

К вопросу об обеспечении прослеживаемости в условиях неоиндустриализации

И. А. Рачковская

В статье показано воздействие неоиндустриализации или новой промышленной революции на обеспечение прослеживаемости в цепи поставок. Рассмотрены основные тенденции в развитии Индустрии 4.0 и их влияние на участников рынка. Процедура прослеживаемости рассмотрена на примере предприятий пищевой промышленности.

Ключевые слова: неоиндустриализация, Индустрия 4.0, интернет вещей, прослеживаемость, управление цепями поставок.

Постановка проблемы

Любая бизнес-концепция является весьма чувствительной к изменениям внешней среды, в первую очередь, чутко реагируя на эволюционные преобразования в научно-техническом прогрессе. Быстро и правильно уловить ориентиры развития - задача, от которой зависит как успех управления экономикой в целом, так и развитие систем любого уровня. Для выбора стратегии развития цепей поставок и отдельных предприятий, необходимо представлять какие преобразования может внести грядущая неиндустриальная эпоха в их производственную и логистическую составляющую. Уже принятые и хорошо себя за-

рекомендовавшие механизмы могут существенно трансформироваться под влиянием индустриальных изменений. Данная статья – попытка комплексно рассмотреть подходы к управлению одной из категорий качества в цепях поставок в условиях неоиндустриализации, исследовать процессы трансформации и систематизировать основные направления развития Индустрии 4.0.

Индустрия 4.0. и ее влияние на цепи поставок

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. Термин Интернет вещей (Internet of Things, IoT) был предложен в 1999 году основателем исследовательского центра Массачусетского технологического института К.Эштоном. И первоначально рассматривался как идея для маркетинговой кампании с целью продвижения RFID-меток. Сегодня Интернет вещей – это технологии уже давно вышедшие за рамки вещей, снабженных радиочастотными метками. 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. Основными элементами достижения таких подходов, позволяющих увеличить ценность системы для клиента, являются [1]:

- Тесные коммуникации – с поставщиками и их поставщиками, клиентами и их клиентами. Поток информации при

К вопросу об обеспечении прослеживаемости в условиях неоиндустриализации

этом должен обрабатываться быстрее и с большей точностью, чему могут способствовать новые информационные технологии Индустрии 4.0.

- Отсрочка – процесс, при котором производство по заказам клиентов начинается как можно позднее. Основное производство откладывается до времени получения конкретного заказа с применением 3D технологии.
- Гибкость – заменяет традиционную последовательность стабильного технологического процесса, где производство зависит от заказов. Отражается в системах опощрения, времени подготовки, трудовых моделей времени и инвестиционных программ.
- Дизайн продукции – необходимость в большей мере разрабатывать продукцию, соответствующую индивидуальным потребностям клиента, специально подобранную по модульному принципу. Этот элемент открывает новые подходы в дизайне и радикально меняет производственный процесс при использовании аддитивных технологий.

По исследованиям Gartner Inc - лидера в области изучения информационных технологий, влияние Индустрии 4.0 на управление цепями поставок, в последующем будет проявляться в четырех ключевых аспектах [2]:

- 1) Создание интеллектуальных заводов (производств), основанных на гибких автоматизированных процессах. Такие предприятия будут интегрированы с каждой из групп стейкхолдеров и охватят каждый из этапов жизненного цикла продукции.
- 2) Виртуальные производства на основе интернет услуг, требующие создания новых бизнесмоделей, 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 потребуют еще большей фокусировки на знаниях работника, профессиональных навыках и инженерного мастерства на каждом этапе цепи поставок.

По версии The Boston Consulting Group [3] Индустрия 4.0 предполагает изменения в девяти технологических областях, каждая из которых в последующем может существенно повлиять на управление цепями поставок (табл.1.)

Таблица 1: Девять технологических областей Индустрии 4.0

Технологическая область	Характеристика
Горизонтальная и вертикальная интеграция	Пересмотр отношения к сетям и взаимодействию структурных подразделений как партнеров по производственному циклу.
Интернет вещей	Обмен информацией между устройствами и встроенными датчиками в режиме реального времени.
Кибербезопасность	Создание защищенных протоколов и механизмов для поддержания информационных потоков.
Облака	Создание поддержки множества типов устройств и массы генерируемых ими данных при помощи облачных сервисов.

К вопросу об обеспечении прослеживаемости в условиях неоиндустриализации

Анализ больших данных	Изменение понимания производственного процесса за счет доступности данных по всем фазам разработки, производства и испытания продукции.
Моделирование	Возможность виртуального моделирования сценариев использования продукта.
Аддитивное производство (3D-печать)	Возможность изготовления по индивидуальным заказам небольших партий продукции, сочетающих в себе преимущества сложных конструкций при минимальном весе, со снижением затрат на транспортировку и уменьшением складских запасов.
Дополненная реальность	Использование виртуальных тренингов и инструктажа по ходу работы (этапу производственного процесса) с целью повышения производительности труда и качества принятия решений.

Роботы	Повышение интеллекта роботов для решения более сложных задач, чем выполнение сборочных операций.
--------	--

Ориентиры развития логистики в неоиндустриальных условиях

Наметившиеся в условиях неоиндустриализации тенденции в управлении цепями поставок можно классифицировать 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. Принципы систематизации выделенных направлений логично 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, замедлении темпов роста ВВП ряда стран, усилении геополитических рисков будет возрастать, что потребует более пристального внимания к развитию таких составляющих как:

- Поиск и создание низкочастотных путей между источниками сырья и производственными центрами;
- Обеспечение безопасности в каналах между поставщиками и потребителями;
- Создание современных транспортных средств и интеллектуальных транспортных систем;

К вопросу об обеспечении прослеживаемости в условиях неоиндустриализации

- 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.

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 (3D-принтинга). 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. В таких условиях, безусловно, усиливается роль развития робототехники и использования роботов, в том числе в цепи поставок. 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.

Еще одной особенностью Индустрии 4.0 можно считать передачу данных с использованием технологий. 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 [4]. 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. Поскольку перенос производства ближе к сырьевым ресурсам в условиях использования аддитивных технологий потребует развития дистанционного управления и внесения корректив в управлении цепями поставок, то использование данных технологий может стать весьма важным фактором. При этом важность идентификации товарно-материальных ценностей в цепи поставок выходит на одно из первых мест.

Поскольку достаточно большое количество неоиндустриальных изменений будут касаться идентификации товарно-материальных ценностей в цепи поставок, то постараемся на примере одной из категорий качества проследить, в чем это может выражаться.

Прослеживаемость как категория качества

Возможность последовательно наблюдать историю любого товара или сырьевого компонента каждым из участников цепи поставок была и остается актуальной задачей экономики. Уровень качества сегодня во многом определяется информацией, которой потребитель располагает о товаре и истории его происхождения. Термин «прослеживаемость» уже давно вошел в употребление в профессиональной среде. Данное понятие подразумевает, что на всех стадиях цепи поставок любая из заинтересованных сторон от производителя до конечного потребителя располагает достоверной информацией обо всех материалах и комплектующих, вошедших в товар, об истории их обработки на каждом технологическом этапе, а так же местонахождении после поставки. «Прослеживаемость (traceability): возможность проследить историю, применение или местонахождение объекта» [5], п.3.6.13.]. Применительно к продукции или услуге прослеживаемость может относиться: к происхождению материалов и комплектующих, истории создания, распределению или место-

К вопросу об обеспечении прослеживаемости в условиях неоиндустриализации

нахождению продукции или услуги после поставки.

Рассмотрим обеспечение прослеживаемости на примере предприятий пищевой промышленности, имеющих наибольший опыт применения данной процедуры. Для реализации процедуры прослеживаемости международным сообществом и национальными экономиками разработан и применяется ряд стандартов, в которых содержатся требования к ее обеспечению (табл.2).

Таблица 2: Международные стандарты, предъявляющие требования к обеспечению прослеживаемости для пищевых продуктов и систем качества

Стандарт/группа стандартов	Название	Область применения / требования
ISO 9001-2015	Quality management systems – Requirements (Системы менеджмента качества. Требования.)	Стандарт семейства ISO 9000, посвященный внедрению и сертификации системы менеджмента качества (СМК).
ISO 22005-2007	Traceability in the feed and food chain General principles and basic requirements for system design and implementation. (Прослеживаемость в цепочке пищевых продуктов и кормов. Общие принципы и основные требования к проектированию и внедрению систем).	Стандарт семейства стандартов ISO 22000, посвященных различным аспектам управления безопасностью продуктов питания, внедрения и сертификации системы менеджмента безопасности пищевой продукции.

IFS	International Food Standard (Международный стандарт на пищевую продукцию)	Применяется в области переработки, фасовки, обработки и первичной упаковки пищевых продуктов.
НАССР	Hazard Analysis and Critical Control Points (Анализ рисков и критические контрольные точки)	Мониторинг критических контрольных точек, разработка корректирующих мероприятий на случай возникновения несоответствий
SQF	SQF 1000 Code. A HACCP Based Supplier Assurance Code for the Primary Producer (Руководство по стандартам ХАССП для поставщиков и внешних производителей)	Анализ рисков и критических контрольных точек (НАССР) для всех продуктов, ингредиентов и упаковочных материалов (контактирующих с продуктами, маркировочных знаков и упаковочных материалов)
BRC	BRC Global Standard – Food (Единый стандарт BRC – Пищевая продукция).	Применяется для обеспечения поставщиками всех установленных норм и способности предприятий розничной торговли гарантировать безопасность и качество продаваемых продуктов.

К вопросу об обеспечении прослеживаемости в условиях неоиндустриализации

BRC Global Standard – Food Packaging and other Packaging Materials (Всеобщий стандарт BRC по упаковке пищевых продуктов)	Требования к идентификации для упаковки и ее компонентов
BRC Global Standard – Food Storage and Distribution (Всеобщий стандарт BRC по хранению и дистрибьюции пищевых продуктов)	Требования к идентификации и прослеживаемости в цепи поставок
BRC Global Standard – Consumer Products (Всеобщий стандарт BRC по потребительским товарам)	Требований идентификации и прослеживаемости для потребительских товаров

Производство продуктов животного происхождения – сложный процесс, объединяющий участников цепи поставок от земледельческих хозяйств, производящих корма для животных, до торговых предприятий, осуществляющих розничные продажи мясopодуKтов для конечного потребителя в соответствии с установленными требованиями (см. рис.1).

Для установления общих принципов и предписаний продовольственного законодательства в ЕС в 2002 году Регламентом ЕС № 178/2002 был утвержден Европейский орган по безопасности продуктов питания и закреплены процедуры в отношении безопасности продовольственных товаров и введены требования, как к собственным производителям, так и к импортерам. «Прослеживаемость продовольственных товаров, кормов,



Рис. 1. Цепь создания продуктов животного происхождения

животных производителей продовольственных товаров и любых иных веществ, предназначенных для включения или способных быть включенными в продовольственные товары или корма, устанавливается на всех этапах производства, переработки и сбыта» [[6], ст.18.1]. Все участники продовольственного и кормового сектора должны быть в состоянии установить личность каждого лица, поставившего им продовольственный товар, корм, животного производителя продовольственных товаров или любое иное вещество, предназначенное для включения или способное быть включенным в продовольственные товары или корма [[6], ст.18.2]. Для облегчения процедуры прослеживаемости продовольственных товаров и кормов, которые выпускаются или могут быть выпущены на рынок в ЕС, все они в обязательном порядке снабжаются этикетками либо идентифицируются с помощью необходимых документов или сведений, в соответствии с применимыми к ним предписаниями [[6], ст.18.4]. В регламенте ЕС 852/2004 о гигиене пищевых продуктов, введенном на территории ЕС в 2004 году, зафиксировано, что прослеживаемость является важнейшим элементом обеспе-

К вопросу об обеспечении прослеживаемости в условиях неоиндустриализации

чения пищевой безопасности. Поэтому при разработке стратегии следует уже сейчас со всей ответственностью подходить к тому, сможет ли предприятие обеспечить покупателей всей необходимой информацией в отношении прослеживаемости товара (табл. [3]). Причем список товарных групп, в которых необходимо будет идентифицировать все сведения об истории товара и его компонентов, будет расширяться. Данный документ предусматривает обеспечение прослеживаемости пищевых продуктов и их ингредиентов по всей цепи производства и поставок и содержит правила, необходимые для этого [[7], ст.20], а также возможность в случае возникновения непредвиденных обстоятельств (вспышки эпидемий и болезни), так же оперативно регулировать маркетинговые стратегии предприятия.

Таблица 3: Прослеживаемость в цепи поставок ЕС (на примере продуктов животного происхождения) [8]

Контролируемые группы продукции	Участники цепи поставок
Корма для животных	<ul style="list-style-type: none">• Земледельческие хозяйства.• Производители кормов для животных• Пограничный таможенный пост.• Поставщики из стран третьего мира.
Ветеринарные препараты	<ul style="list-style-type: none">• Ветеринарная аптека• Пограничный таможенный пост.

Мясопродукты	<ul style="list-style-type: none">● Бойни● Предприятия по переработке● Транспортировка● Оптовые предприятия● Пограничный таможенный пост.
Розничная продукция	<ul style="list-style-type: none">● Розничные предприятия● Импортёры из ЕС● Импортёры из стран третьего мира● Конечные потребители

Еще более жесткие требования к обеспечению прослеживаемости для предприятий-экспортёров предъявляют в США, где в 2002 году принят специальный Закон PL 107-188 «Безопасность в области общественного здравоохранения и биотерроризма. Обеспечение готовности и реагирования». Положения этого документа требуют от компаний, желающих экспортировать продукты питания в США, обеспечения внутренней прослеживаемости их продукции [[9], ст.360]. Для этого предприятиям-экспортёрам необходимо разработать, внедрить и вести учетную документацию, необходимую для определения в цепи поставок ближайшего поставщика и получателя продовольственного товара по принципу «один предыдущий – один последующий». Примером того как внедрение процедуры прослеживаемости может способствовать успешному завоеванию рынка является при-

К вопросу об обеспечении прослеживаемости в условиях неоиндустриализации

менение на предприятиях стандарта ИСО 22005. Цели его внедрения можно описать следующими положениями [[10], п.4]:

- Поддержание целей производственных предприятий и предприятий оптоворозничной торговли по качеству и безопасности продукции;
- Определение ответственности участников цепи производства и поставок пищевой продукции;
- Обеспечение возможности отзыва и изъятия продукции из торговых сетей;
- Наличие достоверной документирование истории и происхождения продукта и его составляющих;
- Возможность подтверждения информации о продукте;
- Передача информации всем заинтересованным сторонам по требованию.

На сегодняшний момент в ряде отраслей прослеживаемость обеспечивается маркировкой. Например, для мясной продукции маркировка готового продукта, содержит сведения не только о коде партии, но и месте, где животное родилось, откармливалось, был произведен убой и переработка. По маркировке сегодня можно проследить движение кормовых средств, пищевых продуктов и ветеринарных препаратов, используемых при откорме через специфические стадии производства, обработки и дистрибьюции. Таким образом, все характеристики от животного к продукту находятся в постоянном доступе. изменения в технологиях, связанных с идентификацией и маркировкой, смогут облегчить и ускорить доступ к информации всех участников цепи поставок.

Пути обеспечения прослеживаемости в новых условиях

Несмотря на важность, процедуру обеспечения прослеживаемости сегодня еще нельзя считать полностью сформировавшейся. Тем не менее, грядущие изменения, связанные с неоиндустриализацией не позволяют медлить. В этой связи представляется значимым необходимость уловить основные тенденции в развитии подходов к обеспечению прослеживаемости и идентификации в цепи поставок для формирования стратегии всех ее участников. Это во многом определяется и изменениями к принятию решения о совершении покупки конечным потребителем. Требование к получению самой подробной информации при покупке возрастает для групп товаров и услуг, влияющих непосредственно на здоровье и качество жизни потребителя не только для пищевой промышленности. К таким товарам можно отнести медицинские препараты и лекарственные средства, продукты питания, товары для детей, парфюмерно-косметические товары и т.п. Фактор, который сегодня учитывается потребителем при осуществлении выбора - безопасность товара для жизни, здоровья и окружающей среды. Поэтому с развитием экономики внимание к обеспечению прослеживаемости будет возрастать. Новые неоиндустриальные технологии позволят обеспечить идентификацию товарноматериальных ценностей в цепи поставок с меньшими затратами и большей достоверностью. В сложившейся ситуации российские предприятия существенно проигрывают своим зарубежным коллегам. И в неоиндустриальных условиях это будет только усиливаться. Одним из путей преодоления данных проблем во всем мире является внедрение требований различных групп стандартов, обеспечивающих цивилизованное ведение бизнеса. Например, самого популярного в мире стандарта ИСО 9001, выдвигающего и необходимость обеспечения прослеживаемости в цепи поставок. Но доля российских предприятий, сертифицированных по данной группе стандартов до сих пор еще относительно мала. Помимо этого в последние годы мир получил чисто российское новшество, когда

К вопросу об обеспечении прослеживаемости в условиях неоиндустриализации

предприятия, используя недоработки в международной системе сертификации, получают сертификаты ИСО-9001, фактически не имея действующей системы менеджмента качества. Все это, безусловно, не способствует ни повышению авторитета отечественных предприятий, ни завоеванию стабильных позиций на международных рынках. В этой ситуации уход государства от проблем надзора, контроля и сертификации влечет за собой разрушительные последствия. Если на качестве жизни отечественного потребителя это сказывается уже сейчас, то на российском бизнесе, в частности, на возможности осуществить задуманные стратегии при проникновении на зарубежные рынки, результат проявится несколько позже. Это повлечет не только серьезные финансовые потери, но и потери репутации, как предприятий, так и государства. Разработка документов, включенных в план национальной стандартизации РФ в области защиты интересов потребителей должна проводиться с учетом гармонизации с деятельностью Комитета ИСО «КОПОЛКО» (Комитет по защите прав потребителей). Она предусматривает введение технических регламентов в области безопасности пищевых продуктов, требований к маркировке пищевой продукции и других не менее важных документов. Все эти меры могут стать шагом на пути к наличию системы прослеживаемости в РФ при условии, что они будут соблюдаться. Жесткая конкуренция и требования к высокому качеству товаров уже сейчас заставляют российских производителей и на внешних, и на внутренних рынках считаться со сложившимися правилами игры. Это требует не только умения разбираться в существующих правилах, но и вдумчивой разработки стратегий предприятия для работы в новых условиях.

Существующее положение вещей с обеспечением прослеживаемости в цепи поставок показано на примере только отдельной группы товаров, но требования к ее обеспечению не ограничиваются данным сегментом. Для понимания важности рассмотрения поставленного вопроса именно сегодня следует обсуждать предстоящие изменения, связанные с неоиндустриализацией. Поскольку именно эти изменения трансформируют управле-

ние материальными и информационными потоками в логистике, что влияет на уже сложившиеся подходы к идентификации в цепях поставок.

Список литературы

- [1] Толкачев С., Рачковская И. Влияние неоиндустриализации на изменения в управлении цепями поставок / Логистика. - №10. – 2015.
- [2] MHL Staff. How Will Industry 4.0 Affect the Supply Chain? Sep 16, 2015 <http://mhlnews.com/global-supply-chain/how-will-industry-40-affect-supply-chain>
- [3] Industry 4.0: На пороге промышленной революции. Февраль 6 ,2014 <http://www.infocity.az/?p=17479>
- [4] Flexible Electronics and Display Center – FEDC (Центр электроники и гибких дисплеев) - официальный сайт URL: <https://flexdisplay.asu.edu/>
- [5] ГОСТ Р ИСО 9000-2015 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь. М.: Стандартинформ, 2015.
- [6] REGULATION (EC) No 178/2002 laying down the general principles and requirements of food law, establishing the European Food Safety Authority and laying down procedures in matters of food safety <http://www.bsmi.gov.tw/wSite/public/Attachment/f1224039864375.pdf>
- [7] REGULATION (EC) No 853/2004 European Parliament and Council on the hygiene of foodstuffs <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2004:226:0003:0021:EN:PDF>
- [8] Рачковская И. Идентификация и прослеживаемость в цепи поставок. Логистика: современные тенденции развития: материалы XIII Междунар. научн.практ. конф. 24-25 апреля 2014г. – СПб.: ГУМРФ им. адмирала С,О.Макарова – 2014. С.256-260.

К вопросу об обеспечении прослеживаемости в условиях неоиндустриализации

- [9] Docket: 02N-0275 - Bioterrorism Preparedness; Administrative Detention, Section 303
Comment Number: EC -72002-08-30
<http://www.fda.gov/ohrms/dockets/dockets/02n0275/02N-0275-EC-7.htm>
- [10] ГОСТ Р ИСО 22005-2009. Прослеживаемость в цепочке производства кормов и пищевых продуктов. М.:Стандартинформ, 2010.