

*Луцук А.Ю.,  
студент магистратуры  
2 курс, направление «Технология транспортных процессов»  
Дальневосточный Федеральный Университет  
Россия, г. Владивосток*

## **КИБЕРФИЗИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ В ОРГАНИЗАЦИИ КОНТЕЙНЕРНЫХ ПЕРЕВОЗОК**

***Аннотация:** В статье рассмотрено понятие и основные составляющие киберфизических систем, применяемых для организации транспортного процесса, рассмотрено понятие транспортной системы, описан функционал системы для организации контейнерной перевозки груза.*

***Ключевые слова:** киберфизическая система, транспортная система, интернет вещей, big data, искусственный интеллект, цифровые технологии, организация перевозок.*

***Annotation:** This article examines definition and basic details of cyber-physical systems used for organization of transportation, definition of transportation system, describes main functions of software for organization of container transportation.*

***Keywords:** cyber-physical system, transportation system, internet of things, big data, AI, digital technologies, organization of transportation.*

С каждым годом цифровые технологии все больше интегрируются в привычные нам сферы деятельности. Транспортная отрасль также следует тенденциям в развитии цифрового пространства. Это способствует переходу конкуренции среди транспортных компаний на новый уровень. Для того, чтобы организовать перевозку контейнера наиболее подходящим клиенту

способом с учетом сроков и стоимости, привлекать новых клиентов, компании необходимо не только расширять спектр оказываемых услуг, но и автоматизировать и цифровизировать как можно больше транспортно-логистических операций. Такую идею возможно реализовать в киберфизической системе.

Киберфизические системы (Cyber-Physical System, CPS) — это системы, состоящие из различных природных объектов, искусственных подсистем и управляющих контроллеров, позволяющих представить такое образование как единое целое [2]. Киберфизическая система обеспечивает тесное взаимодействие между вычислительными и физическими системами. Так, физические процессы находятся под управлением компьютеров, а значит физические явления находятся под влиянием числовых вычислений и наоборот.

Киберфизическая система может объединять в себе такие составляющие как:

- Интернет вещей (Internet of Things – IoT) – технология, соединяющая между собой любые физические объекты. Структуру Интернета вещей можно представить в качестве особой сети, обеспечивающей взаимодействие физических устройств, транспортных средств и иных объектов, встраиваемых в электронику (программное обеспечение, датчики, исполнительные механизмы). С помощью технологии Интернета вещей объединенные сетью объекты получают возможность собирать данные и осуществлять обмен этими данными. Интернет вещей отличается от обычного интернета тем, что он способен самостоятельно проводить вычислительные операции. [3]

- Big Data - Большие данные – это совокупность наборов данных, которые превосходят традиционные базы данных в области хранения, обработки и управления данными. Определение базируется на принципах трех V: Volume, Variety, Velocity – Объем данных, Разнообразие данных и Скорость обработки данных соответственно. Однако, в процессе развития технологии

Big Data, появились и другие важные характеристики, в настоящее время в полной мере используемые при определении Больших данных: veracity — достоверность, viability — жизнеспособность, value — ценность, variability — переменчивость и visualization — визуализация. [4]

Технологии искусственного интеллекта (ИИ), Интернета вещей развиваясь усложняют ситуацию с данными, так как появляется все больше источников и форм данных. Например, большие данные могут поступать с датчиков, устройств, видео- и аудиооборудования, из сетей, файлов журналов, транзакционных приложений, Интернета и социальных платформ. Значительная часть этих данных создается в режиме реального времени в очень больших объемах.

Транспортная система представляет собой совокупность различных видов транспорта, объединенными транспортными узлами – местами, связывающими маршруты нескольких видов транспорта, для обеспечения непрерывного грузопотока. Транспортная киберфизическая система обладает всеми свойствами обычной транспортной системы [1]:

- ограниченность системы от окружающей среды границами;
- целостность информации, предоставляемой системой;
- синергетический эффект функционирования системы. Так появляется преимущество в скорости и стоимости доставки, так как все виды транспорта взаимодействуют в одной системе;
- взаимозависимость со средой;
- иерархичность элементов системы.

Так, в киберфизической транспортной системе с помощью высокоскоростных спутниковых систем происходит взаимодействие и обмен данными между транспортной инфраструктурой и транспортными средствами. Например, информация о ДТП, загруженности участков автодороги необходима для того, чтобы оптимизировать и ускорить процесс организации процесса перевозки контейнера.

В настоящее время автоматизация в области контейнерных перевозок касается лишь отдельных процессов транспортной системы: размещение заявки на железнодорожную/морскую перевозку, получение информации о местонахождении контейнера и т. п. Однако запросы потребителей транспортного рынка диктуют новые правила и требуют большей степени цифровизации процесса перевозки контейнера. Необходимо с помощью технологий и киберфизических систем обеспечить функционирование транспортной системы в цифровом пространстве. Так, система должна объединить в себе целый набор операций по планированию, оформлению, отслеживанию, информированию и доставки конечному получателю.

SAP Transportation Management (SAP TM) – система для планирования и оперативного управления процессом перевозки. Причем маршрут может быть как известен заранее, так и не заданным явно, если известны только начальная, промежуточные и конечная точки.

Система мультимодальных контейнерных перевозок, сформированная на базе решения SAP TM может быть интегрирована с другими автоматизированными системами управления – ERP (управление ресурсами предприятия), системами управления складом, системой контроля и управления железнодорожной перевозкой, системой ведения тарифов и котирования ставок, планирования продаж.

Особенностью данного вида организации и контроля транспортировки контейнера в том, что необходимо наладить автоматизированный обмен информацией со всеми партнерами, клиентами и поставщиками компании: согласование заявок, букирование места на судне, отслеживание выдачи и сдачи порожнего оборудования, оформление сопроводительных документов – для полного и успешного функционирования системы все данные должны сразу отображаться в АСУ.

Безопасность передаваемой информации обеспечивается использованием технологии блокчейн. Блокчейн (от англ. Block chain) –

непрерывная, последовательно связанная, выстроенная по определенным правилам цепь блоков, содержащих информацию.

Все проводимые операции и транзакции хранятся в узлах системы, значит процесс доставки будет отслеживаться полностью, данные надежно защищены уникальным 30-значным идентификационным кодом.

Таким образом, при использовании киберфизических систем в организации процесса перевозки контейнера появляется возможность ускорить доставку, снизить её стоимость, исключить влияющий на количество ошибок человеческий фактор.

#### **Использованные источники:**

1. Горев, А. Э. Основы теории транспортных систем: учеб. пособие / А. Э. Горев; СПбГАСУ. – СПб., 2010. – 214 с.

2. Куприяновский В.П., Намиот Д.Е., Синягов С.А. Кибер-физические системы как основа цифровой экономики / В.П. Куприяновский, Д.Е. Намиот, С.А. Синягов // International Journal of Open Information Technologies. 2016. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kiber-fizicheskie-sistemy-kak-osnova-tsifrovoy-ekonomiki> (дата обращения: 26.01.2021).

3. Лёвин Б.А., Розенберг И.Н., Цветков В.Я. Транспортные киберфизические системы / Б.А. Лёвин, И.Н. Розенберг, В.Я. Цветков // Наука и технологии железных дорог. – 2017. – № 3. – С. 3 – 15.

4. Хаханов В.И., Обризан В.И., Мищенко А.С., Филиппенко И.В. КИБЕРФИЗИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ КАК ТЕХНОЛОГИИ КИБЕРУПРАВЛЕНИЯ (аналитический обзор) / В.И. Хаханов, В.И. Обризан, А.С. Мищенко, И.В. Филиппенко // Радиоэлектроника и информатика. 2014. №1 (64). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kiberfizicheskie-sistemy-kak-tehnologii-kiberupravleniya-analiticheskiy-obzor> (дата обращения: 23.01.2021).