;
- если Индустрия 4.0 ориентируется в своей работе на высокотехнологичные инновации, то Интернет вещей расширяет границы любых интернет-приложений.

Поскольку основные изменения в Индустрии 4.0 с большей вероятностью будут связаны с усилением роли потребителя в производственном процессе и выборе логистического сервиса, то очевидным будет наращивание объемов использования аддитивных технологий. Первые изделия, изготовленные на основе компьютерных 3D-моделей, появились еще несколько десятилетий назад и связаны с именами Чарльза Халла и Скотта Кампа. Неоиндустриализация выводит данное направление на новый виток развития. Машины 3D-прототипирования, а также трехмерной печати стали называться 3D-принтерами, не изменив при этом сущности аддитивных технологий. Изменения коснулись управления, когда при разработке новой продукции требуется более тесное сотрудничество специалистов маркетинга, логистики и промышленного дизайна. В таких условиях, безусловно, усиливается роль развития робототехники и использования роботов, в том числе в логистике (рис. 1). За счет использования роботов происходят существенные изменения конфигурации производственных линий, сокращается время переналадки оборудования, могут быть пересмотрены подходы к производственной логистике в целом, но в первую очередь к роли сотрудников. Одним из ключевых факторов, который позволит не только осуществить переход к Индустрии 4.0, но и изменит существующую структуру производства, будет фокусировка на «работниках знаний». По мнению Дж. Рифкина, это приведет к полному замещению работающих машинами, что, в свою очередь, заставит «все страны пересмотреть свои представления о роли людей в социальном процессе» [Рифкин, 2014].



*Рис. 1. Использование сервисных роботов по различным областям применения (шт.), 2012–2013 гг.
Источник: составлено с использованием [World Robotics, 2014].*

Сочетание информационных и промышленных технологий позволяет создавать продукты, удовлетворяющие индивидуальные требования потребителей в самых различных сферах. По исследованиям консалтинговой компании Accenture, концепции «промышленного интернета» пока еще недостаточно проработаны [Промышленный интернет вещей..., 2015]. Ограничивающими факторами являются как недостаточно развитая инфраструктура, так и нехватка профессиональных навыков сотрудников. Помимо этого, для использования и поддержания новых технологий в полной мере еще не созданы институциональные предпосылки. В качестве мер для преодоления данных недостатков аналитики компании предлагают пересмотреть операционную деятельность и структуры управления предприятиями и создать новые формы партнерства. В этой связи распространение Интернета вещей и аддитивных технологий может внести существенные изменения как в производственную логистику, так и в управление цепями поставок.

По исследованиям Gartner Inc (NYSE: IT) — лидера в области изучения информационных технологий, влияние Индустрии 4.0 на управление цепями поставок в последующем будет проявляться в четырех ключевых аспектах [MН&L Staff..., 2015]:

1. Создание интеллектуальных заводов (производств), основанных на гибких автоматизированных процессах. Такие предприятия будут интегрированы с каждой из групп стейкхол-

- дерев и охватят каждый из этапов жизненного цикла продукции;
2. Виртуальные производства на основе интернет-услуг, требующие создания новых бизнес-моделей, изменяя существующие конструкции цепей поставок;
 3. Прогнозный анализ на основе больших объемов данных, что позволит гибко управлять процессами, а не только самими производствами и технологическими линиями;
 4. Использование интеллектуального производства, когда все возрастающая сложность машин и технологий потребует еще большей фокусировки на знаниях работника, профессиональных навыках и инженерном мастерстве на каждом этапе цепи поставок.

Таким образом, по всем прогнозам и оценкам, влияние неоиндустриализации на управление цепями поставок и логистику в целом будет весьма существенным. И уже сейчас потребует четких ориентиров для разработки стратегий компаний и планов развития территорий. Предстоящие изменения в требованиях к компетенциям работников, в том числе логистическим компетенциям, приведут к необходимости подготовки всего комплекса мер для обучения таких специалистов, что также рождает спрос на понимание основных трансформаций логистики в Индустрии 4.0.

Текущее состояние логистики в мире

Одним из индикаторов логистической активности страны, раскрывающим ее сильные и слабые стороны, можно считать международный рейтинг индексов эффективности логистики (Logistics Performance Index — LPI). Индустрия 4.0 является, по существу, основой для пересмотра управления цепями поставок от завода до конечного потребителя, что, безусловно, повлияет на рейтинги LPI стран, активно продвигающих данную философию. Данный показатель рассчитывается на основе бенчмаркинга по шести параметрам: таможенный сервис, логистическая инфраструктура, качество международных перевозок, логистические компетенции, возможность отслеживания груза и своевременность доставки. Показатели демонстрируют сравнительные баллы от 1 (самый низкий балл) до 5 (высший балл) всех стран, вошедших в рейтинг, для оценки как эффективности логистики в целом, так и сравнения по отдельным параметрам. При этом в значение оцениваемых параметров вкладываются следующие характеристики:

- таможенный сервис — эффективность таможенного оформления (например, скорость, простота и предсказуемость формальностей) от органов пограничного контроля, в том числе таможенных;
- логистическая инфраструктура — наличие и качество транспортной и иной необходимой инфраструктуры (например, порты, железные дороги, автомобильные дороги, информационные технологии);
- качество международных перевозок — простота организации по конкурентоспособным ценам грузов в международных перевозках;
- логистические компетенции — компетентность и качество специалистов, предоставляющих логистические услуги (например, транспортные операторы, таможенные брокеры);
- возможность отслеживания грузов — наличие на территории страны технических и других (правовых) возможностей отслеживать грузы по пути их следования;
- своевременность доставки — наличие возможности своевременно доставлять грузы в пункт назначения в пределах запланированных или ожидаемых сроков поставки.

Последние исследования, опубликованные в 2014 г. по 160 странам, были сделаны по результатам опросов, проведенных в октябре-ноябре 2013 г., поэтому не затронули ситуации после введения эмбарго в Европе. Тем не менее на основе их анализа можно проследить ряд тенденций как по отдельным странам, так и по рынкам. На протяжении последних лет состав лидеров рейтинга изменялся незначительно (табл. 1).

Таблица 1

**Индекс эффективности логистики
(Logistics Performance Index — LPI) стран-лидеров**

Место в рейтинге	2007	2010	2012	2014
1	Сингапур	Германия	Сингапур	Германия
2	Нидерланды	Сингапур	Гонконг (Китай)	Нидерланды
3	Германия	Швеция	Финляндия	Бельгия
4	Швеция	Нидерланды	Германия	Великобритания
5	Австрия	Люксембург	Нидерланды	Сингапур
6	Япония	Швейцария	Дания	Швеция

Место в рейтинге	2007	2010	2012	2014
7	Швейцария	Япония	Бельгия	Норвегия
8	Гонконг (Китай)	Великобритания	Япония	Люксембург
9	Великобритания	Бельгия	США	США
10	Канада	Норвегия	Великобритания	Япония
11	Ирландия	Ирландия	Австрия	Ирландия
12	Бельгия	Финляндия	Франция	Канада
13	Дания	Гонконг (Китай)	Швеция	Франция
14	США	Канада	Канада	Швейцария
15	Финляндия	США	Люксембург	Гонконг (Китай)

Источник: составлено с использованием [The World Bank Group. Официальный сайт: <http://lpi.worldbank.org/international/global/>].

К сожалению, в международном рейтинге все годы, в течение которых проводится исследование, Российская Федерация получает одни из самых низких индексов (табл. 2).

Таблица 2

Индекс эффективности логистики (Logistics Performance Index — LPI) России

Российская Федерация	2007	2010	2012	2014
Место в рейтинге LPI	99	94	95	90
Индекс LPI	2,37	2,61	2,58	2,69
Таможенный сервис (индекс)	1,94	2,15	2,04	2,20
Логистическая инфраструктура (индекс)	2,23	2,38	2,45	2,59
Качество международных перевозок (индекс)	2,48	2,72	2,59	2,64
Логистические компетенции (индекс)	2,46	2,51	2,65	2,74
Отслеживание груза (индекс)	2,17	2,60	2,76	2,85
Своевременность доставки (индекс)	2,94	3,23	3,02	3,14

Источник: составлено с использованием [The World Bank Group. Официальный сайт: <http://lpi.worldbank.org/international/global/>].

Сегодня среднемировой показатель логистических издержек в валовом внутреннем продукте составляет 11,6%. В среднем по Европе величина логистических затрат находится на уровне 9,2%. Срав-

нивая страны с сопоставимыми территориями, следует отметить, что в России данный показатель составляет 19,0%, в КНР — 18%, в США — 8,5% [Рынок транспортно-логистических..., 2014]. Высокий уровень данных затрат в ВВП показывает слабую организацию внутренней логистики компаний, низкую эффективность транспортно-складской сети и логистической системы страны в целом. В первую очередь это связано с низкими логистическими компетенциями персонала предприятий и непониманием сущности процессов управления цепями поставок руководителями различных уровней. Одной из основных причин сложившейся ситуации в российской логистике является несоразмерно высокая стоимость данного вида услуг при недостаточно высоком их качестве. При этом основная часть услуг по перевозкам и хранению грузов, управлению логистикой осуществляется собственными службами предприятий (более 70% логистических операций). Это идет вразрез со сложившейся общемировой практикой, так как одним из определяющих показателей развития рынка логистических услуг является уровень логистического аутсорсинга. Наилучшие показатели в этой области показывают США — 81,3%. В Европе данный показатель составляет 64,6%, КНР — 49,0%, в Российской Федерации, по различным оценкам, — от 38,0 до 39,3% [Рынок транспортно-логистических..., 2014].

Наиболее продвинутой формой логистического аутсорсинга является формат 3PL-операторов (Third Party Logistics Provider). Компании, которые осуществляют комплексное логистическое обслуживание потребителей, объединяя основные виды операционной логистической деятельности (перевозку, экспедирование, складирование и грузопереработку, таможенное оформление, страхование грузов и пр.), несут ответственность за сроки выполнения, объем и качество работ, а также планируют и частично координируют общую логистическую деятельность для своих клиентов. Так, в 2014 г. объемы выручки на рынке 3PL в Северной Америке составили 146 млрд долл., показав рост в четыре раза больше, чем ВВП США за последние два десятилетия [Компания 3PLR, 2015]. Хотя транспортно-логистический рынок Европы считается на сегодняшний момент наиболее развитым, он обеспечивает только 23% от выручки рынка 3PL-услуг. Лидерами по абсолютному размеру 3PL-услуг являются страны Азии и Северной Америки. На изменения уровня данного рынка значительно повлияли как кризис 2008 г., так и рецессия 2012 г. (рис. 2). Хотя уже в 2013 г. среди азиатских стран наблюдалась динамика роста в сегменте 3PL-услуг.

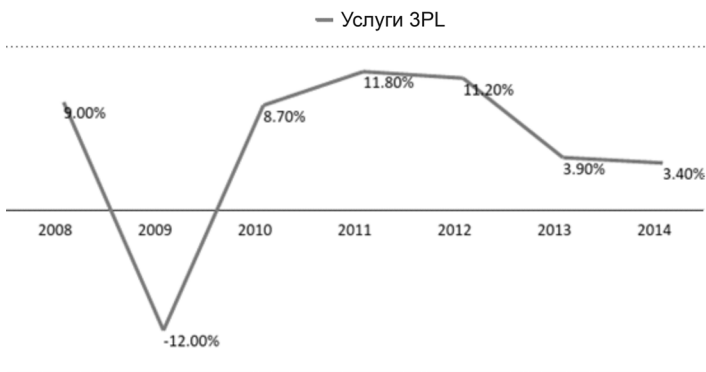


Рис. 2. Динамика объема мирового рынка 3PL-услуг

Источник: составлено с использованием [Armstrong & Associates, Inc. (A&A).
Официальный сайт: <http://www.3plogistics.com/>].

Принятая в Европе классификация рынка логистических услуг включает в себя:

1. Грузоперевозки и экспедиторские услуги;
2. Комплексные логистические услуги, включая услуги по хранению и дистрибуцию;
3. Управленческую логистику.

Изменение структуры мирового рынка логистических услуг можно проследить на рис. 3. Очевидно, что снижение темпов роста мировой экономики за последние два года негативно отразилось в первую очередь на темпах роста грузовых перевозок, в особенности автомобильных. Компании, работающие на данном рынке, помимо организации перевозок, как правило, предоставляют и весь комплекс услуг по грузопереработке, складированию, брокерских и таможенных услуг. В связи с этим динамика развития отдельных отраслей производства не может не отражаться на их объемах.

Анализируя приведенные данные, необходимо отметить, что согласованные действия всех участников процесса производства и распределения являются необходимым условием успешного экономического развития любого государства. Поэтому наряду с формированием промышленной политики страны необходимо одновременно формировать и ее логистическую стратегию. Однако изменение производственной модели в сторону мировоззрения «глобальный дизайн — локальное производство» с применением аддитивных технологий вносит существенные перемены во все логистические про-

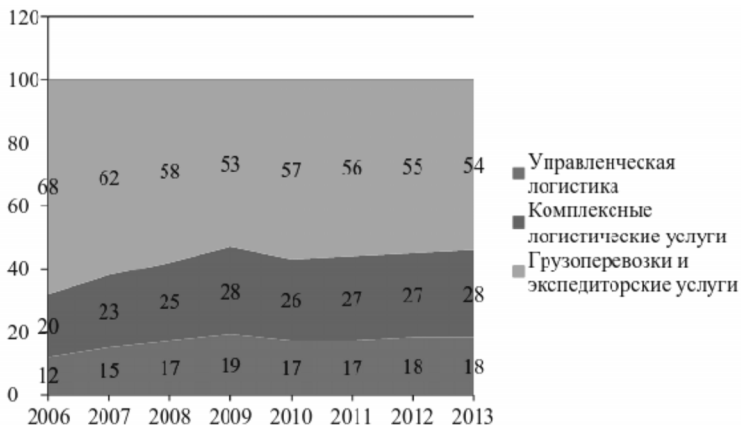


Рис. 3. Структура мирового рынка транспортно-логистических услуг

Источник: составлено с использованием

[Рынок транспортно-логистических..., 2011, 2014].

цессы. Это наблюдается как в глобальных цепях поставок, так и в отдельных организациях. Необходимость в закупочной деятельности и перевозках существует в любых индустриальных моделях и будет сохраняться вне зависимости от идеологии и формы производства. Преобразования могут касаться только формирования подходов к системе закупок и запасов и связанных с этим инфраструктурных изменений. Возможные трансформации могут коснуться также объемов перевозок и хранения, не затронув при этом уже наметившиеся тенденции, связанные с развитием интегрированной сети транспортно-логистических комплексов, ускоренным развитием интермодальных перевозок и усилением составляющей взаимоотношений с поставщиками. Значимость взаимоотношений с поставщиками при этом только усиливается, требуя в условиях Индустрии 4.0 быстрой реакции на изменения под конкретный заказ при поставках сырья и материалов.

Концепция управления цепями поставок (Supply Chain Management, SCM) уже в течение трех десятилетий является «одной из самых динамично развивающихся концепций, находящихся на стыке маркетинга, логистики и стратегического менеджмента» [Кротов, 2007]. Успех в управлении цепями поставок достигается путем оценки действующих коммуникаций и информации о существующих и ожидаемых характеристиках каждого поставщика. Управление взаимоотношениями с поставщиками (Supplier Relationship

Management, SRM) как программа совместных действий потребителя и поставщика с целью снижения общих издержек и повышения эффективности общих показателей функционирования видится наиболее важным звеном при рассмотрении влияния неиндустриальных подходов на управление цепями поставок. По ряду исследований, в настоящее время управление поставщиками достигло «высокого уровня и показало их готовность к открытости и готовности к кооперации» [Аль Макале, 2013]. В условиях, когда, выбирая товар, потребитель одновременно выбирает и цепь поставок, следует концентрироваться на уже положительно зарекомендовавших себя подходах:

- проводить многокритериальную оценку при отборе поставщиков;
- дифференцировать условия договоров по группам поставщиков;
- активно работать с поставщиками по совместной оценке их деятельности;
- разрабатывать меры по развитию взаимовыгодного сотрудничества и стимулирования поставщиков;
- осуществлять работу по совершенствованию коммуникаций с ведущими поставщиками.

Помимо перечисленных и отработанных логистических подходов, которые могут вписаться в неиндустриальную парадигму, возможны и существенные нововведения. На основании вышеизложенного можно подойти к систематизации основных направлений развития логистики при переходе к Индустрии 4.0, беря за основу уже существующие тенденции в управлении цепями поставок.

Систематизация основных направлений развития логистики в ходе неиндустриализации на основе оценки тенденций в управлении цепями поставок

Перенос производства ближе к сырьевым ресурсам в условиях использования аддитивных технологий потребует развития дистанционного управления и внесения корректив в управление цепями поставок. Однако, как было отмечено выше, изменения структуры логистической цепи не означают уход от наметившихся тенденций в SCM. Предлагаемая теоретиками Индустрии 4.0 одна из девяти технологических областей (горизонтальная и вертикальная системная интеграция, Интернет вещей, кибербезопасность, облака, анализ больших данных, моделирование, аддитивное производство,

дополненная реальность, роботы), составляющих ее основу, — горизонтальная и вертикальная системная интеграция — только «примеряется» компаниями-лидерами [Мак-Кендрик, 2015]. Однако в концепции управления цепями поставок системная интеграция в качестве комплекса мероприятий по взаимодействию как подразделений предприятия, так и предприятий-партнеров уже стала нормой. При этом переход к аддитивным технологиям может существенным образом снизить затраты в этой области за счет транспортировки сырья и материалов и уменьшения уровня складских запасов. Подходы к формированию системы запасов и решение задач транспортной логистики при этом останутся неизменными. Одним из ключевых факторов, который позволит осуществить данные переходы в условиях неоиндустриализации, как уже было отмечено, будет фокусировка на «работниках знаний». Это заставит «все страны пересмотреть свои представления о роли людей в социальном процессе» [Магретта, 2013]. Применительно к логистической составляющей помимо роботизации и IoT-технологий развитие компетенций работников следует сосредоточить на таких направлениях, как управление поставщиками, прозрачность цепи поставок, планирование спроса, дизайн цепи поставок, разработка инновационной продукции.

Необходимо отметить, что, кроме перечисленных логистических подходов, которые с большой степенью вероятности впишутся в неоиндустриальную парадигму, возможен и ряд нововведений. В основном это будет связано с новыми технологиями. В настоящее время информационные потоки, сопровождающие товар на всем пути следования в логистической цепи, уже используют те или иные методы автоматической идентификации. Разработанные учеными Центра электроники и гибких дисплеев (Flexible Electronics and Display Center — FEDC) Университета штата Аризона (Arizona State University) сгибаемые микросхемы на гибких подложках с использованием картриджей на основе графена могут стать новым шагом в развитии данного направления логистики [Flexible Electronics..., 2015]. Использование технологий печатной гибкой электроники при снижении себестоимости изготовления «умных микросхем» может заменить уже существующие методы идентификации товарно-материальных ценностей в цепи поставок за счет возможности переноса больших объемов информации и снижения ограничений для ее считывания.

Условия, когда каждая из заинтересованных сторон от производителя до конечного потребителя может иметь доступ к достовер-

ной информации обо всех материалах и комплектующих, вошедших в товар, хронологии их обработки, распределения и местонахождения в цепи поставок, являются необходимыми требованиями для эффективной работы системы менеджмента организации. Возможность проследить историю, применение или местонахождение объекта (товара и любого сырьевого компонента, необходимого для производства) принято называть термином «прослеживаемость» (traceability) [ГОСТ Р..., п. 3.6.13, 2015]. Механизмом, обеспечивающим возможность применить процедуру прослеживаемости на практике, является идентификация. Идентификация товарно-материальных ценностей, осуществляющая возможность прослеживаемости в производственном процессе и всей цепи поставок, является важнейшей задачей Индустрии 4.0. В условиях неоиндустриализации данный подход позволит определить ответственность каждого из участников цепи поставок и производственного процесса. При обнаружении несоответствий заявленным требованиям — обеспечить возврат или изъятие дефектной продукции. Дать доступ всем заинтересованным сторонам к наличию достоверной и объективной информации о происхождении компонентов (сырья) и его составляющих. Это еще одна возможность, позволяющая поддерживать цели производственных предприятий и предприятий оптово-розничной торговли по качеству и удовлетворять повышающиеся требования потребителей к экологичности и безопасности продукции. Такие требования к получению самой подробной информации на любом этапе цепи поставок в условиях развития аддитивных технологий могут быть реализованы за счет использования «умных микросхем».

Таким образом, принципы систематизации основных направлений развития логистики в ходе неоиндустриализации можно свести к ускорению времени доставки; адаптивности к изменчивому спросу; интеграции дизайна и производства; интеграции производителей и потребителей. Влияние их в условиях снижающейся динамики мировой торговли, замедления темпов роста ВВП ряда стран, усиления геополитических рисков будет возрастать, что потребует более пристального внимания к развитию таких составляющих, как:

- поиск и создание низкокзатратных путей между источниками сырья и производственными центрами;
- обеспечение безопасности в каналах между поставщиками и потребителями;
- создание современных транспортных средств и интеллектуальных транспортных систем;

- поиск и создание альтернативных видов доставки;
- разработка новых видов идентификации товарно-материальных ценностей на основе силы Интернета вещей;
- формирование новой идеологии концентрации основных видов ресурсов;
- развитие логистических компетенций.

Анализируя вышеизложенное, можно классифицировать наметившиеся в условиях неоиндустриализации тенденции в управлении цепями поставок по пяти основным направлениям, затрагивающим инфраструктуру, технологии, коммуникации, информацию и компетенции участников логистической системы. Каждое из них определяется несколькими элементами (характеристиками), которые могут рассматриваться в качестве ориентиров для формирования логистической стратегии в условиях новой производственной парадигмы как системы в целом, так отдельных компаний и логистических процессов (табл. 3).

Таблица 3

Тенденции в управления цепями поставок при переходе к Индустрии 4.0

Основные факторы перехода к Индустрии 4.0	Направления в развитии УЦП
Физическое сближение групп, сотрудничающих в вопросах дизайна, маркетинга и производства	Коммуникации
Сокращение времени доставки продукции	Инфраструктура
Улучшение процесса интеграции дизайна за счет сокращения периодов времени на представление нового дизайна продукции	Технологии
Способность адаптироваться под потребительский спрос на непрерывно эволюционирующие продукты	Информация
Улучшение качества взаимоотношений и более тесное взаимодействие между конечными потребителями и производителями как в сфере B2B, так и B2C	Компетенции

Источник: составлено автором.

Выделение однородных групп для систематизации логичнее проводить на основе перечисленных направлений в управлении цепями поставок, наметившихся в условиях неоиндустриализации. Данная систематизация является предварительной и потребует дополнений во внесении элементов, а возможно, и пересмотра выделенных групп с учетом изменений в технологиях и особенностях работы

в условиях различных экономик, на основе эмпирических данных. Таким образом, перечисленные направления развития, наметившиеся в ходе неоиндустриализации на основе управления цепями поставок и перспективных исследований в данной области, можно систематизировать следующим образом (табл. 4).

Таблица 4

Систематизация основных направлений развития логистики при переходе к Индустрии 4.0

Группы	Элементы
Инфраструктурная	<ul style="list-style-type: none"> • Интеллектуальные заводы • Модульный принцип построения производства • Развитие концепции «промышленных кластеров»
Технологическая	<ul style="list-style-type: none"> • Аддитивные технологии (3D-печать) • Роботизация • Встраиваемые метки
Информационная	<ul style="list-style-type: none"> • Создание новых транспортных средств в связке с интеллектуальными транспортными системами • Управление большими объемами данных • Оцифровка интернет-вещей
Коммуникационная	<ul style="list-style-type: none"> • Изменения во взаимодействии с поставщиками путем формирования безопасных и низкокзатратных путей между источниками сырья и производством • Обеспечение прослеживаемости на протяжении всей логистической цепи • Сближение подразделений маркетинга, логистики и производства на основе горизонтальной интеграции
Компетентностная	<ul style="list-style-type: none"> • Фокусировка на знаниях работников в каждом этапе цепи поставок • Принятие инженерным составом решений с учетом философии неоиндустриализации • Формирование логистических компетенций у рабочих

Источник: составлено автором.

Информация о перспективах развития неоиндустриализации была получена, основываясь на неэмпирических исследованиях, поэтому данные проведенного анализа в дальнейшем могут и должны потребовать корректировки. Тем не менее попытка систематизировать основные направления, по которым будет развиваться логистика, весьма важна для формирования стратегии компаний и систем различного уровня, может служить основой для описания логистических процессов предприятия, позволит правильно выделить направления подготовки и обучения персонала.

Список литературы

1. ГОСТ Р ИСО 9000–2015. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь. — М.: Стандартинформ, 2015.
2. *Аль Макале Ш.* Неоиндустриализация. Новая эпоха для новых рынков. — сентябрь, 2013. URL: http://world-economic.com/ru/articles_wej-331.html
3. Компания 3PLR. URL: <https://3plrecruiters.com/> (дата обращения: 19.09.2015).
4. Компания Armstrong & Associates, Inc. (A&A). URL: <https://3plrecruiters.com/> (дата обращения: 19.09.2015).
5. *Кротов К. В.* Управление цепями поставок: изучение концепции в контексте теории стратегического управления и маркетинга. Научные доклады № 10(R)—2007. — СПб.: НИИ менеджмента СПбГУ, 2007.
6. *Мак-Кендрик Д.* Индустрия 4.0: на этот раз вся суть в ИТ // PC-week. — 25.05.2015. URL: <http://www.pcweek.ru/idea/article/detail.php?ID=174770>
7. Промышленный интернет вещей // PC-week. — 22.01.2015. URL: <http://www.pcweek.ru/industrial/news-company/detail.php?ID=170196>
8. *Рифкин Дж.* Третья промышленная революция. — М.: Альпина нон-фикшн, 2014.
9. Рынок транспортно-логистических услуг в 2010–2011 годах и прогноз до 2014 года: Аналитический обзор / РосБизнесКонсалтинг. — М., 2011.
10. Рынок транспортно-логистических услуг в 2013–2014 годах и прогноз до 2017 года: Аналитический обзор / РосБизнесКонсалтинг. — М., 2014.
11. *Толкачев С., Рачковская И.* Влияние неоиндустриализации на изменения в управлении цепями поставок // Логистика. — 2015. — № 10.
12. *Amro M. Farid.* The State of Auto-ID Technology in Manufacturing & Supply Chain Control, 2 December 2003 Institute for Manufacturing Supervisor: Duncan C. McFarlane. URL: <http://amfarid.scripts.mit.edu/resources/TechReports/IEM-W01.pdf> (дата обращения: 20.02.2016).
13. *Bledowski Krzysztof.* IoT in Germany and America. AUGUST 5, 2015. URL: <https://www.mapi.net/blog/2015/08/iot-germany-and-america>
14. Industry 4.0: На пороге промышленной революции. Февраль 6, 2014. URL: <http://www.infocity.az/?p=17479>
15. *Kreiling Janet.* Quantum Disruptions are Transforming Manufacturing. Dec. 31, 2013. URL: <http://www.industryweek.com/rockwell-automation-connected-industrial-enterprise/quantum-disruptions-are-transforming-manufacturing>
16. MH&LStaff. How Will Industry 4.0 Affect the Supply Chain? Sep 16, 2015. URL: <http://mhlnews.com/global-supply-chain/how-will-industry-40-affect-supply-chain>
17. *O'Marah Kevin.* The Internet of Things Will Make Manufacturing Smarter. Aug 14, 2015. URL: <http://www.industryweek.com/manufacturing-smarter> (дата обращения 17.11.2015).

18. The World Bank Group. URL: <http://ipi.worldbank.org/international/global/> (дата обращения: 11.06.2015).
19. Flexible Electronics and Display Center — FEDC (Центр электроники и гибких дисплеев). URL: <https://flexdisplay.asu.edu/> (дата обращения: 19.09.2015).
20. World Robotics 2014. Service Robots. — P. 21–25. — Table 2.1–2.2.

The List of References in Cyrillic Transliterated into Latin Alphabet

1. GOST R ISO 9000-2015. Sistemy menedzhmenta kachestva. Osnovnye polozhenija i slovar'. — M.: Standartinform, 2015.
2. *Al' Makale Sh.* Neoindustrializacija. Novaja jepoha dlja novyh rynkov - sen-tjabr', 2013. URL: http://world-economic.com/ru/articles_wej-331.html
3. Kompanija 3PLR. URL: <https://3plrecruiters.com/> (data obrashhenija: 19.09.2015).
4. Kompanija Armstrong & Associates, Inc. (A&A). URL: <https://3plrecruiters.com/> (data obrashhenija: 19.09.2015).
5. *Krotov K. V.* Upravlenie cepjami postavok: izuchenie koncepcii v kontekste teorii strategicheskogo upravlenija i marketinga. Nauchnye doklady № 10(R)—2007. — SPb.: NII menedzhmenta SPbGU, 2007.
6. *Mak-Kendrik D.* Industrija 4.0: na jetot raz vsja sut' v IT // PC-week 25.05.2015. URL: <http://www.pcweek.ru/idea/article/detail.php?ID=174770>
7. Promyshlennyj internet veshhej // PC-week. — 22.01.2015. URL: <http://www.pcweek.ru/industrial/news-company/detail.php?ID=170196>
8. *Rifkin Dzh.* Tret'ja promyshlennaja revoljucija. — M.: Al'pina non-fikshn, 2014.
9. Rynok transportno-logisticheskikh uslug v 2010-11 godah i prognoz do 2014 goda: Analiticheskij obzor / RosBiznesKonsalting. — M., 2011.
10. Rynok transportno-logisticheskikh uslug v 2013-14 godah i prognoz do 2017 goda: Analiticheskij obzor. / RosBiznesKonsalting. — M., 2014.
11. *Tolkachev S., Rachkovskaya I.* Vlijanie neoindustrializacii na izmenenija v upravlenii cepjami postavok / Logistika. — 2015. — № 10.