

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Белорусский национальный технический университет

Автотракторный факультет

АВТОТРАКТОРОСТРОЕНИЕ И АВТОМОБИЛЬНЫЙ ТРАНСПОРТ

Сборник научных трудов

В 2 томах

Том 2

Минск
БНТУ
2024

УДК [378+621+625+629+65+744]

ББК 39я43

A22

Ответственные редакторы: *Д. В. Канский, А. С. Поварехо*

Редакционно-рецензионная коллегия:

зам. декана автотракторного факультета БНТУ,

канд. техн. наук, доцент *К. В. Буйкус* (отв. редактор);

доц. кафедры «Гидропневмоавтоматика и гидропневмопривод» БНТУ,

канд. техн. наук, доцент *Д. В. Клоков*;

зав. кафедрой «Тракторы» БНТУ,

д-р техн. наук, профессор *В. П. Бойков*;

зав. кафедрой «Техническая эксплуатация автомобилей» БНТУ,

канд. техн. наук, доцент *А. С. Гурский*;

зав. кафедрой «Экономика и логистика» БНТУ,

д-р экон. наук, профессор *Р. Б. Ивуть*;

доц. кафедры «Автомобили» БНТУ,

канд. техн. наук, доцент *Г. А. Дыко*;

зав. кафедрой «Двигатели внутреннего сгорания» БНТУ,

канд. техн. наук, доцент *М. П. Ивандиков*;

доц. каф. «Тракторы», канд. техн. наук, доцент *А. С. Поварехо*;

доц. кафедры «Транспортные системы и технологии» БНТУ,

канд. техн. наук, доцент *С. В. Богданович*;

зав. кафедрой «Инженерная графика машиностроительного
профиля» БНТУ, канд. техн. наук, доцент *В. А. Коваль*

Сборик составлен на основе представленных авторами результатов научных исследований в рамках хозяйственных договоров, ГПНИ, ГНТП, НИР ППС второй половины дня, а также отобранных редакционной коллегией материалов лучших докладов МНПК «Инновации в автомобилестроении», состоявшейся на автотракторном факультете БНТУ 04–07 июня 2024 года, тематика которых посвящена вопросам проектирования, производства, эксплуатации автомобильного транспорта, тракторов, мобильных систем и комплексов.

ISBN 978-985-31-0132-4 (Т. 2)

ISBN 978-985-31-0130-0

© Белорусский национальный
технический университет, 2024

**ЭКСПЛУАТАЦИЯ, ОБСЛУЖИВАНИЕ
И РЕМОНТ АВТОМОБИЛЕЙ**

УДК 629.331.08(075.32)

**ОРГАНИЗАЦИЯ В ПРОСТРАНСТВЕ ПРОИЗВОДСТВА
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ
И РЕМОНТУ АВТОМОБИЛЕЙ**

**ORGANIZATION IN THE PRODUCTION SPACE
ACCORDING TO TECHNICAL CAR MAINTENANCE
AND REPAIR**

Иванов В. П., д-р техн. наук, проф.,
Вигерина Т. В., канд. техн. наук, доц.,
Полоцкий государственный университет
им. Евфросинии Полоцкой, г. Новополоцк, Республика Беларусь
V. Ivanov, Doctor of Technical Sciences, Prof.,
T. Vigerina, Ph. D. in Eng., Ass. Prof.,
Euphrosyne Polotskaya State University of Polotsk,
Novopolotsk, Belarus

Изложены принципы создания оптимальной компоновки производственного здания автотранспортного предприятия из производственных участков и складов при техническом перевооружении и реконструкции частей предприятия.

The principles of creating the optimal layout of the production building of a motor transport enterprise from production areas and warehouses during the technical re-equipment and reconstruction of parts of the enterprise are outlined.

Ключевые слова: производство, организация, производственный участок, связи.

Keywords: production, organization, production site, communications.

ВВЕДЕНИЕ

Организация производства – это система как принятия решений, так и мероприятий по их реализации в составе планирования и управления производством, которая обеспечивает ритмичное выполнение услуг нормативного качества с необходимой производительностью

при полном использовании производственной мощности, надлежащими условиями безопасного труда, без загрязнения окружающей среды и с минимальным расходом производственных ресурсов [1; 2].

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Организация производства включает в себя две ключевые составляющие: пространственную и временную.

Пространственная организация предполагает:

- определение местоположения предприятия: выбор оптимального места на территории экономического района с учетом доступности ресурсов, инфраструктуры и логистики;

- расположение зон, зданий и сооружений: планировка территории предприятия с учетом функционального назначения объектов и минимизации транспортных расстояний;

- размещение цехов и участков: определение оптимального расположения производственных подразделений внутри зданий;

- организация рабочих мест: расположение рабочих мест внутри цехов и участков для эффективного выполнения задач;

- временная организация производства основывается на анализе структуры и длительности производственного цикла. Основная цель: сокращение продолжительности цикла и более полное использование рабочего времени исполнителей. Организация производства в пространстве предвдваряет организацию работ во времени.

Ключевые принципы временной организации:

- параллельное выполнение операций: организация поточного производства, позволяющего выполнять несколько операций одновременно;

- непрерывность производства: обеспечение бесперебойного производственного процесса;

- гибкость производства: возможность быстрого переключения на выпуск новой продукции или изменение объемов производства;

- пропорциональность затрат труда численности рабочих: создание оптимального соотношения между количеством работников и объемом выполняемых работ.

В целом, организация производства, как в пространстве, так и во времени, направлена на повышение эффективности, минимизацию потерь и оптимизацию использования ресурсов.

Все эти мероприятия выполняются одновременно в процессе организационной и технологической подготовки производства. Важно отметить:

- пространственная организация трудоемка и требует значительных финансовых вложений, поэтому должна быть тщательно обоснована;

- цель пространственной организации: максимальное использование производственных мощностей, сокращение транспортных затрат, оптимизация движения материалов, полуфабрикатов и предметов труда, минимизация потерь энергии и производственной площади;

- разработка планировок участков и цехов, компоновка зданий, как правило, осуществляется инженерной службой предприятия при техническом перевооружении или реконструкции.

Оптимальное расположение участков и складов автотранспортных предприятий друг относительно друга требует изучения направленности и значений грузопотоков между самими участками и участками и складами в производственном здании [3].

Участки-получатели изделий и материалов, которые в большей степени тяготеют к участкам-поставщикам этих изделий и материалов (композиционным центрам), должны располагаться близко к последним. Это условие уменьшает объем транспортной работы по перемещению грузов между участками и между участками и складами.

Относительно самостоятельными, слабо связанными с остальными, являются участки кузовной (с рабочими местами сварки), малярный и деревообрабатывающий. Эти участки могут располагаться удаленно от других участков.

Участок ЕО нерационально располагать в общем производственном здании по следующим причинам. Во-первых, он функционально слабо связан с остальными участками предприятия, а, во-вторых, наличие большого объема моечных работ пагубно влияет на долговечность указанного здания.

Применительно к автоэксплуатационным и автообслуживающим предприятиям основным композиционным центром является участок постовых работ ТР. Около половины трудоемкости работ по содержанию парка автомобилей в исправном состоянии приходится на ТР, а половина объема всего ТР выполняется на рабочих местах по-

стового ТР. По периметру участка постового ремонта следует располагать специализированные участки текущего ремонта агрегатов и других частей автомобилей.

Однородный характер ряда работ предполагает тождественность технологических требований к помещениям, в которых они выполняются. Использование обособленных помещений для работ каждого вида приводит к чрезмерной раздробленности здания на мелкие помещения. Выделяют блоки помещений с такими работами:

- уборочно-моечные, обтирочно-сушильные;
- диагностирование, слесарные работы (разборочные, сборочные, регулировочные, смазочные), механические;
- электроремонтные, топливные;
- аккумуляторные;
- кузнечно-рессорные, сварочные, жестяницкие, кузовные, медницкие;
- столярные, обойные;
- окрасочные.

Значение требований к расположению участков возрастает по мере увеличения количества автомобилей на предприятии (увеличения производственной программы).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Техническое перевооружение или реконструкция частей предприятия как организация производства в пространстве обладает большой трудоемкостью. Такая организация требует оптимального расположения производственных участков и складов друг относительно друга с использованием предложенных принципов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов, В. П. Ремонт машин. Технология, оборудование, организация : учебник / В. П. Иванов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Новополоцк : УО «ПГУ», 2006. – 468 с.

2. Иванов, В. П. Подготовка ремонтного производства / В. П. Иванов, А. П. Кастрюк. – Новополоцк : УО «ПГУ», 2011. – 272 с.

3. Иванов, В. П. Проектирование предприятий автомобильного транспорта : учебное пособие / В. П. Иванов, Т. В. Вигерина. – Минск : Вышэйшая школа, 2022. – 341 с.

Представлено 31.05.2024

**СНИЖЕНИЕ РИСКОВ ДТП ПУТЕМ КОМПЛЕКСНОГО
МЕТОДА ДИАГНОСТИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ АБС МАЗ**

**REDUCTION OF ROAD ACCIDENT RISKS THROUGH
COMPREHENSIVE DIAGNOSTIC METHODS FOR MAZ ABS**

Гурский А. С.¹, канд. техн. наук, доц.,

Серебряков И. А.¹, канд. техн. наук,

Дашковский А. С.², студ.,

¹Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь,

²Колонна УТП «БелшинаТранс», г. Бобруйск, Республика Беларусь

A. Gursky¹, Ph. D. in Eng., Ass. Prof.,

I. Serebryakov¹, Ph. D. in Eng.,

A. Dashkovski², student,

¹Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus,

²Transport column of UTE “BelshinaTrans”, Bobruisk, Belarus

Статья посвящена снижению рисков дорожно-транспортных происшествий (ДТП) посредством комплексного метода диагностики антиблокировочной системы (АБС) на грузовых автомобилях МАЗ. В исследовании анализируются причины ДТП, вызванные техническими неисправностями, и предлагаются рекомендации по диагностике и обслуживанию АБС МАЗ.

This article is dedicated to reducing the risks of road traffic accidents (RTAs) through a comprehensive diagnostic method for the anti-lock braking system (ABS) on MAZ trucks. The study analyzes the causes of RTAs caused by technical malfunctions and provides recommendations for the diagnosis and maintenance of MAZ ABS.

Ключевые слова: Антиблокировочная система (АБС), грузовые автомобили МАЗ, диагностика, технические неисправности, дорожная безопасность, снижение ДТП.

Keywords: Anti-lock Braking System (ABS), MAZ trucks, diagnostics, technical malfunctions, road safety, accident reduction.

ВВЕДЕНИЕ

Проблема безопасности дорожного движения является одной из наиболее актуальных в современном обществе. Ежегодно в дорожно-транспортных происшествиях (ДТП) гибнет и получает травмы огромное количество людей. Одним из ключевых факторов, влияющих на уровень безопасности, является техническое состояние транспортных средств. В частности, исправная работа антиблокировочной системы тормозов (АБС) имеет критическое значение для предотвращения аварий, особенно в сложных дорожных условиях.

Грузовые автомобили МАЗ широко используются в различных отраслях, и их надежная эксплуатация требует постоянного контроля и обслуживания. Неисправности в работе АБС могут привести к серьезным аварийным ситуациям, что подчеркивает необходимость разработки эффективных методов диагностики и профилактики неисправностей данной системы. Внедрение и поддержание современных технологий и методов контроля за состоянием АБС способствует не только снижению рисков ДТП, но и уменьшению эксплуатационных расходов для владельцев транспортных средств.

Актуальность исследования обусловлена постоянным совершенствованием систем АБС и необходимостью адаптации методов их диагностики к новым требованиям автомобильной индустрии. Целью данной работы является разработка и внедрение комплексного метода диагностики АБС на автомобилях МАЗ, что позволит значительно повысить уровень безопасности дорожного движения и эффективность обслуживания транспортных средств.

В ходе исследования будут проанализированы причины ДТП, вызванных техническими неисправностями, рассмотрены существующие методы диагностики АБС и предложены рекомендации по их совершенствованию. Ожидается, что результаты данного исследования окажут значительное влияние на практику технического обслуживания автомобилей МАЗ и помогут снизить количество аварийных ситуаций, связанных с неисправностями тормозной системы.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Исследование данных за период с 2014 по 2024 год, предоставленных отделом безопасности дорожного движения УТП «Белшина-Транс», показало, что значительное количество ДТП было вызвано техническими неисправностями транспортных средств. Основные

причины включают неисправности шин (износ протектора, несоответствие характеристик шин и неправильное давление в шинах), рулевого управления (люфт рулевых тяг, недостаток или утечка жидкости в гидроусилителе), тормозной системы (кроме АБС) (коррозия магистральной линии, износ тормозных колодок и дисков), световых приборов (неправильная настройка, использование неподходящих ламп), ходовой части (износ стоек стабилизаторов и нарушение геометрии подвески) и АБС (коррозия проводки, неисправные датчики, сбой в управляющем модуле). Статистика ДТП по парку УТП «БелшинаТранс» приведена в табл. 1.

Таблица 1 – Статистика ДТП по парку УТП «БелшинаТранс»

| Год | Всего ДТП | Из-за шин | Из-за РУ | Из-за ТС | Из-за АБС | Из-за СП | Из-за ХЧ |
|------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|
| 2014 | 5 | 2 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 |
| 2015 | 7 | 2 | 0 | 1 | 2 | 1 | 1 |
| 2016 | 6 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 0 |
| 2017 | 11 | 4 | 1 | 2 | 3 | 1 | 0 |
| 2018 | 9 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2019 | 12 | 5 | 1 | 1 | 4 | 1 | 0 |
| 2020 | 15 | 6 | 1 | 3 | 2 | 2 | 1 |
| 2021 | 14 | 5 | 2 | 2 | 4 | 1 | 0 |
| 2022 | 19 | 8 | 3 | 2 | 5 | 2 | 0 |
| 2023 | 18 | 7 | 1 | 2 | 4 | 3 | 1 |
| 2024 | 23 | 8 | 3 | 3 | 7 | 2 | 0 |

Из общего числа аварий, неисправности АБС занимают второе место по степени серьезности, влияя на управляемость и тормозную динамику автомобиля. График данных о ДТП приведен на рис. 1.

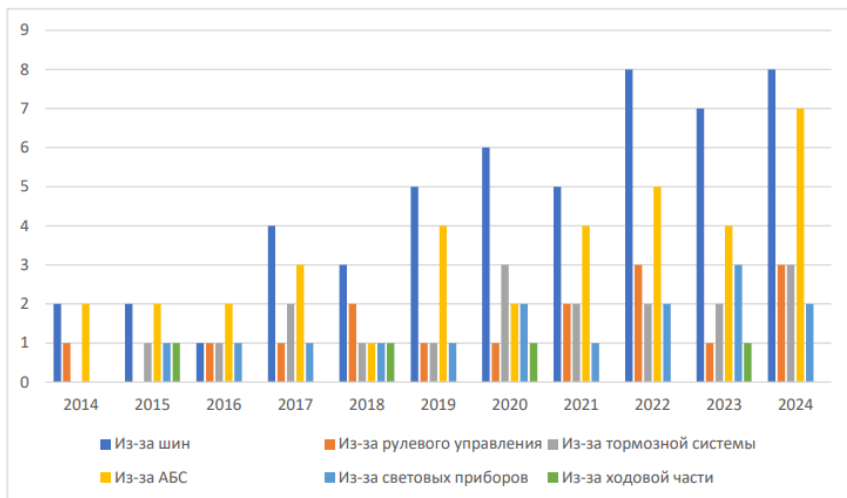


Рисунок 1 – Распределение ДТП по годам и причинам

Существует пять методов диагностики, которые часто применяются на АТП для выявления неисправностей системы АБС:

1. *Визуальная диагностика* заключается в осмотре компонентов системы АБС на наличие видимых повреждений, коррозии, загрязнений и нарушений целостности проводки. Осмотр также включает проверку креплений датчиков, целостности тормозных дисков, барабанов и колодок, а также поиск утечек воздуха из магистралей. Этот метод позволяет выявить очевидные проблемы, которые могут влиять на работу системы.

2. *Ручная диагностика* включает в себя ручную проверку различных компонентов АБС с использованием простых инструментов, таких как мультиметр, осциллограф и т. д. Ручная диагностика может быть полезна для выявления электрических проблем, коротких замыканий, обрывов проводов и других подобных неисправностей. Состояние электрических компонентов системы можно оценить с помощью измерения их сопротивления.

3. *Диагностика АБС с использованием световых мигающих кодов* включает считывание кодов неисправностей через мигающие сигналы индикатора на панели приборов. При возникновении ошибки

система генерирует мигающий код, который указывает на конкретную неисправность. Интерпретируя код, можно определить какой элемент системы требует проверки или замены.

4. *Компьютерная диагностика* осуществляется с помощью специализированных диагностических сканеров, которые подключаются к системе АБС и считывают данные в реальном времени. Эти устройства могут выявлять коды ошибок, анализировать параметры работы системы, тестировать компоненты и предоставлять подробную информацию о состоянии системы. Этот метод является наиболее точным и информативным, так как позволяет глубоко анализировать работу АБС.

5. *Проверка работоспособности АБС при обкатке* включает тестирование системы в реальных условиях движения. Автомобиль разгоняется до определенной скорости, затем происходит торможение для проверки срабатывания АБС. Этот метод позволяет оценить работу системы в условиях, приближенных к реальным, и выявить проблемы, которые не всегда могут быть обнаружены в стационарных условиях.

Каждый из этих методов имеет свои преимущества и недостатки, и важно выбирать подходящий метод в зависимости от конкретной ситуации и доступных ресурсов. Преимущества и недостатки каждого из вышеописанных методов приведены в табл. 2.

Таблица 2 – Преимущества и недостатки методов диагностики АБС

| Визуальная диагностика | |
|---|--|
| Преимущества | Недостатки |
| Проста в выполнении и не требует специального оборудования. | Может пропустить скрытые или внутренние проблемы, которые не видны невооруженным глазом. |
| Может быстро выявить очевидные проблемы, такие как повреждения проводов или утечку воздуха. | Не способна обнаружить электрические или электронные неисправности. |
| Ручная диагностика | |
| Преимущества | Недостатки |
| Позволяет точно измерить электрические параметры компонентов системы АБС. | Требует определенных навыков и знаний для правильного использования мультиметра и интерпретации результатов. |
| Может выявить проблемы, которые не видны невооруженным глазом. | Может быть времязатратной. |

Окончание таблицы 2

| Диагностика АБС с использованием световых мигающих кодов | |
|--|---|
| Преимущества | Недостатки |
| Позволяет быстро определить тип неисправности по коду ошибки. | Может быть сложной для понимания без соответствующего руководства или таблицы кодов. |
| Не требует специального диагностического оборудования. | Не способна предоставить подробную информацию о состоянии системы. |
| Компьютерная диагностика АБС | |
| Преимущества | Недостатки |
| Является наиболее точным и информативным методом диагностики. | Требует специального оборудования и программного обеспечения, что может быть дорогостоящим. |
| Может выявить сложные неисправности и предоставить подробную информацию о состоянии системы АБС. | Может потребовать обучения для правильного использования и интерпретации данных. |
| Проверка работоспособности АБС при обкатке автомобиля | |
| Преимущества | Недостатки |
| Позволяет проверить работу системы АБС в реальных условиях эксплуатации. | Может быть опасной, если система АБС серьезно повреждена. |
| Может выявить проблемы, которые проявляются только при определенных условиях езды. | Не способна обнаружить проблемы, которые не проявляются во время обычной езды. |

При проведении диагностики автомобилей, заезжающих на зону ТО, рекомендуется проводить комплексный метод диагностирования. Рекомендации по диагностированию АБС для АТП:

1. Начать с визуальной проверки на смотровой канаве. Проверить все датчики АБС на наличие повреждений разъемов и проводки, а также проверить тормозные механизмы на предмет повреждений и утечек воздуха.

2. Находясь в кабине автомобиля проверить контрольные лампы АБС на панели приборов. Обратит внимание на номинальное напряжение в сети с помощью вольтметра. Если контрольная лампа указывает на неисправность, считать коды ошибок для получения дополнительной информации.

3. Произвести компьютерную диагностику, подключив адаптер к разъему ЭБУ АБС для чтения блока. Проверить наличие ошибок в блоке и параметры, выдаваемые датчиками и модуляторами.

4. Если компьютерная диагностика не выявила проблем или некоторые компоненты не видны, произвести ручную диагностику. Использовать мультиметр для проверки сопротивлений датчиков, клапанов модуляторов, а также для прозвонки цепи.

5. После всех диагностических процедур произвести обкатку автомобиля на территории предприятия для проверки работы системы АБС в реальных дорожных условиях. При отсутствии проблем на этом этапе, автомобиль считается исправным и готов к отправке на линию.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Комплексная диагностика, объединяющая различные методы, позволяет получить наиболее полную и достоверную информацию о состоянии системы АБС. Регулярное проведение комплексной диагностики также позволяет выявлять и устранять неисправности на ранних стадиях, что помогает предотвратить серьезные поломки и обеспечить эффективное функционирование транспортных средств.

Ожидается, что реализация данного метода приведет к значительному снижению числа ДТП, вызванных неисправностями АБС, улучшению безопасности дорожного движения и снижению расходов на техническое обслуживание транспортных средств.

В целом, предложенный метод диагностики позволит повысить надежность и эффективность работы антиблокировочной системы на грузовых автомобилях МАЗ, что будет способствовать снижению аварийности и улучшению безопасности на дорогах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Савич, Е. Л. Устройство и эксплуатация автомобилей для международных перевозок : учебное пособие / Е. Л. Савич, В. П. Ложечник, А. С. Гурский; под общ. ред. Е. Л. Савича. – Минск : РИПО, 2016. – 407 с.

2. Савич, Е. Л. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: учебное пособие / Е. Л. Савич, А. С. Гурский; под общ. ред. Е. Л. Савича. – Минск : РИПО, 2019. – 425 с.

3. Краткие инструкции по техническому обслуживанию и диагностированию систем АБС, АБС/ПБС и ЭСУПП производства ОАО «Экран». – Борисов : ЭКРАН, 2018. – 31 с.

4. Инструкция 37.160.289-99 (по монтажу и контролю АБС, ПБС на МАЗ 6430). – Минск : МАЗ, 1999. – 100 с.

5. Безопасность транспортных средств / С. В. Скирковский [и др.] – БелГУТ – Гомель, 2022. – 349 с.

Предоставлено 31.05.2024

УДК 621.113

**ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ БЕНЗИНОВОГО
ДВИГАТЕЛЯ МЕТОДОМ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗНАЧЕНИЙ
ДЕЙСТВИТЕЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ**

**ASSESSMENT OF THE TECHNICAL CONDITION OF A PETROL
ENGINE BY DETERMINING THE VALUES
OF ACTUAL PARAMETERS**

Кострицкий В. В., ст. преп.,
Полоцкий государственный университет
им. Евфросинии Полоцкой, г. Новополоцк, Республика Беларусь
V. Kostritsky, Senior Lecturer
Euphrosyne Polotskaya State University of Polotsk,
Novopolotsk, Republic of Belarus

В основе описанного в статье метода диагностирования лежит определение на первом этапе значений действительных параметров, на втором этапе перевод полученных абсолютных значений этих параметров в троичную систему измерений и получении интегрального показателя неисправности, на третьем этапе определяется интегральный код по значениям коэффициентов топливной коррекции.

The diagnostic method described in the article is based on determining the values of actual parameters at the first stage, at the second stage converting the obtained absolute values of these parameters into a ternary measurement system and obtaining an integral malfunction indicator, at the third stage determining the integral code based on the values of the fuel correction coefficients.

Ключевые слова: бензиновый двигатель, топливные коэффициенты коррекции, действительные параметры, интегральный показатель неисправности, интегральный код неисправности.

Keywords: gasoline engine, fuel correction factors, actual parameters, integral fault indicator, integral fault code.

ВВЕДЕНИЕ

Для оценки уровня технического состояния двигателя и его систем применяют большое количество диагностических устройств. Наиболее эффективными из них являются диагностические устройства, позволяющие получить информацию о состоянии двигателя непосредственно от электронной системы управления. К таким устройствам относятся: диагностические сканеры, осциллографы и мотортестеры.

Наиболее сложной ситуацией для оценки технического состояния двигателя является такая, при которой показания датчиков не выходят за пределы допустимых значений, но не соответствует режиму работы. Назовем такое состояние – неопределенное состояние [1].

Поэтому актуальной проблемой является разработка универсального метода диагностирования автомобильных двигателей, позволяющего безошибочно выявлять конкретные неисправности двигателя и его систем при минимально возможных трудовых затратах в случае неопределенного состояния.

ЭТАПЫ МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗНАЧЕНИЙ ДЕЙСТВИТЕЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ

Метод состоит из трех этапов.

На первом этапе определяются значения действительных параметров. Для бензинового двигателя основными исполнительными органами системы управления являются катушки зажигания и топливные форсунки. Поэтому изменения значений параметров, которые характеризуют работу этих исполнительных органов, являются основополагающими при определении состояния двигателя, т. к. электронная система управления благодаря этим изменениям поддерживает корректную работу двигателя.

Для управления топливными форсунками основным параметром является длительность впрыска ($t_{вп}$) (параметр x_1). В свою очередь,

параметрами, по которым электронный блок управления двигателем, с учетом заложенных в него корректирующих алгоритмов (матриц), определяет длительность впрыска форсунками топлива в цилиндры, являются:

$$t_{\text{вп}} = f(n_{\text{дв}}, m_{\text{воз}}, p_{\text{воз}}, d_{\text{дрос}}, t_{\text{ож}}^{\circ}, t_{\text{возд}}^{\circ}, p_{\text{т}}, U_{\text{бс}}, p_{\text{вп}}, p_{\text{атм}}), \text{мс}. \quad (1)$$

где $n_{\text{дв}}$ – обороты (частота вращения) двигателя, об/мин (параметр x_2);

$m_{\text{воз}}$ – количество поступающего в двигатель воздуха, кг (параметр x_3);

$t_{\text{ож}}^{\circ}$ – температура охлаждающей жидкости, °С (параметр x_4);

$t_{\text{возд}}^{\circ}$ – температура, поступающего во впускной коллектор воздуха, °С (параметр x_5);

$U_{\text{бс}}$ – напряжение бортовой сети, В (параметр x_6);

$d_{\text{дрос}}$ – положение дроссельной заслонки, % (параметр x_7);

$p_{\text{т}}$ – давление топлива в топливной рампе, Па (параметр x_8);

$p_{\text{вп}}$ – давление во впускном коллекторе, Па (параметр x_9);

$p_{\text{атм}}$ – атмосферное давление, Па (параметр x_{10}).

В зависимости от конкретного состава датчиков системы управления эти параметры могут быть в разном сочетании.

Для системы зажигания основным параметром является время горения искры $t_{\text{гор}}$ (параметр x_{11}). Время горения искры на прямую не определяется алгоритмами блока управления. Но в ходе исследований было выявлено, что на время горения оказывает влияния угол опережения зажигания $\delta_{\text{оз}}$ (параметр x_{12}) и напряжение пробоя $U_{\text{пр}}$ (параметр x_{13}) (В).

$$t_{\text{гор}} = f(U_{\text{пр}}, \delta_{\text{оз}}), \text{мс}. \quad (2)$$

Значения действительных параметров зависимостей (1) и (2) в полной мере характеризуют работу двигателя иго систем.

На втором этапе определяется интегральный показатель неисправности. Для этого необходимо перевести полученные абсолютные значения

действительных параметров $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ в троичную систему измерений. Если измеренное значение действительного параметра x_i соответствует условию $x_{\min} < x_i < x_{\max}$, т. е. оно находится внутри допустимого предела, то это значение в троичной системе измерений принимает значение, равное 0 ($x'_i = 0$). Если абсолютное значение параметра x_i , соответствует условию $x_i < x_{\min}$, то в троичной системе измерений оно обозначается как $x'_i = -1$. Если же $x_i > x_{\max}$, то $x'_i = +1$.

Предельные значения параметров x_{\min} и x_{\max} устанавливаются опытным путем. И являются результатом среднестатистических замеров значений действительных параметров исправного двигателя и его систем.

На основании предельных значений диагностических параметров подсчитывается среднеарифметическое число из предельных нормативных значений x_{\min} и x_{\max} каждого параметра по формуле:

$$x_{\text{ср}} = \frac{(x_{\min} + x_{\max})}{2}. \quad (3)$$

После перемножения значений x'_i и $x_{\text{ср}}$ и сложения полученных произведений подсчитывается предлагаемый интегральный показатель неисправности

$$X_D = x'_1 \cdot x_{1\text{ср}} + x'_2 \cdot x_{2\text{ср}} + \sum x'_3 \cdot x_{3\text{ср}} \cdot k_m + \sum x'_4 \cdot x_{4\text{ср}} \cdot k_m + \dots + x'_n \cdot x_{\text{ср}}, \quad (4)$$

где x'_3 и $x_{3\text{ср}}$ – значения напряжения пробоя между электродами свечи зажигания в троичной системе измерений и его среднеарифметическое из предельных значений;

x'_4 и $x_{4\text{ср}}$ – значения времени горения искры в троичной системе измерений и его среднеарифметическое из предельных значений;

k_m – номер соответствующего цилиндра двигателя.

Если диагностируется исправный автомобиль или какие-то параметры отсутствуют из-за особенностей конструкции определенного

автомобиля, то значения $x_1, x_2, x_3, \dots, x_{13}$ равны нулю и, как следствие, равен нулю интегральный показатель неисправности. При наличии любой неисправности, вызывающей отклонения параметров, за их нормативные пределы, показатель X_D принимает некоторое значение отличное от нуля.

На третьем этапе определяется интегральный код. Для этого необходимо определить к какой группе относительно значения λ -корректровок относится интегральный показатель неисправности с последующем назначении интегрального кода неисправности.

Принцип определения группы основан на том, что для работы современного бензинового двигателя, управляемого электронной системой, являются требования экологичности. Самые минимальные выбросы вредных веществ в выхлопных газах обеспечиваются при стехиометрической смеси. В связи с этим производители автомобилей стремятся к тому, чтобы двигатели автомобилей как можно точнее работали на всех режимах при коэффициенте избытка воздуха $\lambda = 1$ [2].

С целью контроля за коэффициентом λ при работе двигателя автомобиля в его выхлопной системе устанавливается датчик концентрации кислорода. Именно по сигналу от этого датчика электронный блок отслеживает количество кислорода в выхлопных газах и производит коррекцию топливоздушную смеси, приближая ее к идеальному стехиометрическому значению. Данная коррекция называется λ -регулированием и производится путем изменения длительности впрыска форсунками топлива в цилиндры [3].

Рассчитанное, значение длительности впрыска является базовым ($t_{\text{вп(баз)}}$) и далее корректируется путем обратной связи с датчиком концентрации кислорода. Фактическое значение длительности впрыска определяется по формуле:

$$t_{\text{впф}} = t_{\text{вп(баз)}} + t_{\text{stft}} + t_{\text{ltft}}, \quad (5)$$

где t_{stft} – Short Term Fuel Trim (краткосрочная коррекция длительности впрыска топлива), аддитивный коэффициент коррекции;

t_{lft} – Long Term Fuel Trim (долгосрочная коррекция длительности впрыска топлива), мультипликативный коэффициент коррекции.

Обычно параметры t_{stft} и t_{lft} выражаются в виде процентов коррекции относительно номинальных значений длительности впрыска. Методика определения группы по λ -корректировке указана в табл. 1.

Таблица 1 - Определение группы по λ -корректировке

| № группы | Значение t_{lft} | Значение t_{stft} |
|----------|---------------------------------|---|
| А | 0 % | $-3,6 \% < t_{stft} < +3,6 \%$ |
| Б | $+3,6 \% < t_{lft} < +24 \%$ | $-3,6 \% < t_{stft} < +3,6 \%$ |
| В | $-24 \% < t_{lft} < -3,6 \%$ | $-3,6 \% < t_{stft} < +3,6 \%$ |
| Г | 0 % | $-24 \% < t_{stft} < +24 \%$ |
| Д | + 25 % (-25 %) предел коррекции | $-25 \% < t_{stft} < +25 \%$ предел коррекции |

Сигнал обратной связи от λ -зонда в ЭБУ поступает с некоторой задержкой, в связи с чем коррекция длительности впрыска начинает рассчитываться только на относительно стационарных режимах, когда параметры работы двигателя не значительно меняются по времени. Поэтому для определения всех параметров необходимо использовать режим холостого хода при полностью прогревом двигателя (рабочая температура двигателя).

В результате определения группы по λ -корректировке получается интегральный код неисправности (IFC) определяется по формуле:

$$IFC = X_D \cdot \text{№ группы} \quad (6)$$

Вычисленные для каждой неисправности интегральные коды неисправностей вместе с названием неисправности может быть внесен в любую организованную на автотранспортном предприятии базу данных.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Метод определения значений действительных параметров позволяет оптимизировать количество контрольно-диагностических операций и обеспечивает их выполнение с наименьшим коэффициентом повторяемости. Это значительно сокращает затраты на обнаружение, локализацию и устранение возникших в двигателе неисправностей и обеспечивает тем самым высокий уровень его надежности в эксплуатации. Описанный метод диагностирования справедлив как для систем бензинового впрыска MPi (Multi Point injection – многоточечный распределенный впрыск во впускной коллектор), так и для систем GDI (Gasoline Direct Injection – непосредственный впрыск в цилиндры).

ЛИТЕРАТУРА

1. Искусство корректности : [сайт]. – URL: https://www.zr.ru/content/articles/14251iskusstvo_korrektnosti/ysclid=17vu1322qe232262557 (дата обращения: 02.03.2024).
2. Павленко, Е. А. Экспертная система как основа развития автономного диагностирования автомобильных двигателей / Е. А. Павленко, А. М. Макаров // Контроль. Диагностика. – 2009. – № 1.– С. 43–47.
3. Техническая эксплуатация. Диагностирование и ремонт двигателей внутреннего сгорания / А. В. Александров [и др.]. – М. : РИОР, 2020. – 448 с.

Представлено 04.06.2024

УДК 629.083

**АНАЛИЗ И МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДЕФЕКТОВ
ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ НА ПРИМЕРЕ ОТДЕЛА
ТЕХНИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ООО «ЕВРОЗАПЧАСТЬ»**

ANALYSIS AND METHOD FOR DETERMINING DEFECTS
IN SPARE PARTS ON THE EXAMPLE OF TECHNICAL CONTROL
DEPARTMENT "EUROZAPCHAST"

Буйкус К. В. канд. техн. наук, доц., **Лагун Е. А.**, ст. преп.,
Лещенко А. В., студ.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
K. Buikus, Ph.D. in Eng., Ass. Prof., E. Lagun, Senior Lecturer,
A. Leshchenko, student,
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

В статье рассмотрена деятельность отдела технического контроля (ОТК) в компании ООО «Еврозапчасть». Описаны методы фиксирования рекламаций по качеству запасных частей. Также указаны причины отклоненных рекламаций по качеству и методы рассмотрения рекламаций.

The article examines the activities of the technical control department (TCD) in the company Eurozapchast LLC. Methods for recording complaints regarding the quality of spare parts are described. The reasons for rejected quality complaints and methods for handling complaints are also indicated.

Ключевые слова: качество, запасные части транспортных средств, дефекты.

Keywords: quality, vehicle spare parts, defects.

ВВЕДЕНИЕ

ООО «Еврозапчасть» – компания более 20 лет занимающаяся реализацией запасных частей, расходных материалов и аксессуаров для легковых, грузовых автомобилей, специальной техники и многих других транспортных средств.

Такой большой компании необходим собственный отдел, контролирующий процессы обработки и контроля качества товара, как

внутреннего, так и клиентского, данный отдел имеет сокращенное название – ОТК

Так как рекламации по качеству бывают не только от клиентов, но и внутренние, общее количество достаточно большое, например, за 2023 год зафиксировано 95666 заявок по качеству запасных частей. В среднем за день одним инженером по гарантии и качеству обрабатывается примерно 53–55 рекламационных заявок.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ, ВЕДЕНИЕ ОТЧЕТНОСТИ

В отделе технического контроля анализ возвращенных товаров фиксируется поквартально, в связи с этим ведется ежедневный отчет формата EXCEL. Некоторые данные обязательны для заполнения, такие как:

1) вход по рекламации – данный пункт включает в себя информацию об поступлении товара на складской комплект, торговый объект, входящая поставка, внутренние перемещения товара;

2) выход по рекламации – в данном столбце указывается какое было принято решение по рекламации. Это может быть, как перемещение товара в «брак», в продажу, рекламация отклонена, отправлена на усовершенствование и так далее.

ПРИЧИНЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ДЕФЕКТОВ

При рассмотрении клиентских рекламаций по качеству запасных частей существует две причины, по которой был принят возврат товара:

- 1) возврат товара надлежащего качества;
- 2) возврат товара ненадлежащего качества.

Товар надлежащего качества может быть возвращен в течение 14 дней согласно Закону о защите прав потребителей РФ (если данный товар соответствует своим характеристикам, комплектации, не имеет каких-либо повреждений).

Товар ненадлежащего качества – это товар, имеющий какой-либо недостаток (возможно существенный).

Недостаток товара – это несоответствие товара обязательным требованиям, предусмотренным законом или условиями договора, или целям, для которых товар используется, или образцу или описанию.

После создания рекламации по качеству, в дальнейшем товар поступает на рассмотрение в ОТК, инженер по гарантии и качеству

принимает дальнейшее решения по товару. В программе отдела существуют стандартные выходы по рекламациям клиентов как для «годного товара», так и для «брака»:

1) деталь признана браком – это означает что рассматриваемый артикул признан браком, клиенту в полном объеме возвращаются денежные средства и компенсируются дополнительные затраты, если такие требовались;

2) товар был перемещен в «продажу», основное отличие лишь во внутреннем перемещении товара на складе компании.

ПРИЧИНЫ ОТКЛОНЕННЫХ РЕКЛАМАЦИЙ

В случае с отклоненными рекламациями по внешнему виду и техническими существует большее количество причин, по которым заявленные дефекты не являются производственными:

1) механическое повреждение – причина, согласно которой заявленный недостаток в товаре был получен в следствии механического повреждения в процессе эксплуатации, либо при установке;

2) следы установки – данный тип отказов в основном связан с возвратом «годного товара», клиент может вернуть детали со следами установки, в таком случае у товара уже утеряны потребительские свойства, и он не может быть принят как товар надлежащего качества;

3) нарушение комплектности – может быть связан так же с нарушением потребительских свойств товара, либо с отсутствием возможности рассмотреть рекламацию без недостающих деталей, либо при невозможности выставить претензию поставщику;

4) деталь не соответствует заявленному артикулу – в случае «подмены» клиентом детали, не соответствующей приобретенной ему ранее, указывается данная причина отказа;

5) срок эксплуатации по внешним признакам, не соответствует заявленному – данная причина характерна для деталей, внешние признаки которых не соответствуют пробегу, заявленному в акте рекламации;

6) производственного дефекта не обнаружено – в данном случае если при рассмотрении товара в нем не было обнаружено недостатков, указывается данная причина;

7) нарушена технология установки или правила эксплуатации – указывается в тех случаях, когда деталь была установлена с учетом нарушения технологии, либо эксплуатировалась с нарушениями;

8) нарушена применимость (неверный подбор) – данный тип отказов характерен для деталей, применимость которых была нарушена по отношению к транспортному средству, так как все используемые запасные части должны соответствовать технической документации, ТНПА завода-изготовителя (производителя).

МЕТОДЫ РАССМОТРЕНИЯ РЕКЛАМАЦИЙ В ОТК

В ОТК существует методика рассмотрения рекламации, которая предусматривает собой различные методы рассмотрения.

Во всех случаях применяется один метод рассмотрения рекламаций – органолептический, довольно часто этого метода достаточно для определения качества рассматриваемого товара.

Основные методы рассмотрения рекламаций описаны ниже:

1) органолептический метод – самый распространенный метод рассмотрения, связан в первую очередь с простотой его использования. При данном методе, достаточно часто есть возможность наблюдать основную суть рекламации;

2) с использованием информационно-технической информацией каталогов производителя. Зачастую у каждого производителя запасных частей существует официальный каталог, находящийся в общем доступе, там, есть возможность проверить соответствие устанавливаемых деталей, на соответствие оригинального номера производителя. Так же существуют специализированные программы подбора ЗЧ, в которых так же присутствует информация о соответствии запасных частей оригинальным номерам и автомобилю, например, ТесДос;

3) метод с использованием дефектовки рассматриваемой позиции. Во многих случаях для рассмотрения рекламации необходимо проводить разборно-дефектовочные работы для установления происхождения дефекта;

4) с использованием специального инструмента. Метод предполагает собой использование измерительного, либо специального инструмента;

5) с привлечением сторонних организаций. Данный метод распространен в тех случаях, когда речь идет о высокой стоимости, либо же

о специфической группе деталей, которые проверить в условиях ОТК невозможно.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение необходимо отметить, что количество клиентских рекламаций по качеству запасных частей существует практически на всех этапах деятельности отдела. Стоит так же отметить необходимость увеличения количества методов рассмотрения рекламаций, например, проведения технической экспертизы с помощью специализированного оборудования

ЛИТЕРАТУРА

1. Техническая документация «Ежедневный отчет инженера по гарантии и качеству ООО Еврозапчасть».
2. Документация «Нормативный документ отдела технического контроля «Анализ характерных дефектов при рассмотрении рекламаций по качеству запасных частей и причины отклоненных рекламаций».
3. Положение о порядке осуществления гарантийных обязательств ООО «Еврозапчасть» : [сайт]. – URL: <https://armtek.by/set-magazinov/garantiya/> (дата обращения: 29.05.2024).

Представлено 29.05.2024

**ПРИМЕНЕНИЕ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
В АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИИ**

**APPLICATION OF ADDITIVE TECHNOLOGIES
IN AUTOMOTIVE ENGINEERING**

Позняк Д. В.¹, учащийся, **Лагун Е. А.**², ст. преп.,

¹УО «Национальный детский технопарк», «Машины и двигатели.

Автомобилестроение», г. Минск, Республика Беларусь,

²Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

D. Poznyak¹, student, E. Lagun², Senior Lecturer,

¹National Children's Technopark, "Machines and engines.

Automotive", Minsk, Belarus,

²Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

В данной статье рассмотрены технологии изготовления, тенденции и перспективы развития производства автотранспортных средств, преимущества 3D-печати для автомобилестроения, производство конечных моделей для автомобилестроения с применением 3D-печати, готовых к эксплуатации.

This section discusses production technologies, trends and prospects for the development of the automotive industry, the benefits of 3D printing for the automotive industry, as well as the production of ready-to-use models for the automotive industry using 3D printing.

Ключевые слова: автомобиль, аддитивные технологии, 3D печать, материалы для 3D печати, технологии автомобилестроения, новые технологии.

Keywords: car, additive technologies, 3D printing, materials for 3D printing, automotive technologies, new technologies.

ВВЕДЕНИЕ

В Республике Беларусь и за ее пределами производство автомобилей является отраслью, где быстро внедряются и развиваются новые технологии. Для изготовления транспортных средств используются различные материалы, обработка которых производится на

большом перечне станков. В секторе, где технологические инновации вызваны постоянным стремлением оставаться конкурентоспособными, огромное влияние на автомобильную промышленность оказывают аддитивные технологии.

Сегодня аддитивные технологии – одно из наиболее динамично развивающихся направлений «цифрового» производства. Данные технологии позволяют на порядок ускорить научно-исследовательские и опытно конструкторские работы, а также решение задач по подготовке выпуска новых изделий.

Цель работы – определение направления внедрения аддитивных технологий в автомобилестроение.

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ ДЛЯ АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИЯ АДДИТИВНЫМ МЕТОДОМ

3D печать значительно повысит эффективность производства. По-может сократилось количество деталей. За счет этого процедура изготовления готового изделия упростится. Вес изделия, изготовленного с применением 3D печати металлами, уменьшится в сравнении с классическими методами. Оптимизация частей устройств поможет увеличить их КПД. Также аддитивные технологии дадут возможность изготавливать геометрически сложные модели (рис. 1).



Рисунок 1 – Напечатанные модели

Высокие объемы производства, требуемые в промышленности, являются одной из основных проблем для использования технологий 3D печати. На производстве требуется большой объем выпуска (более 100 000 деталей в год). Но уже сегодня материалы для производства стали доступнее, размеры принтеров увеличились, а скорость печати стала выше.

В скором будущем 3D-печать может стать основным направлением для определенных серийных производств.

Компания BMW произвела более 1 млн. деталей, напечатанных на 3D-принтере за последние десять лет, и является лидером в 3D индустрии. Последним массовым изделием, где применялись напечатанные детали был автомобиль BMW i8 Roadster. Складная крыша данного транспортного средства имеет изготовленный аддитивным способом компонент из алюминиевого сплава. Деталь производилась в инновационном бионическом дизайне. Новое изделие имеет ряд положительных качеств: более высокую степень жесткости, вес меньший на 44 %. Компания одной из первых среди конкурентов напечатала партию из нескольких тысяч металлических деталей на 3D-принтере.

Автоспорт всегда являлся местом применения новых технологий. Автомобильные компании не обошли 3D печать стороной. Когда речь идет о роскоши, мощности и скорости, мало что может сравниться с Bugatti. Французский производитель суперкаров тратит время и усилия на применение ряда инновационных технологий, в том числе и 3D печати.

Bugatti использует самые мощные в мире тормоза в новом гиперкаре Chiron. Его тормозные суппорты изготовлены из высокопрочного алюминиевого сплава. Это самые крупные суппорты, установленные на серийном автомобиле, – восемь титановых поршней на каждом из передних суппортов и шесть на задних. Идея такого конструктивного решения заимствована из мотоспорта и сочетает минимальный вес с максимальной жесткостью.

Новый тормозной суппорт был изготовлен аддитивным методом из титанового сплава, обычно используемого в аэрокосмической промышленности, в авиационных или ракетных двигателях, высоконагруженных шасси и компонентах крыльев. По своим характеристикам сплав гораздо лучше алюминия – его предел прочности составляет 1,250 Н/мм². Это означает, что квадратный миллиметр материала может выдерживать силу чуть более 125 кг без разрыва. Также он очень легкий: суппорт длиной 41 см, высотой 21 см и 13,6 см весит всего 2,9 кг. Для сравнения, вес алюминиевой детали – 4,9 кг, то есть при 3D-печати титаном суппорт становится легче примерно на 40 % и одновременно прочнее.

Раньше титан невозможно было использовать в качестве материала для изготовления суппортов, так как из-за его высокой прочности подвергать титановую заготовку фрезеровке или штамповке чрезвычайно сложно. Однако аддитивные технологии позволили сделать это. Технология не только позволяет создавать детали из титана, но и обеспечивает более высокую прочность, жесткость и более сложную геометрию.

Bugatti изготовила суппорт (рис. 2) в Laser Zentrum Nord на высокопроизводительной SLM-машине, которая на момент запуска проекта была самым большим титановым 3D-принтером в мире.



Рисунок 2 – Суппорт Bugatti, изготовленный SLM технологией

SLM принтеры активно используются в производстве транспорта. Данная технология, позволяет создавать детали сложных форм, также печатать изделия с очень мелкой структурой.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные исследования позволили сделать вывод, что применение аддитивных технологий в автомобилестроении открывает путь к широкому использованию совершенно новых методов проектирования, включая топологическую оптимизацию. В следствии, становится возможным получение изделий высокой сложности, которая не может быть достигнута при их изготовлении традиционными способами. Аддитивные технологии позволяют создавать сетчатые и ячеистые структуры взамен сплошных, заменять несколько простых деталей одной более сложной, уменьшить количество крепежных элементов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Суть и преимущества аддитивных технологий и производства : [сайт]. – URL: <https://top3dshop.ru/wiki/additive-technologies.html> (дата обращения: 18.01.2024).

2. Плюсы и минусы 3D-печати : [сайт]. – URL: <https://vektor.us/blog/3d-printery-preimuschestva-i-nedostatki.html> (дата обращения: 17.01.2024).

3. Преимущества 3D-печати для автомобилестроения : [сайт]. – URL: <https://i3d.ru/blog/brend-3d-printery-materialy/bigrep/preimuschestva-3d-pechati-dlya-avtomobile-stroeniya/> (дата обращения: 19.01.2024).

4. Революция в 3D технологиях в автомобильной промышленности : [сайт]. – URL: <https://knaufautomotive.com/ru/revolyutsiya-v-3d-tekhnologiyakh-v-avtomobilnoy-promyshlennosti/> (дата обращения: 20.01.2024).

Представлено 27.05.2024

УДК 378.16

ОСОБЕННОСТИ ОТКАЗОВ ВОЕННОЙ АВТОМОБИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

FEATURES OF MILITARY VEHICLE FAILURES

Волчкович А. В., аспирант, **Савич Е. Л.**, канд. техн. наук, проф.,

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

A. Volchkovich, post-grad, E. Savich, Ph. D. in Eng., Prof.,

Belarusian National Technical University, Minsk, Republic of Belarus

В работе приводятся основные отличия отказов военной автомобильной техники от отказов гражданской автомобильной техники. По проведенным исследованиям дан анализ отказов военной автомобильной техники.

The paper presents the main differences between failures of military vehicles and failures of civilian vehicles. Based on the research carried out, an analysis of the failures of military vehicles is give.

Ключевые слова: отказ, автомобиль, неисправность.

Keywords: failure, car, malfunction.

ВВЕДЕНИЕ

Боеспособность армии во многом зависит от способности транспортных средств доставлять к местам боевых действий оружие и людей. Поэтому надежность автомобильной военной техники имеет важное значение. В приведенном материале рассматриваются основные неисправности и отказы военной автомобильной техники.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

В процессе эксплуатации происходит износ деталей, в результате чего узлы, механизмы, агрегаты автомобильной техники переходят в неисправное или неработоспособное состояние и требуют ремонта после определенной наработки, пробега.

Неисправности деталей, узлов, агрегатов автомобильной техники могут быть следствием:

- естественного износа (стирание шеек коленчатого вала, зеркала цилиндра двигателя и т. д.);
- неправильной эксплуатации (нарушение сроков замены масел в агрегатах и узлах, применение не установленных смазок);
- некачественного изготовления деталей (нарушение термообработки отдельных деталей);
- некачественного проведенного ремонта (неправильные зазоры во втулках подшипников);
- аварий (столкновение автомобилей вследствие нарушений ПДД и др.).

В отличие от гражданской техники в ходе ведения боевых действий детали военной автомобильной техники будут не только изнашиваться в ходе эксплуатации, но и выходить из строя от боевых повреждений в результате воздействия поражающих факторов различных видов оружия, применяемого противником:

- обычных видов оружия;
- зажигательных средств;
- оружия массового поражения;

– высокоточного оружия.

При применении обычных видов оружия, боевые повреждения будут иметь характер механических разрушений деталей от воздействия на них пуль, снарядов, осколков, давления ударной волны при взрывах бомб, снарядов и мин. Типичными повреждениями являются: пробоины, трещины, деформации.

При применении зажигательных боевых средств возникают тепловые повреждения военной автомобильной техники от воздействия высоких температур.

При применении химического и бактериологического оружия вызывает заражение военной автомобильной техники, что требует их обработки перед выполнением ремонта.

При применении оружия массового поражения возникают комбинированные повреждения:

– тепловые разрушения (снижение твердости поверхности закаленных металлов, коробление, расплавление мест плавки, повреждение стекол и т. д.);

– обугливание и возгорание деревянных деталей и шин, обгорание краски и т. п.) в результате воздействия светового излучения;

– радиоактивное заражение от гамма и бета излучения.

При применении высокоточного оружия военная автомобильная техника будет подвергаться полностью к уничтожению и к дальнейшей эксплуатации будет непригодна. Только некоторые уцелевшие детали, узлы и агрегаты будут пригодные к дальнейшей эксплуатации, после проведенного детального осмотра и сравнению их технических параметров.

Военная автомобильная техника ремонтируется в войсках и на ремонтных предприятиях, где проводится текущий и средний ремонт (войсковой), а на ремонтных предприятиях (заводах) - капитальный ремонт.

Авторами был проведен анализ отказов военной автомобильной техники, эксплуатирующейся в вооруженных силах Республики Беларусь.

В качестве отказов зарегистрированы отказы и неисправности, вызывающие невозможность эксплуатации автомобильной техники. Не рассматривались отказы и неисправности прицепного подвижного состава, кузовов и шин, а также неисправности, устраняемые водителями во время работы на линии без замены каких-либо узлов

или деталей. Указанные допущения снижают достоверность информации об отказах автомобильной техники: однако принятие их вызвано сложностью сбора информации об отказах автомобильной техники в период длительной аренды автомобильной техники другими организациями и предприятиями.

При определении показателей сделаны следующие допущения:

- при определении наработки по отказам из рассмотрения исключалась автомобильная техника, информация об отказах которых была неполной в случаях длительного отсутствия автомобильной техники, откомандирования ее в другие организации и предприятия;
- наработка на первый отказ определялась только для автомобильной техники, эксплуатация которой началась в период наблюдения.

Получены следующие данные. Отказы механизмов двигателя со сцеплением и компрессором составляют до 25 %. Наиболее часты отказы деталей кривошипно-шатунного механизма (7,7 %). Износы шатунных вкладышей, зазоры шатунных шеек коленчатого вала, обрыв шатуна, вызывающий разрушение блока цилиндров. Другими наиболее частыми отказами являются разрушение, прогар прокладки головки блоков цилиндров (7,5 %), порыв ремня привода вентилятора (2,7 %). Кроме того, отказы: заклинивание поршня, залегание поршневых колец, прогар, обрыв клапанов, разрушение выпускного коллектора. Наиболее часты отказы в начальный период эксплуатации автомобильной техники от 0 до 80 тыс. км и на интервале от 160 до 200 тыс. км пробега.

Отказы системы питания двигателя составляют до 14 % отказов автомобильной техники. В результате исследований наиболее часты отказы распылителей до 8,4 % – закоксовывание и износ, ухудшающие распыление топлива и отказы ТНВД, до 5,2 % – низкое давление и износ муфты. Наиболее часты отказы системы на интервале пробега от 120 до 200 тыс. км пробега.

Отказами системы смазки являются разрушение масляного радиатора, неисправность указателя давления масла. Они составляют до 2 % отказов автомобильной техники.

Отказы системы охлаждения составляют до 6,0 % отказов автомобильной техники. Наиболее часто выходит из строя топливный насос. Заводские дефекты, которые могут возникнуть: плохая затяжка и стопоренные крепления крыльчатки, отсутствие стопорной шайбы.

Другие отказы системы: течь радиатора, неисправность указателя температуры. Отказы по двигателю составляют в общем до 46,5 % отказов автомобильной техники. Двигатель является агрегатом, в значительной степени лимитирующем надежность автомобильной техники.

Отказы механизмов коробки передач составляют до 3,8 %. Основными неисправностями являются, отказы пневматического клапана переключения коробки передач. Они составляют до 3,8 % отказов автомобильной техники.

Отказы переднего моста составляют до 2 %. Основными неисправностями являются износ опорных площадок ступицы переднего моста и трещины в ступицах.

Отказы среднего моста и межосевого дифференциала составляют до 9,7 %. Из них течь масла через сальники ступиц составляет до 4,5 %, течь масла через сальники ведущей шестерни до 2 %, износ и разрушение шестерни главной передачи до 2,5 %. Зарегистрированы также отказы: разрушение межосевого дифференциала и ступиц колес.

Отказы заднего моста составляют до 4,5 % отказов автомобильной техники. Наиболее часто регистрировалась течь масла через сальники ступиц до 2,6 %. Среди других отказов износ опорных площадок ступиц, течь масла через уплотнения ведущей шестерни.

Отказы карданной передачи составляют до 2 % отказов автомобильной техники. Среди них износ крестовины, разрушения подшипников, срез шпилек. Отказы карданной передачи являются, как правило, следствием неисправностей редукторов заднего и среднего мостов.

Отказы тормозной системы составляют до 17,5 % отказов автомобильной техники. Подавляющее большинство из них – до 14,2 % составляют отказы пневмооборудования тормозной системы и только до 3,5 % составляют отказы тормозных накладок в следствии их износа.

Отказы системы электрооборудования составляют до 6,5 % отказов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

С целью уменьшения простоев автомобильной техники вследствие их технической неисправности в условиях неполного и несвоевременного обеспечения запасными частями и агрегатами организовать:

- текущий ремонт и проверку приборов пневмооборудования тормозной системы;
- ремонт и проверку приборов питания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Приказ Министра обороны РБ от 28.11.2022 г. № 1420 «Об утверждении инструкции о порядке организации эксплуатации и ремонта ВВСТ в мирное время».

2. Савич, Е. Л. Техническая эксплуатация автомобилей : учеб. пособие : в 3 ч. – Минск : Новое Знание ; Москва : ИНФРА-М, 2015.

Представлено 20.05.2024

УДК 621.81.004.67:631.3.004.67

**ПРИМЕНЕНИЕ ВАКУУМНЫХ ИОННО-ПЛАЗМЕННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ И УПРОЧНЕНИИ
ДЕТАЛЕЙ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ**

**APPLICATION OF VACUUM ION-PLASMA TECHNOLOGIES
IN RESTORATION AND STRENGTHENING
OF MOTOR VEHICLE PARTS**

Лойко В. А., канд. техн. наук, доц.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
V. Loiko, Ph. D. in Eng., Ass. Prof.,
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

Рассмотрены особенности эффективных вакуумных ионно-плазменных методов упрочнения и восстановления деталей автомобилей и даны рекомендации по их применению.

The features of effective vacuum ion-plasma methods for strengthening and restoring car parts are considered and recommendations for their use are given.

Ключевые слова: детали автомобиля, ремонт, вакуумные ионно-плазменные технологии, восстановление, упрочнение, качество.

Keywords: car parts, repair, vacuum ion-plasma technologies, restoration, hardening, quality.

ВВЕДЕНИЕ

Восстановление деталей автотранспортных средств является важным направлением в ресурсосбережении т. к. обеспечивает экономию металлов, топливно-энергетических и трудовых ресурсов, охрану окружающей среды. Решение проблемы достигается обеспечением ресурса работы узлов и агрегатов транспортных средств путем повышения долговечности и износостойкости критически ответственных и важных деталей.

Исходя из условий работы к поверхностям деталей и узлов механизмов предъявляются противоречивые или взаимно исключаящие требования, выполнение которых внедрением новых технологий

упрочнения и восстановления поверхностей с применением упрочняющей обработки, композитных покрытий и вакуумных ионно-плазменных технологий их нанесения.

ВАКУУМНЫЕ ИОННО-ПЛАЗМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ И УПРОЧНЕНИИ В РЕМОНТНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Вакуумная ионно-плазменная обработка является одним из важных направлений повышения ресурса деталей автотранспортных средств за счет улучшения износостойкости и других эксплуатационных свойств.

Вакуумные ионно-плазменные технологии по способу реализации [1] классифицируют: ионно-плазменные (нанесение моно- и многослойных высокотвердых, более 2 ГПа, покрытий для упрочнения и защиты деталей от агрессивных воздействий; ионно-имплантационные (ионное легирование поверхности детали); обработка, например, ионное азотирование в тлеющем разряде); совмещение и комбинирование методов обработки для реализации ионного легирования и нанесения покрытия в едином вакуумном объеме, за один технологический цикл; вакуумные ионно-имплантационные технологии.

В основе *осаждения покрытий из плазмы разряда с интегрально холодным катодом* (вакуумно-плазменное напыление КИБ) лежит процесс генерации металлической плазмы в вакууме низковольтным разрядом (дугой). Метод конденсации с ионной бомбардировкой рекомендуется для нанесения покрытий из переходных металлов IV–VI А групп Периодической системы (Ti, Cr, Zr, V, Mo) и их тугоплавких соединений на металлические детали автомобиля, режущий инструмент и оснастку ремонтного производства. Особенности метода является низкая температура процесса (200–500 °С), сохранение параметров микрорельефа поверхностей инструмента и малая толщина слоя покрытия (3–10 мкм), изменение размера в пределах поля допуска большей части деталей автомобиля, что позволяет исключить последующие механическую и термическую обработки. Вакуумная ионно-плазменная технология, позволяет наносить композиционные многослойные покрытия общей толщиной до 50 мкм.

Состав композиционного покрытия выбирают с учетом условий работы детали, материала основы и характера предварительной термической и механической обработки [1]. Применяют для восстановления и упрочнения относительно небольших деталей автотранспортных средств, в том числе прецизионных деталей топливной и гидроаппаратуры.

Вакуумная ионно-плазменная технология *химико-термической обработки* [2] заключается в низкотемпературном насыщении обрабатываемой поверхности активными ионами легирующего вещества (NH_3 , CH_4 или CN_4 и NH_3 и др.), проникновении их в поверхностный слой с незначительным нагревом без коробления детали и разупрочнения основы. Это низкотемпературные (500–600 °С) химико-термические процессы в импульсной плазме тлеющего разряда в контролируемом реакционноспособном вакууме. Такая обработка повышает поверхностную твердость, износо- и задиростойкость, усталостную прочность и коррозионную стойкость деталей из сталей перлитного, мартенситного, аустенитного классов, чугунов и алюминиевых сплавов. Процесс производителен (время обработки в 2–4 раза меньше), экономичен (энергозатраты в 1,5–3 раза меньше, расход аммиака в 20–50 раз меньше, экологически чистое производство), минимизирует деформации и исключает финишную обработку. Ионное азотирование применяют при упрочнении точных, прецизионных, тяжело нагруженных, работающих в экстремальных условиях деталей: зубчатых колес всех видов, в том числе с внутренним зацеплением, с модулем от 0,5 до 10 мм; червяков, муфт, в том числе зубчатых, шпинделей и пинолей, ходовых винтов и гаек шариковых винтовых пар и пар «винт-гайка скольжения»; клапанов и шаровых пальцев; гильз цилиндров; распределительных и коленчатых валов; деталей гидравлики, в том числе штоков гидроцилиндров; деталей топливной и распределительной аппаратуры, в том числе плунжерных пар, втулок, кулачков, копиров и др.

Ионная имплантация заключается во внедрении ускоренных до энергии 1–10 МВ, ионов легирующего элементов в кристаллическую решетку основы. Имплантированные ионы, проходя через вещество мишени, теряют свою энергию, которая затрачивается на образование дефектов кристаллической структуры. При этом стимулируются процессы кристаллизации и перекристаллизации.

Имплантация химически активных элементов приводит к образованию химических соединений. Внедрение ионов N^+ , C^+ , Ti^+ , Cr^+ на поверхности повышает их эксплуатационные характеристики, увеличивает усталостную прочность и коррозионную стойкость.

Ионная имплантация приводит к повышению износостойкости и антифрикционных свойств поверхностей изделий деталей автомобилей. Упрочнение происходит в результате блокировки дислокаций [3]. Имплантацией ионов N^+ упрочняют изделия из сталей, зона облучения не локализована и деталь практически не нагревается.

Рассмотренные выше технологии, знание конструктивных, технологических и эксплуатационных факторов, связанных с износостойкостью деталей автомобилей, позволили сформулировать методологию выбора процесса нанесения покрытий с целью упрочнения и восстановления деталей автомобилей [4].

Формируют композиционные по составу, структуре, следовательно, по физико-механическим и триботехническим свойствам покрытия, включающие от одного до трех и более слоев в зависимости от величины износа. В ряде случаев рекомендуем трехслойной композиции из слоя-подложки TiC до 6 мкм, твердого барьерного слоя TiN с повышенной теплостойкостью до 2 мкм и наружного «мягкого» слоя твердой смазки MoS_2 толщиной до 2 мкм для обеспечения оптимальной приработки деталей трущейся пары.

Выбор конструкции (состава) покрытия для упрочнения и (или) восстановления поверхностей деталей, и комбинации технологических процессов нанесения следует рассматривать в виде функциональных моделей многосвязных технологических сред. Изменения ее размерности путем выделения существенных связей и подавления несущественных при сохранении корректности и адекватности. Автоматизированная генерация технологических сред заданного уровня для выделенного объекта упрочнения и (или) восстановления принципиально возможна на основе их функциональных моделей, созданных с применением CALS-технологий [5].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение современных материалов и комбинированных вакуумных ионно-плазменных технологий позволяет обеспечить противоречивые требования к поверхностям деталей автотракторной тех-

ники при условии создания новых специализированных и универсальных установок для их реализации. Выбор конструкции, материала покрытия для восстановления деталей автотранспортных средств и сочетания технологий их получения является сложной задачей управления процессами комбинированной обработки, решение которой в применении синергетического подхода к техническим системам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вакуумно-плазменные технологии в ремонтном производстве / В. А. Лойко [и др.]. – Минск : БГАТУ, 2008. – 192 с.
2. Способ ионного азотирования конструкционных легированных сталей. Патент РФ № 2760309 от 2020.11.20. МКП С23С 8/36, С23С 14/06, С23С 14/06.
3. Ионно-лучевая и ионно-плазменная модификация материалов / К. К. Кадыржанов [и др.]. – М. : Изд-во МГУ, 2005. – 640 с.
4. Ивашко, В. С. Технологические плазменно-вакуумные устройства специального назначения для нанесения покрытий / В. С. Ивашко, В. А. Лойко // Изобретатель. – 2020. – № 2 (238), – С. 17–22.
5. Акулович, Л. М. Самоорганизация процессов упрочняющей обработки./ Л. М. Акулович, В. С. Ивашко, М. Л. Хейфец. – Минск : Народная книга, 2008. – 235 с.

Представлено 06.06.2024

УДК 621.793.724

ОГНЕЗАЩИТА КОНСТРУКЦИЙ ПРЕДПРИЯТИЙ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

FIRE PROTECTION OF STRUCTURES OF ROAD TRANSPORT ENTERPRISES

Изоитко В. М., канд. техн. наук, доц.,
Буйкус К. В., канд. техн. наук, доц.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
V. Izoitko, Ph. D. in Eng., Ass. Prof.,
K. Buikus, Ph. D. in Eng., Ass. Prof.,
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

Предложена технология защиты металлических строительных конструкций зданий предприятий автомобильного транспорта (га-ражи-стоянки, станции технического обслуживания, автозаправочные станции, пассажирские и грузовые станции, автосервисные предприятия, авторемонтные, агрегатно-ремонтные заводы и мастерские, терминалы) нанесением газотермического покрытия из алюминия и оксида алюминия.

A technology for protecting metal building structures of automobile transport enterprise buildings (parking garages, service stations, gas stations, passenger and cargo stations, car service enterprises, auto repair plants, unit repair plants and workshops, terminals) by applying thermal coating made of aluminum and aluminum oxide has been proposed.

Ключевые слова: предприятия автомобильного транспорта, металлический строительный элемент, газотермическое покрытие.

Keywords: road transport enterprises, metal building element, thermal coating.

ВВЕДЕНИЕ

Практически все крупногабаритные конструкции за рубежом в той или иной степени защищены газотермическими покрытиями. Газотермические покрытия используются в качестве покрытия металлоконструкций железнодорожных мостов и переходов, резервуаров и трубопроводов различного назначения, осветительных опор

и ограждений автомобильных дорог, в судостроении, на гидросооружениях и т. п. Толщина газотермических покрытий обычно составляет 50–500 мкм. Газотермические покрытия прекрасно зарекомендовали себя в агрессивной среде при температуре более 1000 °С.

ОГНЕЗАЩИТА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ ПРЕДПРИЯТИЙ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

В настоящее время для огнеупорной защиты несущих металлических балок и колонн строительных конструкций применяют кирпичную облицовку, облицовку колонн гипсовыми плитами, облицовку колонн керамзитобетонными плитами, облицовку колонн керамическими камнями, облицовку колонн асбестоцементными плитами, вермикулито-асбестовую и вермикулито-цементную облицовку, перлитно-асбестовая облицовку, перлитцементную облицовку, гипсо-перлитная штукатурка, цементно-песчаная штукатурка по металлической сетке. Такая облицовка требует учета дополнительной нагрузки от ее массы на несущие конструкции, что в конечном счете увеличивает размеры и массу последних. Кроме того, использование штукатурки требует применения стальной сетки и элементов ее крепления к колоннам, а также принятия мер против коррозии металла сетки и стержня колонн.

Общее для указанных выше технологий огнезащиты – работы по огнезащите производятся после их монтажа на объекте строительства, что значительно снижает качество огнезащиты по сравнению с возможностями заводского производства, включающего операции контроля толщины и сплошности.

Использование газотермических покрытий из алюминия и оксида алюминия в качестве тепловой защиты уже широко востребовано в аэрокосмической технике, двигателестроении, энергетике.

Теплозащита представляет собой комбинированное покрытие: верхний слой керамика из оксида алюминия, а нижний слой – алюминий.

Металлический строительный элемент в условиях теплового воздействия работает следующим образом. Верхний керамический слой из оксидов алюминия обладает низкой теплопроводностью и высокой температурой плавления, что обеспечивает надежную защиту нижних слоев и металлического элемента от интенсивного теплового

воздействия огня. Нижний слой из алюминия, обладая высокой теплопроводностью, отводит тепло из зоны интенсивного теплового воздействия и распределяет его по всей площади металлического элемента.

Технология защиты следующая. Защищаемую поверхность строительного металлического элемента очищают струйной абразивной обработкой. Вначале наносят методом активированного электродугового напыления первый слой покрытия из алюминия на режиме, обеспечивающем максимальную защиту расплавленного металла электродной алюминиевой проволоки от окисления. Затем наносят наружный слой покрытия из оксида алюминия, используя ту же электродную алюминиевую проволоку, но на режиме, обеспечивающем максимальное окисление расплавленного алюминия.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Строительный металлический элемент с огнезащитной облицовкой в виде комбинированного покрытия благодаря двойному действию покрытия обладает высокой огнеупорной стойкостью, а газотермический метод нанесения покрытия позволяет выполнять огневую защиту металлических балок и колонн различного поперечного сечения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Строительный элемент : пат. ВУ 1329 / В. М. Изойтко, К. В. Буйкус, В. И. Маханько. – Опубл. 30.03.2004.

Представлено 20.04.2024

УДК 621.78

**УПРОЧНЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ ОБОРУДОВАНИЯ
ДЛЯ УТИЛИЗАЦИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ
ПЛАСТМАССОВЫХ ДЕТАЛЕЙ КОМПОЗИЦИОННЫМИ
ПОКРЫТИЯМИ НА ОСНОВЕ КАРБИДА ХРОМА**

**STRENGTHENING EQUIPMENT PARTS FOR RECYCLING
AUTOMOTIVE PLASTIC PARTS WITH COMPOSITE COATINGS
BASED ON CHROME CARBIDE**

Изоитко В. М., канд. техн. наук, доц.,
Буйкус К. В., канд. техн. наук, доц.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
V. Izoitko, Ph. D. in Eng., Ass. Prof.,
K. Buikus, Ph. D. in Eng., Ass. Prof.,
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

Основной проблемой эксплуатации оборудования для утилизации пластмассовых деталей является низкая износостойкость подвижных и неподвижных ножей. Нами предлагается технология упрочнения рабочих и восстановления изношенных поверхностей ножей механизированной наплавкой порошковой проволокой, содержащей порошок карбида хрома.

The main problem of the operation of equipment for the disposal of plastic parts is the low wear resistance of movable and fixed knives. We propose a technology for hardening working surfaces and restoring worn surfaces of knives by mechanized surfacing with a powder wire containing chromium carbide.

Ключевые слова: механизированная наплавка, порошковая проволока, карбид хрома.

Keywords: mechanized surfacing, powder wire, chromium carbide.

ВВЕДЕНИЕ

Одним из направлений снижения стоимости производства деталей методом 3D-печати может стать вторичное использование материала утилизируемых пластмассовых изделий.

Оборудование для утилизации пластмассовых деталей включает измельчители пластических масс. Измельчитель пластмасс нарезает отходы до размеров, подходящих для работы в экструзионных и литейных машинах.

Рабочими инструментами в этих машинах являются подвижные и неподвижные ножи. Ножи работают в агрессивной среде водных растворов сульфата калия и гидросульфита натрия (транспортирующая жидкость). Рабочая температура 20 °С. Основные детали, подверженные изнашиванию – ножи.

Основным видом изнашивания режущих кромок ножей является коррозия, а второстепенным – абразивный.

Инструментальные стали 9ХС при работе с пластмассами имеют крайне низкую стойкость рабочей кромки режущего инструмента в присутствии органических низкомолекулярных кислот. Поэтому для таких работ и разрабатывались дорогостоящие специальные сплавы 85Х15МФСНТ, 8Х15МФС, 7ХН2МФ. Размер ножа 360×140×12 мм. Твердость режущей кромки 52–54 HRC (рис. 1).



Рисунок 1 – Нож измельчителя пластических масс

ТЕХНОЛОГИЯ УПРОЧНЕНИЯ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Одним из эффективных методов упрочнения режущей поверхности является механизированная наплавка порошковой проволокой.

В качестве упрочняющего компонента выбран карбид хрома, который обладает высокими механическими характеристиками (твердость, износостойкость) в сочетании с коррозионной стойкостью [1–3].

Конструкция порошковой проволоки представляет непрерывный контейнер для равномерной доставки порошка карбида хрома в зону наплавки. Для защиты порошка от воздействия кислорода использовался порошковый флюс MgF_2 (50 % от общей массы порошка).

На рис. 2 показано поперечное сечение покрытия с включениями карбидов хрома.

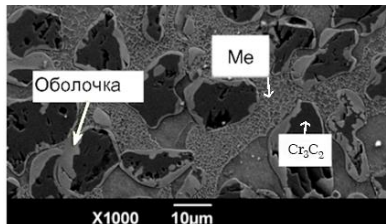


Рисунок 2 – Поперечное сечение наплавленного покрытия:
 Me – металлическая матрица; Cr₃C₂ – карбид хрома

Как видно из рис. 2, в металлической матрице распределены частицы карбида хрома, которые могут быть изолированы или образовывать каркас. Частицы карбида хрома имеют оболочку твердого раствора, которая связана с матрицей, что обеспечивает высокие механические свойства кермета.

На рис. 3 представлены результаты сравнительного анализа изнашивания образцов из стали 9ХС с твердостью 52–54 HRC и наплавленного порошковой проволокой с шихтой, содержащей карбид хрома.

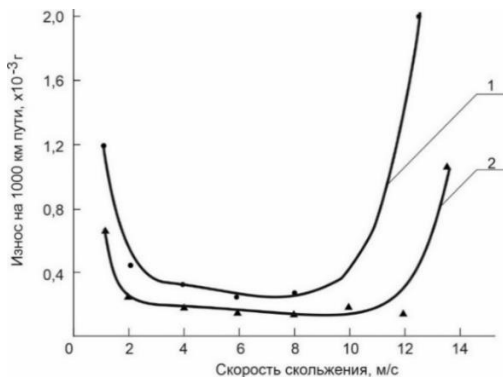


Рисунок 3 – Зависимость износа образцов из стали 9ХС с твердостью 52–54 HRC (1) и наплавленного порошковой проволокой с шихтой, содержащей карбид хрома (2), от скорости скольжения

Как видно из рис. 3, упрочнение механизированной наплавкой порошковой проволокой с шихтой, содержащей карбид хрома, позволяет повысить износостойкость стали 9ХС в 1,3–1,5 раза. Особенно

заметно положительное влияние карбида хрома на скоростях скольжение более 8 м/с.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наплавленное покрытие представляет собой вязкую матрицу с распределенными в ней твердыми частицами и обеспечивает высокое сопротивление изнашиванию, а также способность к самозатачиванию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Керметные покрытия системы «карбид хрома–нихром», полученные методом сверхзвукового воздушно-газового плазменного напыления / В. Н. Коржик [и др.] / Автоматическая сварка. – 2014. – № 12. – С. 23–28.

2. Изоитко, В. М. Восстановление деталей автомобилей многоструйным активированным дуговым напылением / В. М. Изоитко, К. В. Буйкус // XII Форум вузов инженерно-технологического профиля Союзного государства : сб. научн. трудов / БНТУ. – Минск, 2024. – С. 75–78.

3. Изоитко, В. М. Композиционное электрохимическое механически уплотненное покрытие на основе железа / В. М. Изоитко, К. В. Буйкус // Автотракторостроение и автомобильный транспорт : сб. научн. трудов / БНТУ. – Минск, 2022. – Т. 1. – С. 264–267.

Представлено 20.04.2024

УДК 621.785.545

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ АВТОМОБИЛЕЙ

EQUIPMENT FOR OBTAINING MATERIALS FOR THE RESTORATION OF CAR PARTS

Семенченко М. В., ст. преп.,
Полоцкий государственный университет
им. Евфросинии Полоцкой; г. Новополоцк, Республика Беларусь
M. Semenchenko, Senior Lecturer
Euphrosyne Polotskaya State University of Polotsk,
Novopolotsk, Republic of Belarus

Рассмотрена лабораторная установка для диффузионного насыщения путем электроконтактного нагрева в режиме термоциклирования стальной проволоки для восстановления деталей автомобилей.

A laboratory installation for diffusion saturation by electrocontact heating in the thermal cycling mode of steel wire for the restoration of car parts is considered.

Ключевые слова: проволока, диффузионное насыщение, установка, электроконтактный нагрев, термическая обработка, восстановление, детали автомобилей.

Keywords: wire, diffusion saturation, installation, electric contact heating, heat treatment, restoration, car parts.

ВВЕДЕНИЕ

Для восстановления изношенных поверхностей деталей автомобилей применяется легированная проволока с подходящим химическим составом. Наличие широкой номенклатуры наплавочных материалов не всегда целесообразно или экономически выгодно. Представляется перспективным изготовление ограниченной партии диффузионно-легированной проволоки с учетом реальных потребностей предприятия. При использовании печного нагрева процесс диффузионного насыщения протекает медленно. Ранее выполненные исследования показали о возможности повышения производительности

при использовании электроконтактного нагрева в режиме термоциклирования как источника тепла [1]. Был разработан способ диффузионного насыщения стальной проволоки путем непосредственного пропускания электрического тока через изделие в режиме термоциклирования [2], позволяющий изготовить проволоочный материал с низким градиентом легирующего элемента по поперечному сечению при его достаточной концентрации, и оборудование для его реализации [3].

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ АВТОМОБИЛЕЙ

Нами была разработана лабораторная установка, позволяющая вести обработку проволоки с нагревом путем непосредственного пропускания тока в режиме термоциклирования (рис. 1).

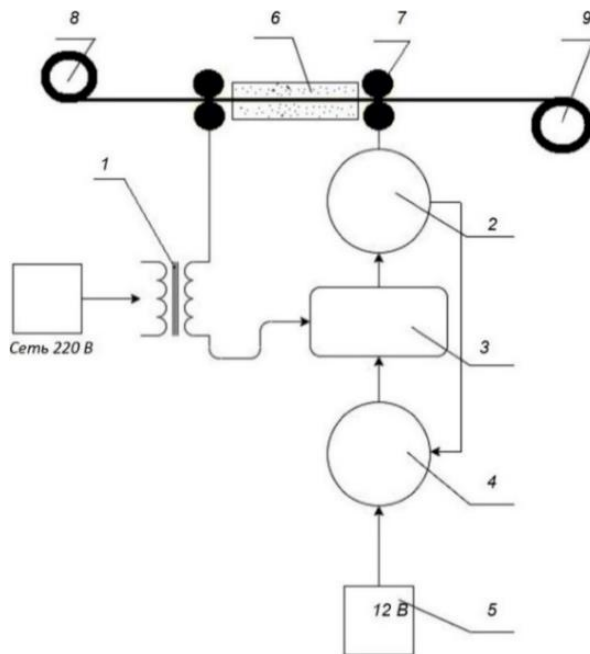


Рисунок 1 – Схема лабораторной установки для диффузионного насыщения проволоки

Она состоит из трансформатора 1, устройства контроля физических параметров 2, соединенного с блоком управления, выполненного в виде твердотельного реле 3, соединенного с контроллером 4, подключенным к источнику питания 5 на 12 В, контейнера с насыщающей смесью 6, на противоположных концах которого расположены токоподводящие попарно сопрягаемые ролики 7, катушки с обрабатываемой стальной проволокой 8, барабана для обработанной проволоки 9.

Установка работает следующим образом: от размоточного механизма (на схеме не показан), включающего катушку с обрабатываемой стальной проволокой 8 необработанная стальная проволока проходит контейнер 6 с насыщающей смесью с заданной постоянной скоростью или подается ступенчато с заданным шагом в зону обработки. Трансформатор 1, работающий от сети 220 В, обеспечивает подачу тока на токоподводящие ролики 7. Контроллер 4, соединенный с твердотельным реле 3, работает от источника питания 5. Сила электрического тока, проходящего через опытный образец, и температура стальной проволоки контролируются с помощью устройства контроля физических параметров 2.

Режим обработки выбирается в зависимости от диаметра проволоки, ее химического состава, химического состава насыщающей смеси, требуемого уровня термического воздействия. Для выбора режима используется специальное электронное табло.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Установка для диффузионного насыщения стальной проволоки позволяет изготовить экономно-легированную проволоку, предназначенную для использования в качестве присадочного материала для восстановления геометрии изношенных деталей и для формирования защитных покрытий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Семенченко, М. В. Повышение производительности диффузионного насыщения проволоки путем электроконтактного нагрева в режиме термоциклирования / М. В. Семенченко // Вестник Полоцкого государственного университета. Сер. В, Прикладные науки. – 2018. – № 11. – С. 78–82.

2. Патент ВУ № 13370, МПК (2009) С 23С 8/00, С 23С 10/00, С 23D 1/34. Способ диффузионного насыщения стальной проволоки: № а 20080742 : заявл. 05.06.08 : опубл. 30.06.2010 / В. М. Константинов, М. В. Семенченко, В. Г. Дашкевич, А. С. Губанов; заявитель УО «Полоц. гос. ун-т».

3. Заявка ВУ а 20220105. Установка для диффузионного насыщения стальной проволоки : заявл. 20.04.22 : опубл. 30.12.23 / М. В. Семенченко; заявитель УО «Полоц. гос. ун-т».

Представлено 10.06.2024

УДК 551.588.7/.9+551.51

**ВЛИЯНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ ДВИЖЕНИЯ
АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА
НА ВОЗМОЖНОСТЬ ПОЯВЛЕНИЯ ЭФФЕКТА
ТЕПЛОВОГО ПРЕПЯТСТВИЯ ИЛИ ИОНИЗАЦИИ
ЛОКАЛЬНЫХ УЧАСТКОВ В АТМОСФЕРЕ**

**INFLUENCE OF TRAFFIC INTENSITY
ON THE POSSIBILITY OF THE EFFECT OF THERMAL
OBSTACLE OR IONIZATION OF LOCAL AREAS
IN THE ATMOSPHERE**

Савлучинский В. В., канд. воен. наук,
Буртыль Ю. В., канд. техн. наук,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
V. Savluchinsky, Ph. D. in military Sciences,
J. Burtyl, Ph. D. in Eng.,
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

Публикация поднимает вопрос: в каких погодных условиях возможен эффект теплового препятствия или ионизация локальных участков в атмосфере, которая приводит к выпадению осадков или наоборот к засухе в зависимости от интенсивности движения автомобильного транспорта по дорогам.

The publication raises the question: in what weather conditions is the effect of a thermal barrier or ionization of local areas in the atmosphere possible, which leads to precipitation or, conversely, to drought, depending on the intensity of motor vehicle traffic on the roads.

Ключевые слова: *стимулирование осадков, капля, конвекционный ток воздуха, звуковые волны, аэрозоль, явления в атмосфере, коллоидальная неустойчивость, фотохимический смог, влияние на погоду.*

Keywords: *precipitation stimulation, droplet, convection air current, sound waves, aerosol, atmospheric phenomena, colloidal instability, photochemical smog, influence on weather.*

ВВЕДЕНИЕ

Представления о возможностях преднамеренного вмешательства в погодные процессы не идут столь далеко, чтобы поверить в их осуществимость, однако возможности для организации преждевременного и массового выпадения осадков, или изменение направлений несущих влагу воздушных потоков не выходят за рамки реальности [1].

Воздействие на погоду может дать такие результаты как искусственное затопление обширных территорий, вызываемых по воле человека засух, изменение траекторий тропических циклонов, торнадо и океанических течений, изменение границ среды обитания. В сентябре 1910 года идея управлять погодой была вынесена на обсуждение в Британском обществе прикладных знаний, где был предоставлен доклад, посвященный влиянию электричества на погоду [2].

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Процессы молекулярной и турбулентной теплопроводности служат основной причиной образования ветровых систем, в том числе циклонов и ураганов, в частицах, слагающих облака, существует коллоидальная неустойчивость, которая может реализовываться в выпадении осадков. Любое воздействие, ведущее к охлаждению нижних слоев воздушной массы, когда в нижних слоях распространяется теплый и влажный воздух, может возникнуть неустойчивость. Этот механизм составляет основу влияния на погоду.

Модификация погоды может преследовать такие цели, как рассеивание тумана и облачности; нагнетание тумана и облачности; вызов градопада; изменение электрических свойств облаков; создание

электрического поля; вызов ураганов и бурь, придание их траекториям заданного направления; вызывание дождей и снегопадов; управление молниями; нарушение верхних слоев атмосферы и ионосферы. Все это может влиять на урожайность сельскохозяйственных культур и экологическую обстановку.

Практический интерес может представлять управление развитием погодой в случаях:

- вызывания осадков из облаков, которые в своем естественном развитии не достигли дождевой стадии, с целью увлажнения почвы, создания дополнительных снегозапасов или предотвращения развития лесных пожаров;

- интенсификация процесса образования осадков из фронтальных облаков на подступах к городу с целью ослабления или полного их прекращения;

- рассеяние низкой облачности с целью выполнения посадки или взлета самолетов.

Системы влияния на погоду, действующие по принципу усиления тенденций неустойчивости в природе основываются на использовании микроскопической неустойчивости частиц, слагающих облака и присутствующих в воздухе атмосферы. Это системы искусственно вызываемых наводнений, засух, молний, градопадов и туманов.

Под влиянием звуковых волн в атмосфере периодическое сжатие и расширение воздуха приводит к термодинамическим пульсациям, которые отражаются на процессах испарения капель. Капли до определенного критического размера могут испаряться при повышении температуры, а более крупные сохраняют свою температуру и под действием мощного акустического поля, могут дальше укрупняться. В основе способа управления атмосферными процессами лежит способ создания на большом протяжении, и при различных погодных условиях, конвекционного тока воздуха.

Звуковые волны с интенсивностью 150 дБ и частотой 100–300 Гц вызывают изменение микроструктуры тумана, с увеличением силы звука влияние волны на туман усиливается, эффективность воздействия оказывалась тем больше, чем выше водность тумана [3; 4]. Следует отметить, что на больших высотах (выше 1300 м) могут образовываться акустические волны, которые при взаимодействии с соответствующими переохлажденными, градообразующими туманами будут вызывать выпадение осадков.

При несоответствии прогноза синоптической карте может появиться гипотеза о искусственном влиянии на погодные процессы техническими средствами, что вызывает необходимость разработки и установки соответствующего оборудования для мониторинга погодных явлений с возможностью обнаружения технических устройств по модификации погоды за пределами границ территории района мониторинга.

Существует способ рассеивания туманов и облаков, заключающийся в генерации электрических зарядов в атмосферу путем подключения к источнику высокого напряжения коронирующих проводов, закрепленных через изоляторы на опорах у поверхности земли. Процесс воздействия на аэрозольное облако включает три основных процесса – это инициирование процессов конденсации на мелкодисперсных аэрозолях, нагрев атмосферного пространства между коронирующими электродами и землей, создание ионного ветра от коронирующих электродов к земле.

Введение в восходящий поток аммиака в распыленном в количестве 700 кг стимулирует, примерно через 10 мин выпадение осадков, что может идентифицироваться анализом собранной воды. На основе этого анализа определяется содержание аммиака и при его концентрации в несколько раз больше, чем обычно в осадках этого района в это же время года, можно сделать обоснованное заключение о искусственном влиянии на погоду техническими средствами.

Перенос высеваемых химических реагентов прослеживается в радиусе более 100 км. Сверхвысокий засев в каком-либо месте может привести к ощутимому уменьшению осадков над подветренным районом.

Все перечисленные способы можно расценить как запрещающие формы активного воздействия на поверхность суши, дно морей и океанов, земные недра, водную среду.

Белорусское законодательство регулирует запрещающие формы активного воздействия на поверхность суши, дно морей и океанов, земные недра, водную среду.

Запрещающие формы активного воздействия на поверхность суши, дно морей и океанов, земные недра, водную среду следующие [5–10]:

– внесение в облачные системы химических реагентов с целью осаждения влаги, изменение элементов погоды, климата и гидрологического режима вод суши, воздействие на электрические процессы в атмосфере;

– нарушение элементов энергетического и водного баланса метеорологических объектов (циклоны, антициклоны, фронтальные системы облаков);

– изменение физических и химических параметров вод, дна и побережья морей и океанов, приводящие к изменению гидрологического режима, водообмена и экологии биологической массы морских вод;

– возбуждение любыми методами и средствами сейсмических волн, приводящие к землетрясениям и им сопутствующим процессам, а также к созданию в океане разрушительных морских волн типа цунами;

– воздействие на поверхность акваторий, приводящее к нарушению термического и газового обмена гидросферы и атмосферы;

– создание искусственных устойчивых электромагнитных и акустических полей в океанах и морях;

– изменение естественного состояния рек, озер, болот и других водных объектов суши, приводящее к обмелению, наводнениям, разрушениям гидротехнических сооружений;

– нарушение естественного состояния литосферы, то есть наружной твердой оболочки земного шара, приводящее к эрозии, изменению механической структуры, обезвоживанию, затоплению;

– выжигание растительности и другие действия, приводящие к нарушению экологии растительного и животного мира;

– воздействие на ионизированные слои, слои озона и атмосферы;

– внесение поглотителей тепловой и радиационной энергии в атмосферу и другие действия, которые могут привести к нарушениям теплового и радиационного баланса «Земля-атмосфера-Солнце».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом процессы молекулярной и турбулентной теплопроводности служат основной причиной образования ветровых систем, в том числе циклонов и ураганов; в частицах, слагающих облака, существует коллоидальная неустойчивость, которая может реализовываться в выпадении осадков. Фактически доказана возможность эффективного вмешательства в природные процессы.

В настоящее время появилась новая категория загрязняющих веществ, оказывающих влияние на экологию. Это применение технологий искусственного вызова осадков, появление эффекта теплового препятствия в городах, ионизация локальных участков в атмосфере, которая приводит к выпадению осадков или, наоборот, к засухе.

Аналогом эффекта ионизации локальных участков в атмосфере могут быть линии электропередач, так как они являются источником гармоник низкочастотных излучений [7]. Считается, что линии электропередач могут являться одним из главных стимуляторов эмиссий сверхнизких частот в магнитосфере.

Рассматривая интенсивность движения автомобильного транспорта по дорогам, возникает естественный вопрос – при какой интенсивности, на каких участках, в каких погодных условиях возможен эффект теплового препятствия или ионизация локальных участков в атмосфере, которая приводит к выпадению осадков или наоборот к засухе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сешагири, Н. Против использования природы в военных целях / Н. Сешагири. – М. : Прогресс, 1983.
2. Качурин, Л. Г. Физические основы воздействия на атмосферные процессы / Л. Г. Качурин. – Ленинград : Гидрометеоиздат, 1973. – 365 с.
3. Галечан, Г. А. К вопросу о стимулировании осадков акустическими волнами / Г. А. Галечан // Журнал технической физики. – 2005. – Том 75, № 9. – С. 85–88.
4. Гуляев, А. И. Коагуляция аэрозолей под действием периодических ударных волн / А. И. Гуляев, В. М. Кузнецов // Акустический журнал. – 1962. – Т. 8. – С. 473–475.
5. Потепление климата Земли: проблемы, последствия и влияние на экологическую безопасность : монография / [авторский коллектив]; под ред. В. Г. Ларионова. – 3-е изд. – М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К^о», 2024. – 260 с.
6. Вавилов, А. М. Экологические последствия гонки вооружений / А. М. Вавилов. – М. : Международные отношения, 1984. – 176 с.
7. Электрооптические явления в атмосфере / В. А. Донченко [и др.]. – Томск : НТЛ, 2015. – 316 с.
8. Капский, Д. В. Формирование устойчивых транспортных систем в условиях изменения климата / Д. В. Капский, Н. А. Филиппова // XVI Всероссийская мультikonференция по проблемам управления (МКПУ-2023): материалы мультikonференции : в 4 т., Волгоград, 11–15 сентября 2023 года. – Волгоград : ВГТУ, 2023. – Т. 4. – С. 276–281.
9. Капский, Д. В. Чувствительность транспортной отрасли к изменению климата / Д. В. Капский, С. В. Богданович, Ю. В. Буртыль //

Вестник Полоцкого государственного университета. Серия В. Промышленность. Прикладные науки. – 2023. – № 1(47). – С. 54–59.

10. Буртыль, Ю. В. Анализ влияния климата на транспортную систему Республики Беларусь / Ю. В. Буртыль, Д. В. Капский // Модернизация аэропортов и развитие авиаперевозок : Сборник материалов IV Всероссийской НПК с международным участием, Санкт-Петербург, 28–29 апреля 2022 года / под ред. А. В. Губенко. – Санкт-Петербург, 2022. – С. 45–47.

Представлено 20.05.2024

УДК 629.014.6

ТЕХНОЛОГИЯ ОБКАТКИ ПОСЛЕРЕМОНТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ АВТОМОБИЛЕЙ АО «UZAUTO MOTORS»

TECHNOLOGY FOR RUN-IN OF POST-REPAIR CAR ENGINES
OF UZAUTO MOTORS JSC

Алматаев Т. О., Косимов И. С., Давидова Д. Т.,

Андижанский машиностроительный институт,
Андижанский институт экономики и строительства, Узбекистан

T. Almataev, I. Kosimov, D. Davidova

Andijan Machine-Building Institute,

Andijan Institute of Economics and Construction, Uzbekistan.

Рассмотрены вопросы механической обкатки с учетом требований режима ремонтируемых двигателей. Срок службы двигателей, отремонтированных механическим способом, перед очередным ремонтом составляет 120 тыс. км, что составляет 70–75 % срока службы до 1-го ремонта, тогда как для предлагаемого способа эти показатели составляют 170–180 тыс. км. и 82–86 % срока их службы.

The issues of the result of non-traditional mechanical running-in and the result of applying the running-in, taking into account the requirements of the working life of the engines being repaired, are considered. The service life of mechanically repaired engines before the next major overhaul is 120 thousand km, which is 70–75 % of the service life before the first major

overhaul, while for the mode these figures are 170–180 thousand km. style and 82–86 %.

Ключевые слова: *технология, обкатка, ресурс, срок службы, ремонт, двигател.*

Keywords: *mechanical running-in, regime running-in, engine service life.*

ВВЕДЕНИЕ

Стоит отметить, что в 2011 г. в Узбекистане было запущено новое совместное предприятие по производству двигателей совместно с корпорацией «General Motors Powertrain Uzbekistan». Совместное предприятие «General Motors Powertrain Uzbekistan», созданное на основе программы локализации, имеет годовую производственную мощность более 132 тыс. двигателей. Важно, что эти двигатели отечественного производства, полностью соответствующие международным экологическим стандартам Евро-5, поставляются на Асакинский автомобильный завод АО «UzAuto Motors», а также экспортируются в ряд зарубежные страны.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Восстановление – это процесс, который происходит после сборки новых двигателей на заводе или после капитального ремонта. Притирка – это процесс изменения физико-механических и геометрических характеристик поверхности обрабатываемых деталей в начальный период трения. При этом под действием постоянной нагрузки снижается работа, совершаемая трением в определенных условиях и режиме работы, температура и интенсивность изнашивания [1].

Новые детали двигателя производятся с использованием метода резания, и даже при 100 % соблюдении технологии их производства невозможно получить абсолютно гладкие поверхности. Однако после обработки при рассмотрении под микроскопом можно увидеть не гладкую, а шероховатую поверхность.

Существует множество способов обкатки автомобильных двигателей после ремонта. На сегодняшний день в мировом автомобилестроении разработан ряд стендов и мотор-тестеров для испытаний и настройки двигателей.

Обкатка двигателя осуществляется на стенде и на автомобиле. Обкатка на стенде делится на холодную и горячую. Холодная обкатка

делится на обкатку с нагрузкой 20 %, 50 % и 100 %. Обкатка на автомобиле делится на нормальную, экстремальную и контролируруемую [2].

После определенного периода эксплуатации отдельные детали двигателей автомобилей АО «UzAuto Motors» нуждаются в текущем ремонте, поскольку после 300–600 тыс. км их рабочие детали изнашиваются и не могут выполнять свою функцию. Чтобы автомобили работали долго, необходимо проводить эффективное техническое обслуживание их двигателей, а также своевременные и качественные текущие ремонтные работы по требованию. Для этого необходимы специальные технические средства и методы. Анализ применяемых сегодня методов обкатки показывает, что они выполняются в холодном виде или на стенде с собранными деталями двигателя. Однако в таком случае в процессе обкатки металлические частицы, образованные в результате трения в месте с маслом, попадают в поддон. При повторной прокатке этого масла велика вероятность попадания металлических частиц на рабочую поверхность детали, вызывая ускоренный износ [3].

В результате нетрадиционной механической обкатки загрязнение снизилось с 0,86 % до 0,7 %, а в стандартном методе уменьшение произошло с 0,92 % до 0,34 %, а на стенде снизилось в 1,6–1,9 раза. В результате обкатки с использованием нового метода рабочий ресурс ремонтируемых двигателей и периодичность ремонтов увеличатся как минимум в 1,5–2 раза.

Если срок службы двигателей, отремонтированных механическим способом, перед очередным ремонтом составляет 120 тыс. км, что равняется 70–75 % срока службы до 1-го ремонта, то для нового метода эти показатели составляют 170–180 тыс. км и 82–86 % соответственно. Минимальный срок службы ремонтируемых деталей двигателя составляет 180–200 тыс. км для коленчатого вала,

160–180 тыс. км для распределительного вала.

Периодические испытания автомобильных двигателей АО «UzAuto Motors» после ремонта будут проводиться на усовершенствованном стенде.

Порядок и условия проведения испытаний на данном стенде, следующие:

– температура охлаждающей жидкости: 80–90 °С;

- температура моторного масла: 135 °С;
- температура испытательной камеры: 80–90 °С;
- бензин марки А-95;
- продолжительность теста: 90 мин.

На таких стендах на основе сравнения фактических значений параметров с контрольными можно рассчитать показатели того, как работает двигатель, целесообразно ли начинать его использовать и как долго он будет эксплуатироваться, или внести в них корректировку.

На рис. 1 показаны эксплуатационные показатели в период работы двигателей автомобилей АО «UzAuto Motors» после ремонта на основе существующего и предлагаемого способов обкатки.

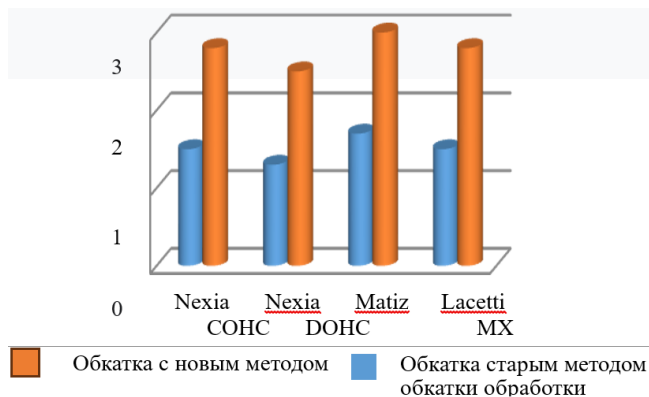


Рисунок 1 – Эксплуатационные показатели двигателей

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом видно, что эксплуатационные показатели в период работы двигателей автомобилей АО «UzAuto Motors» после ремонта увеличились по сравнению с существующим методом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Родионов, Ю. В. Теория и практика применения динамических режимов нагружения двигателей внутреннего сгорания при эксплуатации автомобилей : автореф. дис. ... д-ра техн. наук. – Пенза, 2006. – 36 с.

2. Эфендиев, А. М. Эксплуатационная надежность легковых автомобилей УзДЭУ / А. М. Эфендиев, А. А. Эфендиев, Н. Н. Файзисв // Автомобильная промышленность. – 2000. – № 12. – С. 36–37.

3. Каримходжаев, Н. Современная технология в автомобильной промышленности Узбекистана / Н. Каримходжаев, И. С. Касимов . – // IJODKOR O‘QITUVCHI ILMIY-USLUBIY. – 2024. – Т. 1, № 38. – С. 26–31.

Представлено 20.04.2024

УДК 656.13.052(476)

**КОНТРОЛЬ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ
АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ**

**MONITORING OF THE TECHNICAL CONDITION
OF MOTOR VEHICLES**

Канашевская Ю. Д., студ., **Тетюева В. О.**, студ.,
Белорусский государственный экономический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
Y. Kanashevskaya, student, V. Tetueva, student,
Belarusian State Economic University, Minsk, Belarus

В данной статье рассматривается важность контроля технического состояния автомобильных транспортных средств при выпуске на линию и при приемке с линии. Описывается процедура проверки автомобиля на отсутствие повреждений и комплектность, а также фиксация результатов проверки в путевом листе. Обсуждаются меры, принимаемые при выявлении неисправностей или повреждений, связанных с дорожно-транспортными происшествиями. Анализируются шаги, необходимые для обеспечения безопасности движения на дороге и ответственности за состояние автомобиля.

This article discusses the importance of monitoring the technical condition of motor vehicles when they are released onto the line and when they are accepted from the line. The procedure for checking the car for damage and completeness is described, as well as recording the results of the check in the waybill. The measures taken to identify malfunctions or damages related to road accidents are discussed. The steps necessary to ensure traffic safety on the road and responsibility for the condition of the car are analyzed.

Ключевые слова: техническое состояние, контроль, автотранспортное средство, путевой лист.

Keywords: technical condition, control, motor vehicle, waybill.

ВВЕДЕНИЕ

Безопасная эксплуатация автомобильных транспортных средств – важнейшая составляющая профилактики производственного травматизма. Особенно с учетом того факта, что в организациях республики из года в год фиксируются несчастные случаи, причинами которых становятся нарушение требований безопасности при эксплуатации транспортных средств, машин и механизмов.

Происходят подобные несчастные случаи и ввиду неудовлетворительной организации контроля технического состояния автомобильных транспортных средств при выпуске на линию и приемке с линии.

КОНТРОЛЬ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Ответственность за организацию контроля технического состояния автомобильных транспортных средств несет руководитель организации-перевозчика, а за качество контроля – уполномоченное лицо, которое назначается руководителем организации-перевозчика и имеет надлежащую квалификацию.

Контроль технического состояния автомобильных транспортных средств при выпуске на линию проводится для проверки отсутствия неисправностей и полной укомплектованности автомобильного транспортного средства, а также для проверки наличия у водителя следующих документов:

- водительского удостоверения;
- свидетельства о регистрации (технического паспорта, технического талона);
- документа (сертификата) о прохождении государственного технического осмотра;
- удостоверения о прохождении водителем обучения безопасной работе с газобаллонными транспортными средствами и актов о прохождении освидетельствования баллонов и о переоборудовании транспортного средства для работы на газовом топливе (при необходимости);
- копии разрешения органа связи на использование средств радио- и спутниковой связи (при необходимости);
- путевого листа.

Контроль технического состояния автомобильных транспортных средств при приемке с линии проводится для проверки комплектности автомобильного транспортного средства, обнаружения повреждений, указывающих на его возможное участие в дорожно-транспортном происшествии, а также для определения необходимости проведения диагностирования, технического обслуживания или ремонта автомобильного транспортного средства.

При выпуске автомобильного транспортного средства на линию уполномоченное лицо в присутствии водителя должно визуально, а при необходимости с использованием средств измерений проверить исправность:

- тормозной системы;
- рулевого управления;
- приборов освещения и световой сигнализации;
- тягово-сцепного или седельно-сцепного устройства, а также страховочных тросов (цепей), предусмотренных конструкцией;
- стеклоочистителей и стеклоомывателей, устройства обогрева и обдува ветрового стекла;
- звукового сигнала;
- элементов и соединений системы выпуска отработавших газов;
- исправность дверей;
- механизма регулировки положения сидения водителя; наличие и состояние пломб спидометра или тахографа (при его наличии);
- наличие непредусмотренных конструкцией элементов кузова и отдельных деталей;
- отсутствие внешних повреждений деталей кузова (кабины);
- состояние и крепление зеркал заднего вида, стекол, колес, шин, противосолнечных козырьков;
- регистрационных знаков;
- укомплектованность и пригодность ремней безопасности (если они предусмотрены конструкцией), а также исправность рабочего механизма ремня;
- отсутствие подтекания топлива, масла и технических жидкостей;
- укомплектованность медицинской аптечкой, огнетушителем и противооткатными упорами.

При наличии конструктивных особенностей автомобильных транспортных средств необходимо проверить состояние и исправность других систем, механизмов, агрегатов, узлов и деталей, влияющих на безопасность движения автомобильных транспортных средств. Если при контроле технического состояния автомобильного транспортного средства не обнаружено неисправностей и условий, запрещающих участие автомобильного транспортного средства в дорожном движении, в соответствующей графе путевого листа подписью и личным штампом удостоверяется, что автомобильное транспортное средство технически исправно. Учет прохождения контроля технического состояния автомобильного транспортного средства при выпуске на линию и приемке с линии осуществляется уполномоченным лицом в электронном виде. Допускается вести учет на бумажном носителе.

При обнаружении неисправности или неукomплектованности автомобильного транспортного средства, а также условий, запрещающих участие автомобильного транспортного средства в дорожном движении, штамп и подпись на путевом листе не проставляются, что запрещает выезд автомобильного транспортного средства на линию до устранения несоответствий.

Контроль технического состояния автомобильных транспортных средств при приемке с линии осуществляется уполномоченным лицом и включает проверку отсутствия внешних наружных повреждений элементов и деталей кузова и кабины, а также проверку комплектности автомобильного транспортного средства.

Если при контроле технического состояния не обнаружено неисправностей, то в соответствующей графе путевого листа подписью и личным штампом удостоверяется, что автомобильное транспортное средство технически исправно, отмечается фактическое время возврата с линии, делаются разметки в путевом листе об остатках топлива в баках автомобиля и показаниях спидометра. Водитель своей подписью в путевом листе удостоверяет, что автомобильное транспортное средство сдано им в исправном состоянии.

В случае нарушения комплектности автомобильного транспортного средства, обнаружения повреждений, указывающих на его возможное участие в дорожно-транспортном происшествии, в присутствии водителя составляется соответствующий акт.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Контроль технического состояния автомобильных транспортных средств является важной процедурой, чтобы обеспечить безопасность движения на дороге. При выпуске на линию уполномоченное лицо проводит проверку отсутствия неисправностей и полной укомплектованности автомобильного транспортного средства, а также наличие у водителя всех необходимых документов, а при приеме с линии – отсутствия внешних повреждений кузова и кабины, а также комплектность автомобиля.

Если автомобиль прошел проверку без выявления неисправностей, то это фиксируется в путевом листе подписью и штампом уполномоченного лица.

В случае обнаружения неисправностей или повреждений, которые могут быть связаны с дорожно-транспортным происшествием, составляется акт с указанием всех выявленных проблем. Это помогает отследить возможные причины и ответственность за повреждение.

Соблюдение установленных процедур контроля технического состояния автомобилей способствует повышению безопасности дорожного движения и защите жизни и здоровья всех участников.

ЛИТЕРАТУРА

1. Министерство транспорта и коммуникаций Республики Беларусь // Официальный сайт : [сайт]. – URL: <http://www.mintrans.gov.by> (дата обращения: 26.04.2024).

2. Яковлев. Р. А. Влияние технического состояния автотранспортных средств на периодичность их обслуживания / Р. А. Яковлев, А. В. Матяшин // Инновации и инвестиции. – 2021. – № 7.

3. Республики Беларусь. Законы. О дорожном движении: [принят Палатой представителей от 5 января 2008 г.: по состоянию на 4 мая 2024 г.]

4. Безопасность транспортных средств / С. В. Скиркоцкий, Д. В. Капский, С. Л. Лапский, А. Д. Лукьянчук; Министерство транспорта и коммуникаций Республики Беларусь; Учреждение образования «Белорусский государственный университет транспорта». – Гомель : Учреждение образования «Белорусский государственный университет транспорта», 2022. – 349 с.

5. Скиркоўскі, С. В. Экспертыза дарожна-транспартных праішчешчыві : учебное пособие / С. В. Скиркоўскі, Д. В. Капскі ; Міністэрства транспарта і камунікацый Рэспублікі Беларусь; Учреждение образования «Белорусский государственный университет транспорта». – Гомель : Учреждение образования «Белорусский государственный университет транспорта», 2018. – 173 с.

6. Капскі, Д. В. Методологія павышэння якасця дарожнага руху / Д. В. Капскі. – Мінск : Беларускі нацыянальны тэхнічны ўніверсітэт, 2018. – 372 с. – EDN YRCNVT.

7. Безопаснасць дарожнага руху: экспертыза ДТП : Пособіе для падрыхтоўкі магістрав / Д. В. Капскі, А. Г. Бахановіч, А. А. Цыганков [і др.]. – Мінск : Капітал Прынт, 2017. – 94 с.

8. Безопаснасць дарожнага руху: транспартна-трасалогічная экспертыза дарожна-транспартных праішчешчыві : пособие для подготовки магистров / Д. В. Капскі, А. А. Сушко, А. А. Цыганков [і др.]. – Мінск : Капітал Прынт, 2017. – 140 с.

Представлено 04.05.2024

УДК 531.717

ОСНАЩЕНИЕ ПРОЦЕДУРЫ КАЛИБРОВКИ КООРДИНАТНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАШИН (КИМ)

EQUIPPING THE CALIBRATION PROCEDURE FOR COORDINATE MEASURING MACHINES (CMM)

Хакимзянов Р. Р., канд. техн. наук, доц.,
Шоикромов Ш. Б., докторант,
Ташкентский государственный транспортный университет,
Ташкент, Узбекистан
R. Khakimzyanov, Ph. D. in Eng., Ass. Prof.,
S. Shoikromov, Doctoral student
Tashkent State Transport University, Tashkent, Uzbekistan

В данной статье рассматривается оборудование для калибровки координатно-измерительной машины. Приводятся схемы расположения кобы и измерительной головки координатно-измерительной машины при работе.

At this article examines the calibration equipment coordinate measuring machine. Provides layout and measuring head Koba coordinate measuring machine at work.

Ключевые слова: координатно-измерительная машина, стандарт, измерительная головка, стол, крепление для кобы, калибровка

Keywords: coordinate measuring machine, the standard, measuring head, table mount for Koba, calibration

ВВЕДЕНИЕ

В современном, быстро меняющемся мире выигрывает то автомобильное предприятие, которое готово предоставить клиенту более качественный автомобиль. В связи с этим контроль качества продукции на производстве выходит на первый план. Сейчас уже уходят в прошлое контроль деталей по шаблонам либо универсальными средствами измерений. Намного быстрее и точнее измерения позволяют произвести координатно-измерительные машины. Также становится все больше деталей, которые нельзя проконтролировать универсальными средствами измерений. Это сложно-профильные детали типа турбинных лопаток и прочих «рабочих колес». А для

КИМ решение таких задач не представляет труда. В связи с этим измерения, выдаваемые КИМ, должны быть на 100 % достоверны. И это в свою очередь подразумевает периодическую юстировку калибровку КИМ. Периодичность калибровки зависит от множества факторов, а в первую очередь это загруженность КИМ и жесткие допуски выпускаемых деталей.

И тут встает вопрос: «Как и чем, проверять и калибровать КИМ»? Традиционная процедура, проводимая согласно методике поверки КИМ «МИ 2569-99 ГСИ», не дает полной информации о погрешностях КИМ, а сбор информации при помощи концевых мер длины (КМД) – очень кропотливый процесс и занимает много времени, что не позволительно в современном производстве.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Калибровка КИМ с помощью лазерного интерферометра производится, как правило, один раз в год. При этом детальная информация обо всех геометрических и динамических характеристиках калибруемой КИМ, полученная этим способом, позволяет видеть полную картину, прогнозировать требуемый ремонт и техническое обслуживание. Таким образом, помимо ежегодной калибровки координатно-измерительных машин должна производиться регулярная проверка их точностных характеристик.

В частности, в Европе широко используются, эталоны и приспособления компании «Kolb & Baumann (КОВА, Германия)», которая специализируется на производстве высокоточных эталонов для проверки точности измерительных машин [1].

Рассмотрим модель специального эталона, производимый компанией КОВА, применяемый для калибровки КИМ (рис. 1).

Проверка неопределенности измерения длины доказал быть весьма информативным и экономичным методом для приемочных испытаний и постоянного мониторинга координатно-измерительных машин. В этом случае шаговый калибр может быть использован в огромном разнообразии способов, давать, например, преимущества однонаправленной и двунаправленной цели и измерений со всех сторон калибра вдоль линии измерения подряд, в то время как нужно лишь на короткое время для подготовки и измерения. Местные

ошибки могут быть обнаружены в координатной измерительной машине и характеристики могут быть получены для отдельных осей координат машины.

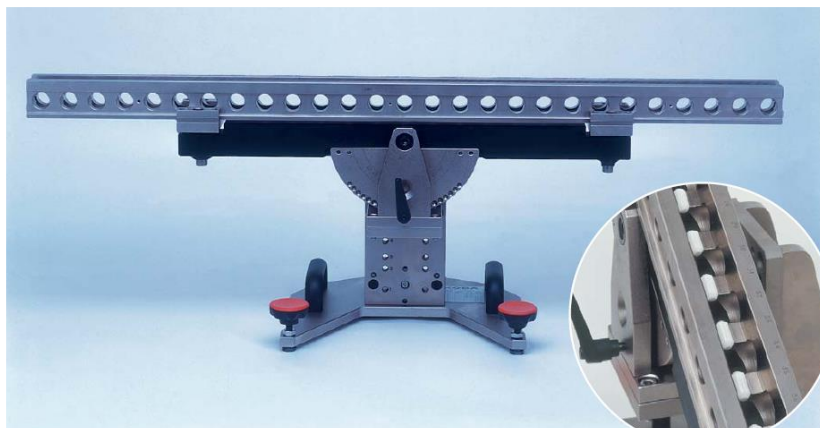


Рисунок 1 – Вид приспособления КОВА

С помощью погрешности измерения длины, производитель или пользователь может задать и проверить точность координатно-измерительных машин для установления его пригодности для измерения длины. Эта основная задача в метрологии имеет особое значение в связи с тем, что на практике главным требованием измерения является измерение длины. «Неопределенность измерения длины» определяется руководством VDI/VDE 2617, часть 2.1, как неопределенность, с которой координатно-измерительных машин позволяет точно установить расстояние между двумя точками на двух взаимно параллельными сторонах калибра расположены последовательно вдоль линии измерения могут быть переоценены. Рис. 2 показывает измерение этого вида было сделано, принимая в качестве примера отдельного параллельного блока калибра с внешней длиной L_e , который расположен наклонно в трех измерениях и длина которого переоценена последовательными касаниями блока и измерительной головкой в положении I и II.

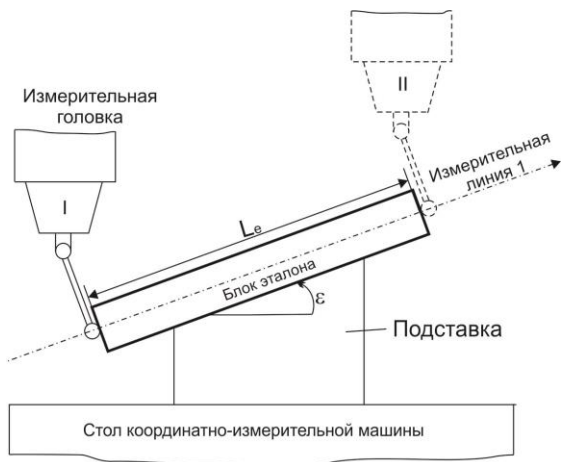


Рисунок 2 – Индивидуальный шаговый калибр, расположенный под наклоном в трех измерениях на столе КИМ, показывающие внешние размеры машины L_e измеренными.

РЕЗУЛЬТАТЫ

На шаговом калибре расстояния различных видов для проведения теста измерения все доступны одновременно, а именно [2]:

- внешние размеры L_e , т. е. измерительная головка в позиции I и II (рис. 3);
- внутренние размеры L_i , т. е. измерительная головка в положении III и IV (рис. 4);
- сзади к задней стороне длины L_s , т. е. измерительная головка в положении III и V (рис. 4);
- спереди на передней стороне длины L_s , т. е. измерительная головка в позиции VI и IV (рис. 4);
- позиционная длина (L_p передняя часть от базовой передней части калибра, т. е. измерительной головки в позиции VI и 0 (рис. 4).

На рисунках показана лишь один из многих вариантов, доступных для каждого типа и размера интервала. По величине разниц между значением длины L_a указанных на координатно-измерительных машин или распечатанного или отображенного и истинным значением L_r неопределенности измерения U . Что это означает, что L_a может быть как больше, так и меньше, чем L_r .

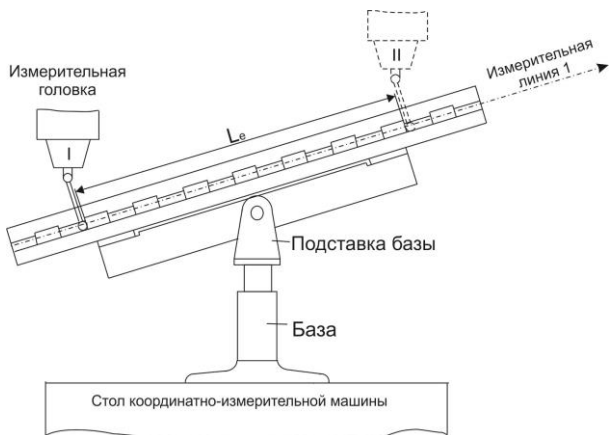


Рисунок 3 – Зубчатый шаговый калибр, расположенный наклонно в трех измерениях на столе КИМ (координатно-измерительная машина), с измеряемой внешней длины L_e



Рисунок 4 – Шаговый калибр, расположенный наклонно в трех измерениях на столе КИМ (координатно-измерительная машина), показывающий измерение внутреннего размера L_i , внешнего размера L_e или позиционный L_p лицевой стороны калибра как расстояние от базовой стороны

Значение погрешности измерения длины, как правило, представлены в виде отрезка-зависимой формуле:

$$U = A + K \cdot L \leq B, \text{ мкм}$$

Следует проводить различие между фигурой U_1 специализированных для одномерных измерений теста вдоль координатной оси (со сроками A_1, K_1, B_1), фигура U_2 для двумерных измерений теста сделаны по диагонали в координатной плоскости (со сроками A_2, K_2, B_2) и фигура U_3 для трехмерных измерений теста сделанный по диагонали в трехмерном пространстве, ограниченном координатами (с условиями A_3, K_3, B_3).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В статье приводится описание оборудования для калибровки КИМ. Описание может быть полезным для инженеров и научных работников, занимающихся разработкой и использованием КИМ. Дальнейшие исследования и развитие новых методов и подходов к метрологической проверке оборудования помогут улучшить точность и надежность измерений и, в конечном счете, способствовать прогрессу в различных областях применения КИМ.

ЛИТЕРАТУРА

1. [Сайт]. – URL: Koba.de (дата обращения: 20.04.2024).
2. Точность калибра шаг + анализ данных программного обеспечения = полная система мониторинга координатно-измерительных машин. Каталог № 6100/E/01/2009. – Германия, 2009. – 16 с.
3. ISO 10360-5:2010 Геометрические характеристики изделий (GPS). Приемочные и повторные проверочные испытания координатно-измерительных машин.

Представлено 25.04.2024

УДК 629.113

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ КОЛИЧЕСТВА КОМПЛЕКСНО ОБСЛУЖИВАЕМЫХ АВТОМОБИЛЕЙ В ОРГАНИЗАЦИИ АВТОСЕРВИСА

FORECASTING THE NUMBER OF COMPREHENSIVELY
SERVICED VEHICLES IN A CAR SERVICE ORGANIZATION

Климов Ю. В., канд. техн. наук, доц., **Тризно Е. Г.**, студ.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
Yu. Klimov, Ph. D. in Eng., Ass. Prof., E. Trizno, Student,
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

Рассмотрены стратегии и представлена методика прогнозирования количества комплексно обслуживаемых автомобилей в организации автосервиса.

A review of strategies is given and a methodology is presented for predicting the number of cars serviced in a car service organization.

Ключевые слова: прогнозирование, математическая модель, автомобиль, обслуживание, организация, автосервис.

Keywords: forecasting, mathematical model, car, maintenance, organization, car service.

ВВЕДЕНИЕ

В формировании инновационной, социально ориентированной экономики важная роль принадлежит автомобильному транспорту как в мире, так и в Республике Беларусь.

В условиях интенсивного экономического развития в Республике Беларусь наблюдается постоянный рост легкового автомобильного парка, принадлежащего гражданам.

По данным Автомобильной ассоциации БАА в феврале 2024 г. в Республике Беларусь было продано 2699 новых легковых автомобилей. За прошедший 2023 год количество легковых электромобилей увеличилось более чем в два раза. Поэтому одной из важнейших задач при развитии автомобильного рынка является прогнозирование количества обслуживаемых автомобилей в организациях автосервиса в реальных условиях эксплуатации. Эти данные в определенном

временном периоде позволят планировать номенклатуру и количество запасных частей, потребные трудовые ресурсы, затраты времени на проведение обслуживания, фактическую мощность организации с учетом прогноза развития.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ КОЛИЧЕСТВА КОМПЛЕКСНО ОБСЛУЖИВАЕМЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Производственная программа является основой для расчета годового объема работ по обслуживанию автомобилей, потребной численности рабочих, количества рабочих постов, площадей участков проектируемой организации автосервиса.

По действующей методике при расчете годовой производственной программы необходимо первоначально определить возможное количество комплексно обслуживаемых автомобилей, производственную мощность организации автосервиса (число рабочих постов, их техническое оснащение), скорректировать удельную трудоемкость работ на 1000 км пробега.

Для расчета количества комплексно обслуживаемых автомобилей необходимо учитывать численность жителей в обслуживаемом районе (регионе), удельное число автомобилей на 1000 жителей по данным ГАИ за отчетный период, коэффициенты, учитывающие число клиентов, пользующихся услугами организации и нахождение в регионе других организаций автосервиса.

Авторами статьи предлагается два варианта для прогнозирования количества комплексно обслуживаемых в организации автомобилей:

– первый вариант предполагает динамическое изменение во времени количества автомобилей на 1000 жителей и коэффициента нахождения в районе других организаций автосервиса;

– второй вариант учитывает фактическое количество обслуживаемых в конкретной организации автосервиса автомобилей по имеющейся отчетной документации.

Для определения в районе (регионе) потребного количества организаций автосервиса необходимо произвести поиск актуальной информации из источника, заслуживающего доверия. Это может быть новостной раздел web-сайта. К сожалению, информация устаревает быстро и может отличаться у разных источников, поэтому следует периодически проверять информационные ресурсы.

Представленные на рынке организации автосервиса обладают различными характеристиками (например, имеют различную мощность, структуру и специализацию и т. д.). Поэтому следует обеспечить их всестороннюю классификацию по видам работ и техническим возможностям.

Процесс прогнозирования состоит в определении и выделении закономерностей, которые объясняют динамику изменения исследуемого процесса в прошлом, а также для использования его дальнейшего развития в будущем.

При выборе предварительной модели прогнозирования используется визуальный метод, по которому подбирают кривую, наиболее точно описывающую исследуемый процесс. Для этого предлагается использование прикладной программы Microsoft Excel, в которую в табличной форме вводятся исходные данные, визуально подбирается подходящая кривая и автоматически рассчитываются параметры выбранной математической модели.

Практическая реализация математической модели при прогнозировании возможна только после проверки адекватности и оценки точности полученных результатов. Адекватность предполагает визуальную проверку и исключение случайных значений, определение величины достоверности аппроксимации. Аппроксимация (сглаживание) выполняется таким образом, чтобы график функции кривой роста располагался на минимальном удалении от исходных значений. При этом величина достоверности аппроксимации для различных математических моделей должна быть приближена к единице. Окончательный выбор оптимальной модели для прогнозирования производится по данному показателю.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, прогнозирование количества обслуживаемых автомобилей в организации автосервиса позволяет определять номенклатуру и количество запасных частей, определять фактическую и прогнозную мощность организации автосервиса. Также возможно уточнение перспективной производственной программы при увеличении или освоении новых видов услуг с учетом фактического количества обслуженных клиентов.

Представлено 04.05.2024

**ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ,
«ЗЕЛЕННЫЕ» ТЕХНОЛОГИИ И МОБИЛЬНОСТЬ**

УДК 656.13.08

**АЛГОРИТМЫ РАНЖИРОВАНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ
МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ
ДОРОЖНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ**

**ALGORITHMS FOR RANKING ENGINEERING MEASURES
TO IMPROVE THE SAFETY OF ROAD INFRASTRUCTURE**

Богданович С. В., канд. техн. наук, доц.
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
S. Bogdanovich, Ph.D. in Eng., Ass. Prof.,
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

В статье рассматриваются алгоритмы ранжирования инженерных мероприятий по повышению безопасности дорожной инфраструктуры. Предлагаются подходы к определению приоритетов мероприятий на основе анализа данных об аварийности, интенсивности движения, геометрических параметров дорог и экономической эффективности. Разработанные алгоритмы учитывают множественные критерии и позволяют формировать оптимальные программы повышения безопасности.

The article considers algorithms for ranking engineering measures to improve the safety of road infrastructure. New approaches to prioritization of measures based on the analysis of data on accident rate, traffic intensity, geometric parameters of roads and economic efficiency are proposed. The developed algorithms take into account multiple criteria and allow to form optimal safety improvement programs.

Ключевые слова: безопасность дорожного движения, дорожная инфраструктура, алгоритмы ранжирования, многокритериальный анализ, аварийно-опасные участки, экономическая эффективность.

Keywords: road safety, road infrastructure, ranking algorithms, multicriteria analysis, accident-prone areas, economic efficiency.

ВВЕДЕНИЕ

Повышение безопасности дорожного движения является приоритетной задачей для большинства стран мира. Ежегодно в результате

дорожно-транспортных происшествий погибают более 1,3 млн. человек, а миллионы получают травмы различной степени тяжести. Дорожные аварии наносят колоссальный экономический ущерб, оцениваемый в триллионы долларов. Одним из ключевых факторов обеспечения безопасности является совершенствование дорожной инфраструктуры путем реализации инженерных мероприятий на аварийно-опасных участках дорог.

Инженерные мероприятия по повышению безопасности дорожной инфраструктуры включают широкий спектр работ, начиная от установки дорожных знаков и нанесения разметки и заканчивая реконструкцией пересечений, строительством развязок, устройством тротуаров и велосипедных дорожек. Выбор наиболее эффективных мероприятий и определения приоритета их реализации является сложной многокритериальной задачей, требующей применения научно-обоснованных алгоритмов ранжирования.

Традиционно для определения первоочередности реализации инженерных мероприятий используются экспертные оценки и простые показатели аварийности, такие как количество дорожно-транспортных происшествий на участке или коэффициент тяжести последствий. Однако такой подход не учитывает множество важных факторов, влияющих на безопасность движения и эффективность мероприятий. Более перспективными являются алгоритмы, основанные на комплексном анализе больших данных о дорожных условиях, интенсивности движения, аварийности и экономической эффективности мероприятий.

АЛГОРИТМЫ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОГО РАНЖИРОВАНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

Разработка эффективных алгоритмов ранжирования инженерных мероприятий по повышению безопасности дорожной инфраструктуры представляет собой сложную многокритериальную задачу. Необходимо учитывать множество факторов, влияющих на аварийность и эффективность мероприятий, таких как интенсивность движения, геометрические параметры дороги, состав транспортного потока, состояние дорожного покрытия, наличие пешеходных переходов и многие другие.

Одним из ключевых критериев ранжирования является потенциал снижения аварийности на участке в результате реализации инженерных мероприятий. Для его оценки используются модели прогнозирования аварийности, учитывающие множество факторов риска. Важно также рассматривать тяжесть последствий дорожно-транспортных происшествий, выраженную в количестве погибших и пострадавших [1].

Наряду с безопасностью, в алгоритмах ранжирования должны учитываться экономические критерии, такие как стоимость реализации мероприятий и ожидаемый экономический эффект от снижения аварийности. Для этого применяются методы оценки затрат и выгод, позволяющие рассчитывать чистую приведенную стоимость, внутреннюю норму доходности и другие показатели эффективности инвестиций.

Помимо вышеперечисленных критериев, алгоритмы ранжирования могут учитывать социальные факторы, такие как транспортная доступность для маломобильных групп населения, воздействие на окружающую среду, влияние на экономическое развитие региона и другие.

Ниже будут рассмотрены несколько перспективных алгоритмов многокритериального ранжирования инженерных мероприятий по повышению безопасности дорожной инфраструктуры.

АЛГОРИТМ НА ОСНОВЕ МЕТОДА АНАЛИЗА ИЕРАРХИЙ

Один из перспективных подходов к ранжированию инженерных мероприятий основан на методе анализа иерархий (МАИ). Данный метод предполагает декомпозицию проблемы на иерархию критериев, альтернативных решений и определение весовых коэффициентов их важности путем попарных сравнений [2].

В рамках МАИ строится иерархическая модель, на верхнем уровне которой находится главная цель – выбор наиболее эффективных инженерных мероприятий. На следующем уровне располагаются основные критерии, такие как потенциал снижения аварийности, экономическая эффективность, социальные последствия и т. д. Каждый критерий может иметь подкритерии более низкого уровня. На нижнем уровне иерархии находятся альтернативные варианты инженерных мероприятий.

После построения иерархической модели осуществляется попарное сравнение критериев и альтернатив по 9-балльной шкале относительной важности. На основе матриц попарных сравнений рассчитываются весовые коэффициенты критериев и оценки альтернатив по каждому критерию. Окончательный ранжированный список мероприятий формируется путем синтеза весовых коэффициентов и оценок альтернатив.

Преимущество МАИ заключается в возможности комплексного учета разнородных критериев – как количественных (стоимость, интенсивность движения и т. п.), так и качественных (транспортная доступность, влияние на окружающую среду). Кроме того, метод позволяет анализировать согласованность экспертных оценок.

АЛГОРИТМ НА ОСНОВЕ ТЕОРИИ НЕЧЕТКИХ МНОЖЕСТВ

Другой перспективный подход к ранжированию инженерных мероприятий по повышению безопасности основан на теории нечетких множеств. Он позволяет учитывать неопределенность и неточность данных, характерные для задач, связанных с безопасностью дорожного движения.

В рамках данного подхода определяются нечеткие критерии (например, «значительное снижение аварийности», «высокая экономическая эффективность»), которым соответствуют функции принадлежности. Альтернативные варианты инженерных мероприятий оцениваются по каждому критерию с помощью степени принадлежности нечеткому множеству.

Для агрегации нечетких оценок используются методы нечеткой логики, такие как нечеткие правила вывода, взвешенное среднее и т. п. В результате для каждой альтернативы получается комплексная нечеткая оценка, на основании которой и формируется итоговое ранжирование [3–5].

Преимущество данного алгоритма состоит в возможности корректной обработки неточных, неполных и противоречивых данных, характерных для задач безопасности дорожного движения. Кроме того, применение нечетких правил позволяет формализовать экспертные знания о взаимовлиянии различных факторов на эффективность инженерных мероприятий.

АЛГОРИТМ НА ОСНОВЕ КОГНИТИВНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

В последние годы активно развиваются алгоритмы ранжирования, основанные на методах когнитивного моделирования и искусственного интеллекта. Они позволяют анализировать сложные взаимосвязи между критериями и альтернативными вариантами инженерных мероприятий [6–15].

В рамках данного подхода строится когнитивная модель в виде ориентированного графа, вершины которого соответствуют факторам, влияющим на эффективность мероприятий (интенсивность движения, геометрические параметры дороги, состав транспортного потока и т. д.), а дуги – причинно-следственным связям между ними. Веса дуг определяются с помощью экспертных оценок, статистического анализа или методов машинного обучения.

Далее с помощью импульсного моделирования или других методов анализа когнитивных карт осуществляется расчет влияния альтернативных инженерных мероприятий на целевые факторы, такие как снижение аварийности и экономическая эффективность. На основе полученных оценок формируется ранжированный список мероприятий.

Преимущество когнитивного подхода заключается в возможности комплексного анализа множества взаимосвязанных факторов, влияющих на безопасность дорожной инфраструктуры. Он позволяет выявлять косвенные и нелинейные эффекты реализации инженерных мероприятий.

Таким образом, рассмотренные алгоритмы многокритериального ранжирования потенциально способны обеспечить повышение научной обоснованности и эффективности управленческих решений по развитию безопасной дорожной инфраструктуры. Дальнейшие исследования должны быть направлены на их апробацию, совершенствование и интеграцию с современными технологиями обработки больших данных.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение следует отметить, что разработка эффективных алгоритмов ранжирования инженерных мероприятий по повышению безопасности дорожной инфраструктуры имеет важнейшее значение для снижения аварийности на дорогах и смягчения негативных социально-экономических последствий дорожно-транспортных происшествий.

Предложенные в статье алгоритмы, основанные на методе анализа иерархий, теории нечетких множеств и когнитивном моделировании, позволяют осуществлять многокритериальную оценку и ранжирование альтернативных вариантов инженерных мероприятий с учетом широкого спектра факторов, влияющих на безопасность движения и эффективность мероприятий.

Использование данных алгоритмов дает возможность формировать научно-обоснованные программы развития дорожной инфраструктуры, обеспечивающие максимальное снижение аварийности при заданных бюджетных ограничениях. Это, в свою очередь, позволит значительно повысить эффективность инвестиций в обеспечение безопасности дорожного движения.

Перспективным направлением дальнейших исследований является интеграция рассмотренных алгоритмов с современными технологиями обработки больших данных (BigData), пространственного анализа, искусственного интеллекта. Это позволит создавать более точные модели прогнозирования аварийности и эффективности инженерных мероприятий на основе разнородной информации о дорожных условиях, транспортных потоках, климате и других факторах.

В целом, применение научно-обоснованных алгоритмов многокритериального ранжирования будет способствовать совершенствованию системы управления безопасностью дорожной инфраструктуры и достижению национальных целей по существенному сокращению смертности в результате дорожно-транспортных происшествий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Jie Yu. Prioritizing highway safety improvement projects: A multi-criteria model and case study with SafetyAnalyst : [web-site] / Yu Jie, Liu Yue. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925753511003080> (date of access: 08.05.2024).

2. Agarwal, P. K. A Methodology for Ranking Road Safety Hazardous Locations Using Analytical Hierarchy Process : [web-site] / P. K. Agarwal, P. K. Patil, R. Mehar. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042813045898> (date of access: 08.05.2024).

3. Ranking Road Sections Based on MCDM Model: New Improved Fuzzy SWARA (IMF SWARA) : [web-site] / V. Sabahudin (at al.). – URL: <https://www.mdpi.com/2075-1680/10/2/92> (date of access: 08.05.2024).

4. Капский, Д. В. К вопросу оценки безопасности примыканий на автомобильных дорогах / Д. В. Капский, С. В. Богданович, И. С. Зайцева // Транспорт и транспортные системы. Конструирование, эксплуатация, технологии : сб. научн. статей. – Минск : БНТУ, 2023. – С. 10–108.

5. Wang, H. Traffic Accidents Prediction Model Based on Fuzzy Logic : [web-site] / H. Wang, L. Zheng, X. Meng. – URL: https://doi.org/10.1007/978-3-642-22418-8_14 (date of access: 08.05.2024).

6. Zhao, L. How to Promote Urban Intelligent Transportation: A Fuzzy Cognitive Map Study. Front Neurosci : [web-site] / L. Zhao, Q. Wang, B. G. Hwang. – URL: <https://www.frontiersin.org/journals/neuroscience/articles/10.3389/fnins.2022.919914/pdf> (date of access: 08.05.2024).

7. Капский, Д. В. Повышение качества дорожного движения в очагах аварийности / Д. В. Капский // Наука и техника. – 2015. – № 3. – С. 36–43. – EDN VBQRIL.

8. Капский, Д. В. Методология повышения безопасности движения в городских очагах аварийности: принципы и способы / Д. В. Капский // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2012. – Т. 3, № 3(57). – С. 59–65. – EDN XRJLEF.

9. Капский, Д. В. Аварийность в дорожном движении. Исследование дорожно-транспортных происшествий с помощью страховой статистики / Д. В. Капский // Вестник Белорусского национального технического университета. – 2011. – № 1. – С. 48–54.

10. Kapskij, D. Development of the system of road traffic safety improvement in accident seats of urban areas / D. Kapskij // Transport and Telecommunication. – 2009. – Vol. 10, No. 1. – P. 30–37.

11. Капский, Д. В. Организация дорожного движения / Д. В. Капский // Дальний Восток: проблемы развития архитектурно-строительного комплекса. – 2013. – № 1. – С. 436–440. – EDN RHJBMX.

12. Капский, Д. В. Методика оперативной оценки эффективности мероприятий по повышению безопасности движения / Д. В. Капский // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия В.

Промышленность. Прикладные науки. – 2011. – № 11. – С. 17–24. – EDN RUUBXU.

13. Влияние планировочных, организационных характеристик и регулирования на безопасность движения пешеходов / Г. М. Кухаренок [и др.] // Вестник Белорусского национального технического университета. – 2011. – № 2. – С. 46-50. – EDN XIKGOD.

14. Капский, Д. В. Прогнозирование аварийности в дорожном движении : монография / Д. В. Капский. – Минск : Белорусский национальный технический университет, 2008. – 243 с. – EDN VRTZHK.

15. Врубель, Ю. А. Определение потерь в дорожном движении / Ю. А. Врубель, Д. В. Капский, Е. Н. Кот. – Минск : Белорусский национальный технический университет, 2006. – 239 с. – EDN SPGLSP.

Представлено 08.05.2024

УДК 656.13.05

**СОЗДАНИЕ БЕЗОПАСНОЙ ПЕШЕХОДНОЙ СРЕДЫ
ВБЛИЗИ КРУПНЕЙШИХ ГОРОДОВ:
РЕКОМЕНДАЦИИ И МЕРЫ**

CREATING A SAFE PEDESTRIAN ENVIRONMENT NEAR MAJOR
CITIES: RECOMMENDATIONS AND MEASURES

Богданович С. В., канд. техн. наук, доц.,
Анисько В. С., магистрант,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
S. Bogdanovich, Ph. D. in Eng., Ass. Prof.,
V. Anisko, Master's Student,
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

В статье анализируется проблема безопасности пешеходов в населенных пунктах вблизи крупных городов Беларуси. Рассматриваются факторы риска, такие как интенсивное транзитное движение, недостаточная инфраструктура и плохая видимость. Предлагается комплексный подход, включающий сбор данных, строительство пешеходной инфраструктуры, улучшение освещения, информационные кампании и координацию между органами власти.

The article analyzes the issue of pedestrian safety in settlements near large cities in Belarus. Risk factors such as intense transit traffic, inadequate infrastructure, and poor visibility are examined. A comprehensive approach is proposed, including data collection, construction of pedestrian infrastructure, improved lighting, awareness campaigns, and coordination between authorities.

Ключевые слова: Безопасность пешеходов, населенные пункты, транзитное движение, инфраструктура, координация, комплексный подход.

Keywords: pedestrian Safety, settlements, transit traffic, infrastructure, coordination, gomprensive approach.

ВВЕДЕНИЕ

В Республике Беларусь с 25 мая 2023 г. вступила в силу новая редакция правового акта «Концепция обеспечения безопасности движения в Республике Беларусь» [1].

Документом определены основные направления повышения безопасности дорожного движения (БДД) в Беларуси и меры по:

- сокращению количества дорожно-транспортных происшествий (ДТП) на автомобильных дорогах и улицах населенных пунктов;
- снижению тяжести последствий ДТП, в том числе по уменьшению числа погибших и травмированных.

Концепция признает, что основными угрозами БДД среди прочих являются:

- уязвимость незащищенных участников дорожного движения (пешеходы, велосипедисты);
- недостаточное удовлетворение потребностей в обеспечении особых условий для участия в дорожном движении отдельных групп участников дорожного движения (дети, пожилые люди, люди с ограниченными возможностями и другие).

Данные исследований показывают, что дорожная инфраструктура и дорожное окружение являются фактором, который способствует совершению аварии примерно в 30 % несчастных случаев, приводящих к гибели людей. При этом незащищенные участники дорожного движения, в особенности пешеходы, подвергаются существенному риску в процессе дорожного движения. Это актуально, в частности, на территориях, прилегающих к крупнейшим городам.

АНАЛИЗ ДТП С УЧАСТИЕМ ПЕШЕХОДОВ

Проблемы пешеходного движения в небольших населенных пунктах вблизи крупнейших городов часто обусловлены следующими факторами [2–11]:

- близость к крупнейшим городам приводит к значительному увеличению транзитного автомобильного трафика через малые населенные пункты, что создает риски для пешеходов при переходе дорог;
- в малых населенных пунктах часто отсутствуют надлежащие пешеходные переходы, светофоры, тротуары и другие элементы инфраструктуры для безопасного пешеходного движения;

– недостаточное освещение улиц и отсутствие контрастной разметки снижают видимость пешеходов для водителей, особенно в темное время суток;

– культура вождения – транзитные водители, проезжающие через малые населенные пункты, иногда не замечают или игнорируют местных пешеходов и пр.

Очевидно, что повышение безопасности движения пешеходов может произойти только в результате дорожной деятельности – мероприятий по эксплуатации дорог, их ремонту или реконструкции. При этом, чтобы проводить такие мероприятия необходимо предварительно понять проблему, то есть детально изучить статистику ДТП, выявить участки, опасные для незащищенных участников движения и на основе этого определить целесообразные виды вмешательства.

Нами был проведен анализ ДТП на улично-дорожной сети населенных пунктов Минского района с участием пешеходов, велосипедистов и пешеходов на средствах персональной мобильности (СПМ) в период 2018–2023 гг. По результатам анализа можно отметить следующее. В 2020 г., 2021 г. и 2022 г. отмечается снижение количества ДТП, но в 2023 года наблюдается рост (рис. 1).

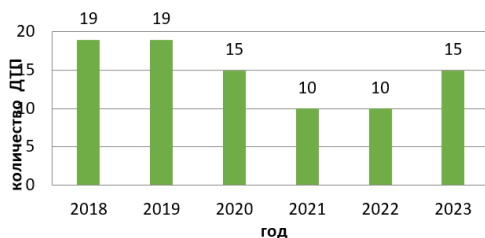


Рисунок 1 – Распределение ДТП по годам

Снижение количества ДТП в 2020–2022 гг. хорошо объясняется общим снижением интенсивности движения, вызванном пандемией.

Чаще всего в ДТП попадают пешеходы (84 %), затем велосипедисты (14 %), а реже пешеходы на средствах персональной мобильности (2 %) (рис. 2).

Чаще всего ДТП происходят в агрогородках – 46 % от общего количества, и реже в городах – 2 % (г. Заславль). Такой же большой перевес данных был зафиксирован при анализе типа покрытия: во всех случаях,

где была информация о типе покрытия, это было асфальтобетонное покрытие. Большая часть аварий произошла на сухом покрытии.

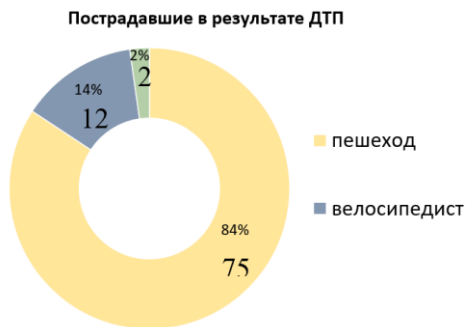


Рисунок 2 – Распределение ДТП по пострадавшим

Водители-мужчины чаще оказываются участниками в ДТП (74 из 86), при этом как пострадавшие практически в равной степени выступают и мужчины, и женщины (47 и 43 соответственно).

Чаще всего ДТП случаются с пешеходами, двигающимися по проезжей части – 63 % (в связи с отсутствием в должном количестве тротуаров в населенных пунктах Минского района), на пешеходных переходах – 35 %, и реже при высадке пассажиров – 1 %.

Изучение данных о возрасте водителей позволяет сделать вывод, что наибольшее количество аварий происходит среди лиц в возрасте от 30 до 45 лет, примерно одинаково часто происходят аварии с участием людей в возрасте от 18 до 30 лет, от 45 до 60 лет и старше 60 лет. С другой стороны, анализируя возраст пострадавших, легко заметить, что чаще всего в роли пострадавших выступают люди младше 18 лет (дети, подростки), примерно одинаково часто лица в возрасте от 30 до 45 лет, от 45 до 60 лет и старше 60 лет, реже всего – люди в возрасте от 18 до 30 лет.

Результатом ДТП чаще становятся ранения пешеходов – 86 из 89, реже – смерть – 4 из 89.

Для решения этих проблем необходимо собрать следующую информацию и провести мероприятия:

– данные о транспортных потоках, интенсивности движения и аварийности на ключевых участках малых населенных пунктов;

- инвентаризация существующей инфраструктуры для пешеходов, включая переходы, тротуары, освещение и др.;
- опросы местных жителей о проблемных участках и местах концентрации пешеходного движения;
- анализ городского планирования и планов развития для учета будущих изменений транспортных потоков.

На основе собранной информации можно разработать комплексный план мероприятий, включающий:

- строительство новых пешеходных переходов, тротуаров и установку светофоров в проблемных местах;
- улучшение освещения и обозначения пешеходных зон контрастной разметкой;
- установку предупреждающих знаков и искусственных неровностей для снижения скорости транзитного транспорта;
- проведение информационных кампаний для повышения осведомленности водителей и пешеходов;
- регулярный мониторинг ситуации и корректировку мер по мере необходимости.

Реализация такого комплексного подхода требует координации усилий местных органов власти, дорожных служб, правоохранительных органов и активного участия местных органов управления.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обеспечение безопасности пешеходов в населенных пунктах вблизи крупных городов требует комплексного и скоординированного подхода со стороны различных заинтересованных сторон. Необходимо инвестировать в развитие пешеходной инфраструктуры, такой как тротуары, пешеходные переходы, освещение и разметка. Кроме того, важно проводить информационно-просветительские кампании для повышения осведомленности водителей и пешеходов о правилах безопасного поведения на дорогах.

Местные органы власти должны тесно сотрудничать с дорожными службами, правоохранительными органами и общественными организациями для выявления проблемных участков, разработки эффективных мер и регулярного мониторинга ситуации. Только объединив усилия всех заинтересованных сторон, можно добиться значительного снижения количества ДТП с участием пешеходов и повысить общий уровень безопасности дорожного движения.

Реализация комплексной стратегии по повышению безопасности пешеходов требует времени, ресурсов и приверженности всех участников процесса. Однако инвестиции в эту сферу жизненно важны для защиты жизни и здоровья граждан, особенно уязвимых групп населения, таких как дети, пожилые люди и люди с ограниченными возможностями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 22 мая 2023 г. № 329.

2. Коржова, А. В. Управление скоростью в зонах пешеходных переходов / А. В. Коржова, Д. В. Капский // Проблемы функционирования систем транспорта : Материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых : в 2 т., Тюмень, 04–06 декабря 2019 года / отв. редактор А. В. Медведев. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2020. – Т. 2. – С. 159–162. – EDN HEVBZU.

3. Богданович, С. В. Внедрение новых подходов к обеспечению безопасности дорожного движения в Республике Беларусь / С. В. Богданович, Д. В. Капский, Е. Н. Кот // Проблемы безопасности на транспорте : материалы XI международной научно-практической конференции : в 2 ч., Гомель, 25–26 ноября 2021 года. – Гомель : Учреждение образования «Белорусский государственный университет транспорта», 2021. – Ч. 1. – С. 254–255.

4. Капский, Д. В. Устойчивая логистика умных симбиотических городов / Д. В. Капский, С. В. Богданович // Проблемы безопасности на транспорте : материалы XI международной научно-практической конференции : в 2 ч., Гомель, 25–26 ноября 2021 года. – Гомель : Белорусский государственный университет транспорта, 2021. – Ч. 1. – С. 22–24. – EDN AOLWKD.

5. Капский, Д. В. Бионические подходы к развитию транспортных систем городов / Д. В. Капский, С. В. Богданович // Экономика Северо-Запада: проблемы и перспективы развития. – 2022. – № 3(70). – С. 113–119. – DOI 10.52897/2411-4588-2022-3-113-119.

6. Капский, Д. В. Совершенствование организации дорожного движения на пешеходных переходах / Д. В. Капский // Вестник Белорусского национального технического университета. – 2006. – № 6. – С. 62–64. – EDN SFBCUD.

7. Седюкевич, В. Н. Повышение безопасности пешеходов / В. Н. Седюкевич, Е. Н. Кот, Д. В. Капский // Безопасная дорога : материалы конференции, Минск, 23–24 октября 2003 года. – Минск : Тонпик, 2004. – С. 78–80. – EDN PSDLEL.

8. Кот, Е. Н. Оценка аварийности в конфликте «поворотный транспорт-пешеход» на регулируемых перекрестках / Е. Н. Кот, Д. В. Капский // Вестник Белорусского национального технического университета. – 2005. – № 4. – С. 39–41. – EDN VQVBDS.

9. Капский, Д. В. Разработка мероприятий по совершенствованию организации движения в зоне пешеходных наземных переходов / Д. В. Капский, Ю. А. Врубель, С. Н. Карасевич // Вестник Белорусского государственного университета транспорта: наука и транспорт. – 2006. – № 1–2(12–13). – С. 78–81. – EDN YLEAGT.

10. Повышение безопасности дорожного движения на пешеходном переходе / Д. В. Капский [и др.] // Дальний Восток: проблемы развития архитектурно-строительного комплекса. – 2019. – № 1–1. – С. 242–248. – EDN BVZMFI.

11. Повышение безопасности движения на пешеходном переходе на вылетной магистрали общегородского значения / Д. В. Капский [и др.] // Дальний Восток: проблемы развития архитектурно-строительного комплекса. – 2019. – № 1–1. – С. 249–253. – EDN RYOVZA.

Представлено 08.05.2024

**ITS TECHNOLOGIES AND THE FORGIVING
ROAD ENVIRONMENT**

Богданович С. В.¹, канд. техн. наук, доц., **Чернюк А. Н.**²,

¹Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь,

²РУП «Минскавтодор Центр», г. Минск, Республика Беларусь
S. Bogdanovich¹, Ph. D. in Eng., Ass. Prof., A. Cherniuk²,

¹Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus,

²Minskavtodor Centr RUE, Minsk, Belarus

В статье рассматриваются инновационные подходы к повышению безопасности дорожной инфраструктуры, основанные на использовании интеллектуальных транспортных систем (ИТС) и концепции прощающей дорожной среды. Анализируются возможности ИТС-технологий, таких как системы адаптивного управления дорожным движением, информационные системы для водителей, системы мониторинга и контроля, а также технологии связи V2X. Раскрываются основные принципы прощающей дорожной среды, направленные на минимизацию последствий ошибок водителей и снижение тяжести ДТП. Отмечается синергетический эффект от комплексного применения ИТС и прощающей дорожной среды, а также рассматриваются вызовы и перспективы развития этих подходов.

The article explores innovative approaches to improving road infrastructure safety based on the use of intelligent transportation systems (ITS) and the concept of a forgiving road environment. It analyzes the capabilities of ITS technologies, such as adaptive traffic management systems, driver information systems, monitoring and control systems, and V2X communication technologies. The main principles of a forgiving road environment, aimed at minimizing the consequences of driver errors and reducing the severity of accidents, are revealed. The synergistic effect of the integrated application of ITS and a forgiving road environment is noted, and the challenges and prospects for the development of these approaches are considered.

Ключевые слова: интеллектуальные транспортные системы, прощающая дорожная среда, безопасность дорожного движения, дорожная инфраструктура, V2X, мониторинг дорожного движения, управление дорожным движением.

Keywords: Intelligent Transportation Systems, forgiving road environment, road safety, road infrastructure, V2X, traffic monitoring, traffic management.

ВВЕДЕНИЕ

Безопасность дорожного движения остается одной из наиболее актуальных проблем современного общества. Ежегодно на дорогах мира погибают и получают травмы миллионы человек, что приводит к огромным социальным и экономическим потерям. Традиционные подходы к обеспечению безопасности, такие как совершенствование правил дорожного движения и повышение ответственности водителей, не дают необходимых результатов. В связи с этим, все большее внимание уделяется инновационным подходам, основанным на использовании интеллектуальных транспортных систем (ИТС) и концепции прощающей дорожной среды [1].

ИТС представляют собой комплекс взаимосвязанных технологий, направленных на повышение эффективности и безопасности транспортной системы. Они включают в себя такие элементы, как системы управления дорожным движением, информационные системы для водителей, системы мониторинга и контроля, а также технологии связи между транспортными средствами и инфраструктурой. Прощающая дорожная среда, в свою очередь, подразумевает проектирование и строительство дорог таким образом, чтобы минимизировать последствия ошибок водителей и снизить тяжесть ДТП [2]. Ниже мы рассмотрим, как ИТС-технологии и принципы прощающей дорожной среды могут быть использованы для повышения безопасности дорожной инфраструктуры.

ИТС И ПРОЩАЮЩАЯ ДОРОЖНАЯ СРЕДА: НА СТРАЖЕ БЕЗОПАСНОСТИ

ИТС-технологии предлагают широкий спектр инструментов для повышения безопасности дорожной инфраструктуры. В их числе следует назвать следующие.

Системы адаптивного управления дорожным движением. Эти системы позволяют динамически регулировать режим работы светофоров, скорость движения и доступ к определенным полосам в зависимости от текущей дорожной ситуации. Анализ данных о плотности потока, скорости движения и погодных условиях позволяет оптимизировать трафик, уменьшить заторы и снизить вероятность ДТП.

Информационные системы для водителей. Предоставление водителям актуальной и достоверной информации о дорожной обстановке – ключевой фактор повышения безопасности. Информационные табло, навигационные системы и мобильные приложения могут предупреждать водителей о заторах, авариях, ремонтных работах и погодных условиях, позволяя им выбирать оптимальные маршруты и принимать обоснованные решения.

Системы мониторинга и контроля. Видеонаблюдение, детекторы транспорта и другие сенсорные системы позволяют в режиме реального времени отслеживать состояние дорожной инфраструктуры и поведение участников движения. Это дает возможность оперативно реагировать на аварии и другие инциденты, а также выявлять потенциально опасные участки дороги.

Технологии связи V2X (Vehicle-to-Everything). V2X обеспечивает обмен информацией между транспортными средствами, инфраструктурой и другими участниками дорожного движения. Это открывает новые возможности для предупреждения водителей об опасностях, предотвращения столкновений и оптимизации движения. Например, система может предупредить водителя о приближающемся автомобиле на перекрестке с плохой видимостью или о пешеходе, находящемся в слепой зоне [3].

Концепция прощающей дорожной среды основана на признании того, что водители не застрахованы от ошибок. Цель – спроектировать и построить дороги таким образом, чтобы минимизировать последствия этих ошибок и снизить тяжесть ДТП. К основным принципам прощающей дорожной среды относятся следующие.

Улучшение геометрии дорог. Снижение числа конфликтных точек, обеспечение хорошей видимости, оптимизация радиусов поворотов и уклонов – все это способствует уменьшению вероятности возникновения ДТП и снижению их тяжести.

Использование средств пассивной безопасности. Барьерные ограждения, амортизирующие устройства и другие элементы дорожной инфраструктуры способны поглощать энергию удара и защищать участников движения от серьезных травм.

Создание зон безопасности. Широкие обочины, аварийные полосы и зоны безопасности дают водителям возможность избежать столкновения или съехать с дороги в случае возникновения опасной ситуации [4].

Разделение потоков движения: Разделение встречных потоков барьерными ограждениями, а также выделение отдельных полос для пешеходов и велосипедистов позволяет уменьшить количество конфликтных ситуаций и повысить безопасность всех участников движения.

Применение травмобезопасных конструкций. Использование специальных конструкций опор освещения, дорожных знаков и других элементов инфраструктуры, которые способны смягчить удар в случае столкновения, снижает риск получения серьезных травм [5–7].

Максимальный эффект в повышении безопасности дорожной инфраструктуры достигается при комплексном использовании ИТС-технологий и принципов прощающей дорожной среды [8–12]. Взаимодействие этих подходов создает синергетический эффект, позволяющий не только предотвращать ДТП, но и минимизировать их последствия. Так, системы мониторинга могут автоматически определять участки дороги с повышенным риском ДТП и передавать эту информацию в системы управления дорожным движением для принятия необходимых мер, таких как снижение скоростного режима или установка дополнительных знаков предупреждения [13; 14]. В свою очередь, данные о ДТП, полученные с помощью ИТС, могут быть использованы для совершенствования проектирования дорог и внедрения элементов прощающей дорожной среды на наиболее опасных участках.

Несмотря на значительный потенциал ИТС-технологий и прощающей дорожной среды, их внедрение сталкивается с рядом проблем. Внедрение ИТС и модернизация дорожной инфраструктуры требуют значительных финансовых вложений. Необходимо разрабатывать экономически эффективные решения и искать новые источники финансирования.

Интеграция различных ИТС-технологий и обеспечение их совместности являются сложной технической задачей. Необходимо разрабатывать единые стандарты и протоколы обмена данными. Сбор и обработка

данных о движении транспорта и поведении водителей вызывают опасения по поводу конфиденциальности. Необходимо разрабатывать надежные механизмы защиты персональных данных.

Несмотря на эти проблемы, развитие ИТС-технологий и концепции прощающей дорожной среды продолжается быстрыми темпами. С учетом постоянного совершенствования технологий и снижения их стоимости, можно ожидать, что в ближайшем будущем эти подходы станут основой для создания безопасной и эффективной транспортной системы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Инновационные подходы к безопасности дорожной инфраструктуры, основанные на использовании ИТС-технологий и концепции прощающей дорожной среды, представляют собой основу в стремлении к снижению аварийности и смертности на дорогах. Эти подходы, дополняя и усиливая друг друга, открывают новые перспективы в создании безопасной и эффективной транспортной системы.

ИТС-технологии, с их широкими возможностями, позволяют не только оптимизировать управление дорожным движением, но и предоставлять участникам движения своевременную и точную информацию о дорожной обстановке. Системы адаптивного управления, информационные табло, навигационные системы и технологии V2X, работая совместно, создают условия для принятия водителями обоснованных решений, предотвращая возникновение опасных ситуаций. Более того, системы мониторинга и контроля позволяют оперативно реагировать на инциденты и выявлять потенциально опасные участки дороги, предоставляя ценную информацию для дальнейшего совершенствования инфраструктуры.

Прощающая дорожная среда, в свою очередь, фокусируется на минимизации последствий человеческих ошибок, признавая их неизбежность. Улучшение геометрии дорог, использование средств пассивной безопасности, создание зон безопасности и разделение потоков движения – все эти элементы работают на снижение тяжести ДТП и защиту участников движения от серьезных травм.

Взаимодействие этих подходов, где данные, получаемые с помощью ИТС, используются для совершенствования проектирования дорог и внедрения элементов прощающей дорожной среды, позволяет создать

целостную и эффективную систему обеспечения безопасности дорожного движения.

Несмотря на высокие затраты, технические сложности и вопросы конфиденциальности, развитие ИТС-технологий и концепции прощающей дорожной среды продолжается быстрыми темпами. Снижение стоимости технологий, разработка единых стандартов и совершенствование механизмов защиты данных делают эти подходы все более доступными и привлекательными для внедрения.

ЛИТЕРАТУРА

1. OECD/ITF. Road Safety Annual Report 2023 : [web-site]. – URL: <https://www.itf-oecd.org/road-safety-annual-report-2023> (date of access: 24.04.2024).

2. Highway Safety Manual : [web-site]. – URL: <https://www.highwaysafetymanual.org/Pages/ResearchResources.aspx> (date of access: 24.04.2024).

3. Bekiaris, E. ITS as a Tool Towards Forgiving and Self-explanatory Road Infrastructure / E. Bekiaris, M. Panou // European Congress and Exhibition on Intelligent Transport Systems and Services, Budapest. – Hungary, 24–26 May 2004.

4. Forgiving roadsides design guide : [web-site]. – URL: https://www.cedr.eu/download/Publications/2013/T10_Forgiving_roadsides.pdf (date of access: 24.04.2024).

5. Arthur M. Dinitz. Safety Hardware and Materials for Safer, Forgiving Roadways : [web-site]. – URL: https://saferroadsconference.com/wp-content/uploads/2016/05/Tuesday-am-MA-6-Dinitz_Arthur_139_V1_2014228-Safety-Hardware-and-Materials-for-Safer-Forgiving-Roadways.pdf (date of access: 24.04.2024).

6. Синергия подходов к совершенствованию интеллектуальных транспортных систем городов в России и Белоруссии / И. Н. Пугачев, Д. В. Капский, Д. В. Навой [и др.]. – Хабаровск : Тихоокеанский государственный университет, 2020. – 230 с.

7. Выбор наилучшего решения по организации дорожного движения путем оценки потерь / Д. В. Капский [и др.] // Дальний Восток: проблемы развития архитектурно-строительного комплекса. – 2019. – № 1-1. – С. 254–258.

8. Капский, Д. В. Анализ алгоритмов управления дорожным движением и их применимости на современном этапе развития ИИТС /

Д. В. Капский, И. Н. Пугачев, Д. В. Навой // Дальний Восток: проблемы развития архитектурно-строительного комплекса. – 2019. – № 1-1. – С. 259–264. – EDN YXYJKZ.

9. Оценка эффективности движения транспортных потоков на основе обработки навигационных данных о движении транспортных средств / Д. В. Капский [и др.] // Наука и техника. – 2017. – Т. 16, № 5. – С. 444–454. – DOI 10.21122/2227-1031-2017-16-5-444-454. – EDN XQGIER.

10. Капский, Д. В. Развитие автоматизированной системы управления дорожным движением Минска как части интеллектуальной транспортной системы города / Д. В. Капский, Д. В. Навой // Наука и техника. – 2017. – Т. 16, № 1. – С. 38–47. – DOI 10.21122/2227-1031-2017-16-1-38-48. – EDN YMFDXR.

11. Капский, Д. В. Создание интеллектуальной транспортной системы крупнейших городов / Д. В. Капский, Д. В. Навой // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия В. Промышленность. Прикладные науки. – 2017. – № 3. – С. 66–75. – EDN ZCPRCD.

12. Капский, Д. В. Методология повышения безопасности дорожного движения в городских очагах аварийности : специальность 05.22.10 «Эксплуатация автомобильного транспорта» : диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук / Д. В. Капский. – Минск, 2013. – 282 с. – EDN ZBTCQX.

13. Автоматизированные системы управления дорожным движением : учебное пособие для учреждений высшего образования по специальности «Организация дорожного движения» / Д. В. Капский [и др.]. – Минск; Москва : Издательский Дом «Инфра-М», 2015. – 367 с.

14. Скиркоцкий, С. В. Теоретические и практические подходы к созданию и развитию интеллектуальной транспортной системы города / С. В. Скиркоцкий, Д. В. Капский, Д. В. Навой ; Министерство транспорта и коммуникаций Республики Беларусь; Белорусский государственный университет транспорта. – Гомель : Учреждение образования «Белорусский государственный университет транспорта», 2022. – 171 с. – EDN PХKPAХ.

Представлено 08.05.2024

Костюченко Е. Д., ст. преп., **Лобашов А. О.**, д-р техн. наук, проф.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
K. Kostyuchenko, Senior Lecturer,
A. Lobashov, Doctor of technical Sciences, Professor,
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

Данная статья посвящена проблемам, связанным с доставкой «последней мили». В настоящее время наблюдается высокий рост онлайн-продаж. Увеличение электронной коммерции ведет к росту конечных потребителей, и, как следствие, приводит к увеличению сроков доставки товаров, загруженности транспортных сетей городов и т. д. Несмотря на множество исследований в этой сфере, доставка товаров до конечного потребителя остается одним из наиболее сложных и вызывающих проблем этапов. Основная цель решения проблем доставки «последней мили» заключается в помощи оптимизировать процесс доставки, повысить эффективность и улучшить удовлетворенность клиентов.

This article is devoted to the problems associated with last mile delivery. Online sales are currently experiencing high growth. The increase in e-commerce leads to an increase in end consumers, and, as a result, leads to an increase in delivery times for goods, congestion of city transport networks, etc. Despite a lot of research in this area, delivering goods to the final consumer remains one of the most complex and problematic stages. The main goal of solving last mile delivery problems is to help streamline the delivery process, increase efficiency, and improve customer satisfaction.

Ключевые слова: доставка «последней мили», организация перевозок грузов, городская логистика, электронная коммерция, двухэшелонная доставка.

Keywords: last mile delivery, organization of cargo transportation, urban logistics, e-commerce, two-echelon delivery.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время наблюдается спрос на экономичную и оперативную доставку потребительских товаров в крупных городах. Это обусловлено растущей урбанизацией и развитием электронной коммерции. В связи с этим решение проблемы доставки «последней мили» становится все более актуальным. Понятие доставка «последней мили» включает в себя завершающий этап доставки товаров конечным потребителям, который сталкивается с рядом серьезных проблем. Не смотря на все технологические достижения и инновации в области логистики, доставка товаров до конечного потребителя остается одним из самых сложных и дорогостоящих этапов.

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ ДОСТАВКИ НА ПОСЛЕДНЕМ ЭТАПЕ

Рост электронной коммерции напрямую привел к значительному увеличению объема доставляемых посылок. В связи с этим можно выделить основные группы проблем, с которыми сталкиваются при выполнении финального этапа доставки товаров (рис. 1).

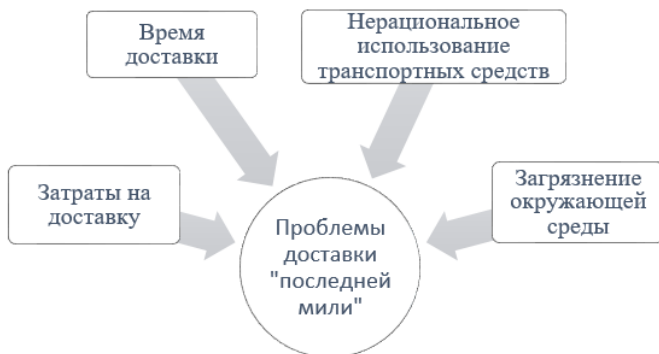


Рисунок 1 – Проблемы доставки «последней мили»

Для удовлетворения растущего объема поставок необходимо больше средств доставки, что будет иметь негативные последствия на окружающую среду, инфраструктуру и приведет к увеличению заторов. Такое быстрое расширение приводит к перегруженности городской транспортной сети [1].

Так же доставка «последней мили» часто сталкивается с проблемами логистики, такими как сложность определения оптимального маршрута, ограниченные возможности доступа к некоторым районам, а также неэффективное использование ресурсов.

Основной проблемой доставки «последней мили» является минимизация сроков доставки товаров. Многие интернет-компании и розничные торговцы предоставляют услуги по обеспечению клиентов доставкой в тот же день или на следующий. Что приводит к ситуации, где при большом количестве заказов возникает риск нехватки транспортных средств. Это приведет к увеличению сроков доставки товаров конечным потребителями и к возможным потерям клиентов.

Проблемы с доступом к зданиям и жилым комплексам, а также недостаток парковочных мест, ограничения по времени стоянки могут замедлить процесс доставки и повлиять на удовлетворенность клиентов [2].

Для снижения временных издержек доставки широко распространяется использование пунктов выдачи заказов и почтоматов.

Анализ работы служб доставки, позволяет сделать вывод, что для городских условий перевозок широкое применение приобрела система одноэшелонных доставок.

Данная система предусматривает выполнение доставки от консолидированного центра к конечному потребителю по технологии развозочных маршрутов. Все это ведет к нерациональному использованию парка транспортных средств и к их избыточному пробегу [3–6].

Для решения данной проблемы предлагается использование двух эшелонной системы доставки. При данном подходе к организации доставки товары изначально доставляют из консолидационного центра до локального перегрузочного пункта. Следующий этап предусматривает непосредственную доставку конечным потребителям автомобилями малой грузоподъемности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом доставка «последней мили» представляет собой сложный этап в цепочке поставок, который требует внимания и постоянного совершенствования. Решение проблем, связанных с доставкой «последней мили», требует комплексного подхода,

включающего в себя оптимизацию процессов, использование новейших технологий и уделяя внимание потребностям клиентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Устойчивая городская мобильность: теория и практика развития : учебник / А. О. Лобашов [и др.]. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. – 236 с.

2. Планирование устойчивой городской мобильности : учебно-методическое пособие для студентов специальностей 1–44 01 01 «Организация перевозок и управление на автомобильном и городском транспорте», 1–44 01 02 «Организация дорожного движения», 1–44 01 06 «Эксплуатация интеллектуальных транспортных систем на автомобильном и городском транспорте» / А. О. Лобашов [и др.]. – Минск : БНТУ, 2022. – 175 с.

3. A two-echelon green supply chain for urban delivery / A. Ros-solov [et al.] // Science and Technique – 2019. – Iss. 18, No. 6. – P. 495–503.

4. Результаты внедрения плана устойчивой мобильности для создания симбиотического города / Д. В. Капский, В. Н. Кузьменко, Д. В. Мозалевский [и др.] // Дальний Восток: проблемы развития архитектурно-строительного комплекса. – 2021. – № 1. – С. 121–136.

5. Капский, Д. В. Проблемы городской логистики симбиотических городов / Д. В. Капский // Автомобильные перевозки и транспортная логистика: теория и практика : Сборник научных трудов кафедры «Организация перевозок и управление на транспорте» (с международным участием) / под научной редакцией Е. Е. Витвицкого. – Омск : Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ), 2021. – С. 37–43. – EDN NVXQTX.

6. Капский, Д. В. Устойчивая логистика умных симбиотических городов / Д. В. Капский, С. В. Богданович // Проблемы безопасности на транспорте : материалы XI международной научно-практической конференции : в 2 ч., Гомель, 25–26 ноября 2021 года. – Гомель : Учреждение образования «Белорусский государственный университет транспорта», 2021. – Ч. 1. – С. 22–24. – EDN AOLWKD.

Представлено 17.05.2024

УДК 681.5

**РОБОТИЗИРОВАННАЯ МОБИЛЬНАЯ СИСТЕМА
АНАЛИЗА СОСТОЯНИЯ И РЕМОНТА
ДОРОЖНОГО ПОЛОТНА**

ROBOTIC MOBILE SYSTEM ANALYSIS OF ROAD
CONDITION AND REPAIR

Матрунчик Ю. Н.¹, ст. преп., **Смирнов М. Д.**², учаш.,
Старикович П. О.², учаш.,

¹Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь,

²УО «Национальный детский технопарк», г. Минск,
Республика Беларусь

Yu. Matrunchik¹, Senior Lecturer,

¹Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

M. Smirnov², Student, P. Starikovich², Student,

²EI “National Children's Technopark”, Minsk, Belarus

Рассматриваются вопросы роботизации процесса анализа состояния и ремонта дорожного асфальтового полотна, повышения эффективности дорожно-ремонтных работ, минимизации человеческого фактора и возможности разработки роботизированной мобильной системы с дистанционным управлением для оценки состояния дорог и возможности мелкого «ямочного» ремонта.

The issues of robotization of the process of analyzing the condition and repair of asphalt road surfaces, increasing the efficiency of road repair work, minimizing the human factor and the possibility of developing a robotic mobile system with remote control for assessing the condition of roads and the possibility of minor «pothole» repairs are considered.

Ключевые слова: робот, ремонт дорожного полотна, дистанционное управление, автоматизация

Keywords: robot, road repair, remote control, automation

ВВЕДЕНИЕ

В сфере инфраструктуры необходимо быстро исправлять любые появившиеся повреждения. В наше время актуальной проблемой является своевременный и быстрый ремонт дорог. Чаще всего это

делаю методом локального ручного ремонта – ремонт лишь поврежденной части полотна.

Существует несколько методов ремонта дорог например, ремонт горячей асфальтобетонной смесью; ремонт с применением литых асфальтобетонных смесей; ремонт с применением холодной асфальтосмеси; аварийный ремонт (закладка выбоин щебнем) и т. д.

В большинстве методов ремонт начинается с разметки карты (это обозначение границ ямы, взятые с определенным запасом расстояния от краев поврежденного участка) с последующей ее очисткой. После чего осуществляется заполнение ям. Когда ямы полностью заполнены используются катки или дургие приспособления для выравнивания поверхности.

РАЗРАБОТКА РОБОТИЗИРОВАННОЙ МОБИЛЬНОЙ СИСТЕМЫ АНАЛИЗА СОСТОЯНИЯ И РЕМОНТА ДОРОЖНОГО ПОЛОТНА

Роботизация ремонта дорог позволяет значительно повысить эффективность ремонтных операций: это помогает уменьшить ручной труд, повысить скорость ремонта в несколько раз и улучшить и показатели безопасности труда.

Основная цель исследовательского проекта – роботизация процесса ремонта дорожного полотна; повышение эффективности ремонтных работ; минимизации человеческого фактора. Для ее реализации должны быть решены следующие задачи и подзадачи – разработка роботизированной мобильной системы ремонта дорожного полотна на основе микропроцессора ATmega328P, изучение существующих аналогов, разработка концепции роботизированной системы, сборка действующего прототипа, программирование модель для необходимого поведения, тестирование модели, получение выводов о эффективности и целесообразности разработанной системы.

При анализе существующих аналогов были рассмотрены варианты мобильных систем для ремонта дорог различных мировых производителей, демаркировочных машин, дорожных ремонтеров, укладчиков обочин, оборудования для поверхностной обработки и др.

Был осуществлен выбор технических средств для реализации роботизированной мобильной системы, а именно, для сборки прототипа потребовались следующие электронные компоненты: отладочная плата Arduino Nano, четыре коллекторных мотора с редукторами,

две платы для управления моторами на базе TB6612FNG, четыре энкодера моторов, модуль Bluetooth, один сервомотор, самодельная плата для монтажа компонентов системы.

Для оптимального соединения всех компонентов была разработана собственная плата, основой которой была электрическая принципиальная схема системы (рис. 1).

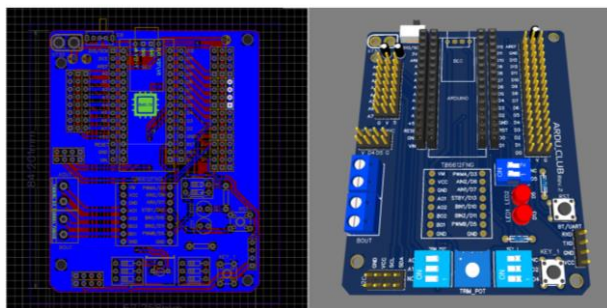


Рисунок 1 – Плата для устройства управления

Для движения мобильной части были выбраны двигатели постоянного тока, коллекторные, номинального напряжения 18 В. Они имеют достаточно большое количество оборотов и тягу. Стартовый ток данных мотор 3–4 А при 12 В, после чего моторы потребляют 1 А. Они максимально подходят по мощности-размеру среди имеющихся вариантов.

Для определения местоположения робот использует разметку, поэтому был выбран датчик линии QTR-8A. Для определения ям используется датчик глубины(расстояния), а именно ультразвуковой датчик расстояния HC-SR04.

Для программирования микроконтроллера используется Microsoft Visual Studio Code совместно с Arduino IDE V2.

Алгоритм управления системой имеет модульную структуру и стоит из отдельных функций и подпрограмм. Выравнивание робота относительно линии выполняется с использованием ПИД регулятора.

Механическая часть роботизированной мобильной системы имеет сложную сборную конструкцию, элементы которой были спроектированы в САПР SolidWorks и распечатаны из пластика на 3D принтере (рис. 2). Для усиления конструкции использовались алюминиевые трубки.

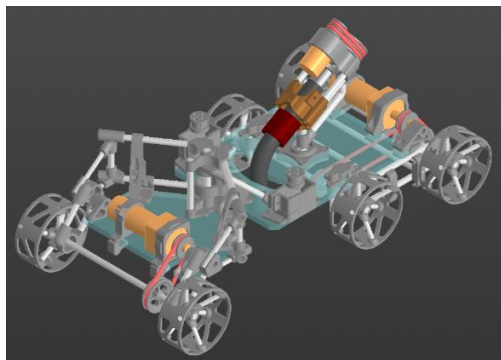


Рисунок 2 – 3D модель системы в сборе

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанная конструкция роботизированной мобильной системы для анализа состояния и ремонта дорожного полотна успешно выполняет свои функции, включая автоматическое распознавание разметки, контроль расстояния до дорожного полотна и выполнение процесса ремонта ямы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Матрунчик, Ю. Н. Микропроцессорные системы управления: лабораторный практикум для студентов специальности 1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств (по направлениям)» / Ю. Н. Матрунчик. – Минск : БНТУ, 2020. – 65 с.
2. Аналитическое прогнозирование оптимальной траектории движения мобильного робота / А. А. Лобатый, Д. В. Капский, А. К. Ибрагим, И. А. Шишковец // Системный анализ и прикладная информатика. – 2022. – № 2. – С. 21–26.

Представлено 20.04.2024

УДК 691.2

**ОБСУЖДЕНИЕ О ЭКОЛОГИЗАЦИИ ТРАНСПОРТНЫХ
ДОРОГ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКОГО
ВОЛОКОННОГО АСФАЛЬТОБЕТОНА**

DISCUSSION ON GREENING TRANSPORTATION ROADS
BY USING NON-METALLIC FIBER ASPHALT CONCRETE

Ван Сяньпэн , аспирант, **Ковшар С. Н.**, доц.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь,
Xianpeng Wang, Ph. D. of the specialty, S. Kovshar, Ass. Prof.,
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

Асфальтовое покрытие широко применяется в дорожном строительстве, однако для производства традиционного асфальтобетона требуется большое количество высококачественных минеральных веществ, асфальта и топлива. Поэтому зеленая трансформация традиционного асфальтобетона стала главным приоритетом. В целях содействия устойчивому развитию асфальтового покрытия и социальной энергетики, окружающей среды и экологии, в этой статье улучшается асфальтобетон путем добавления зеленых неметаллических волокон, а также обсуждается экологическое, высокопроизводительное и функциональное развитие дорожного асфальтобетона. автомобильные перевозки, зеленый цвет.

Asphalt pavement has been widely used in road engineering, but the production of traditional asphalt concrete requires a large amount of high-quality minerals, asphalt and fuel. Therefore, the green transformation of traditional asphalt concrete has become a top priority. In order to promote the sustainable development of asphalt pavement and social energy, environment and ecology, this paper improves asphalt concrete by adding green non-metallic fibers, and discusses the ecological, high-performance and functional development of road asphalt concrete.

Ключевые слова: неметаллическая фибра, асфальтобетон.

Keywords: non-metallic fiber, asphalt concrete, road transportation, green.

INTRODUCTION

Asphalt pavement has the advantages of low fuel consumption, low noise, good skid resistance, and low vehicle damage. It has been widely used in road projects. As we all know, the production of asphalt concrete not only consumes a large amount of high-quality stone and petroleum asphalt, but also consumes a large amount of diesel, heavy oil and other fuels. Certain harmful gases are also released during the high-temperature production and construction process. With the increase in environmental protection efforts, a large number of stone mines have been closed; the price of petroleum asphalt remains high, and the cost of road construction is getting higher and higher; the mileage and density of roads increase, and the environmental pollution caused is becoming more and more serious. Therefore, this article focuses on the addition of non-metallic fibers to asphalt concrete to change the existing asphalt concrete technology, extend the service life of roads, and improve the efficiency of road transportation to meet the application performance of green technology in today's society.

GREENING TRANSPORTATION ROADS

From early natural asphalt to industrial coal tar asphalt, and then to the application of modern asphalt mixtures and modifiers, asphalt pavement has undergone great development. However, with the increase in traffic volume, heavy loads, extreme weather and other factors, asphalt pavements have experienced problems such as rutting and cracking, shortening their service life, and reducing the overall performance and quality of the pavement [1]. In the 1960 s, fiber began to be used in pavements. People found that the addition of fiber can significantly improve the high temperature performance and low temperature crack resistance of the pavement. At the same time, it has obvious advantages in preventing the generation and expansion of pavement reflective cracks. Therefore, fiber was listed as an important material for improving concrete performance at that time [2].

In order to meet these challenges and improve the service life and performance of asphalt pavements, researchers have conducted extensive research. These efforts focus on the study of various regeneration agents and modifiers. Among them, fiber is a high-strength, durable and light-weight reinforcing material. It is well known that the addition of fiber can

significantly improve the performance of asphalt pavements and ultimately extend their service life [3].

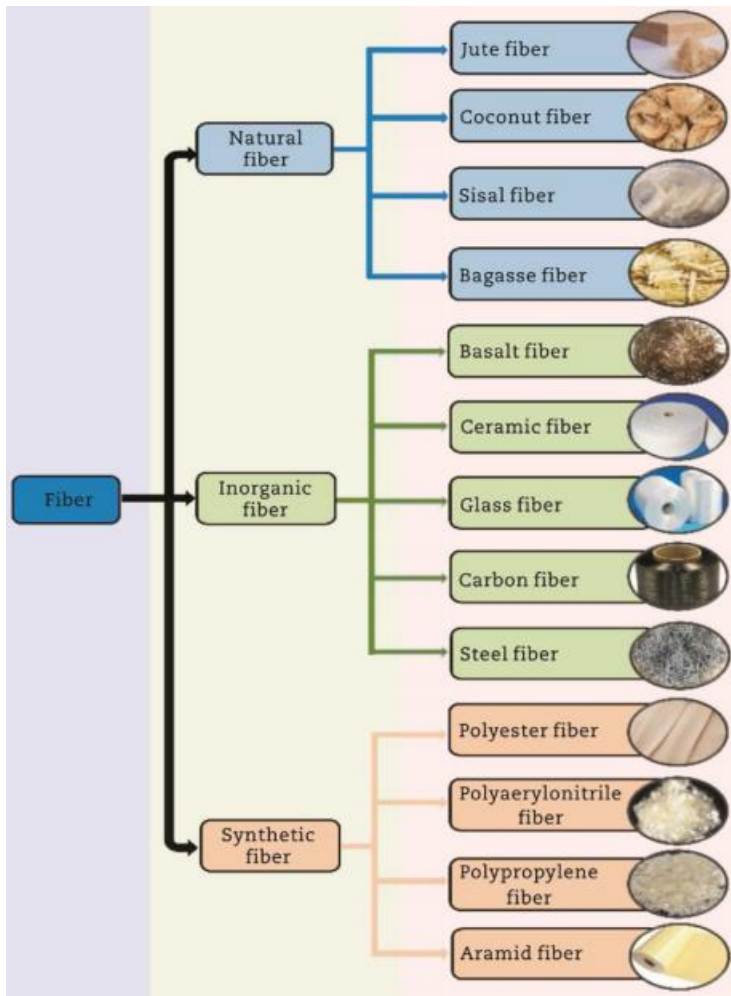


Figure 1 – Classification of non-metallic fibers

The performance of fiber-reinforced asphalt and asphalt products can be divided into natural fiber, inorganic fiber and synthetic fiber according

to the fiber source. The research of AlHamaydeh M, et al. [4] showed that different types of fibers exhibit different effects in asphalt applications; The mechanical properties of non-metallic fibers are shown in tabl. 1. Through toughness tests, dynamic shear rheometer (DSR), bending beam rheometer (BBR) and multi-stress creep and recovery (MSCR) tests, it was found that adding 2 % reed stalk fiber can improve the viscosity and deformation resistance of asphalt, but has little effect on low temperature performance and fatigue resistance [5].

Table 1 – Mechanical properties of natural fibers (Dittenber and Gangarao, 2012; Kabiret al., 2012).

| Fiber type | Density (g/m ³) | Tensile strength (MPa) | Young's modulus (GPa) | Specific modulus (GPa/g/cm ³) | Elongation at break (%) |
|------------|-----------------------------|------------------------|-----------------------|---|-------------------------|
| Jute | 1,3–1,4 | 393–773 | 13–26,5 | 10–18,3 | 1,16–1,5 |
| Flax | 1,5 | 345–1000 | 27,6 | 18,4 | 2,7–3,2 |
| Hemp | 1,14 | 690 | 30–60 | 26,3–52,6 | 1,6 |
| Coir | 1,2–1,5 | 95–230 | 3–6 | 4 | 15–51 |
| Reed | 1,5–1,6 | 287–800 | 6–13 | 6 | 3–10 |
| Sisal | 1,45 | 468–640 | 9,4–22 | 6,4–15,2 | 3–7 |

In the practical application of road materials, the key point of the modification method of natural fibers is that researchers need to solve the compatibility problem between natural fibers and asphalt, the dispersibility and durability of natural fibers in road materials, physical or chemical modification methods, The natural fiber structure is shown in fig. 2.

First, various methods are used to reduce the hydrophilicity of the fiber and improve the interface bonding between the fiber and the substrate, including mercerization, acetylation, silanization, etc. In order to improve the dispersibility, on the one hand, it is necessary to ensure that the fiber in the matrix is added to the fiber and fully stirred to ensure uniform dispersion. On the other hand, the surface modification can be used to weaken the hydrogen bonds between adjacent hydroxyl groups, thereby improving the dispersibility. The groups on the surface of the fiber promote the formation of hydrogen bonds between the fiber and the substrate. In order to delay the degradation of natural fibers in an alkaline environment, plant fibers need to be treated.

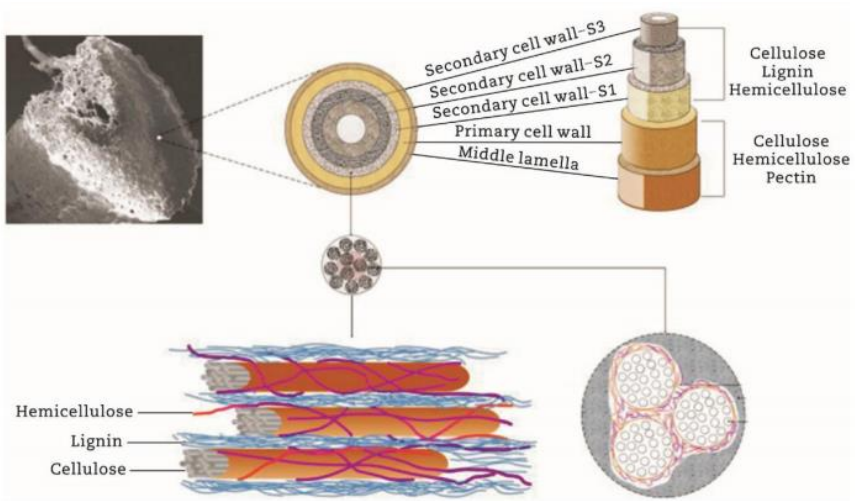


Figure 2 – The natural fiber structure

Zhao et al. wrapped the surface of sisal fibers with graphite oxide (GO)-based films to improve the selective permeability of GO films, which can prevent harmful ions from entering the fiber. It can effectively improve the alkaline degradation of sisal fibers. In addition, when natural plant fibers are added to asphalt, they will also gather together, and this phenomenon will become more obvious as the dosage increases. For example, when the content of bamboo fiber in asphalt binder exceeds 3 %, the reinforcement effect of composite modulus will be significantly reduced. The lignin fiber flocculated by reed fiber has less dispersion and is more likely to entangle into a ball and bind asphalt concrete than short fiber. They may have an impact on the fiber-modified road material.

CONCLUSION

People are bound to accelerate the greening process of road asphalt concrete, attach importance to the organic combination of material design and structural design with the design concept of the whole life cycle, increase the resource utilization of various inferior and low-grade raw materials in asphalt concrete, and strengthen the research and development and application of its special functions while improving the practical functions of asphalt pavement. Attention should be paid to energy conservation

and emission reduction in the production and construction process to promote the development and application of green asphalt concrete and achieve sustainable development of the road industry.

REFERENCES

1. Chen, X, Research progress on sisal fiber reinforced cement-based composite materials / X. Chen, G. Liu, X. Wang // Bulletin of the Chinese Ceramic Society, 2018. – № 37(11). – P. 3481–3486.

2. Mechanical properties and environmental protection analysis of non-metallic fibers / H. Yu [et al.] // 9-th International Conference on Architectural, Civil and Hydraulic Engineering (ICACHE 2023). – Atlantis Press, 2023. – P. 830–842.

3. Properties of mortar with recycled aggregates, and polyacrylonitrile microfibers synthesized by electrospinning / M. J. Chinchillas-Chinchillas [et al.] // Materials, 2019. – № 12(23). – P. 3849.

4. Al Hamaydeh, M. Experimental quantification of punching shear capacity for large-scale GFRP-reinforced flat slabs made of synthetic fiber-reinforced self-compacting concrete dataset / M. Al Hamaydeh, M. A. Orabi // Data in Brief, 2021. – № 37. – P. 107196.

5. Comparative Study on the Applicability of Non-Metallic Nanofibers and Reed Fibers in Concrete / X. Wang [et al.] // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия F. Строительство. Прикладные науки, 2024. – № 36(1). – P. 14–20.

Представлено 15.05.2024

УДК 629.03

ВЛИЯНИЕ БЫСТРОЙ ЗАРЯДКИ НА АККУМУЛЯТОРЫ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ

EFFECTS OF FAST CHARGING ON ELECTRIC VEHICLE BATTERIES

Каримхаджаев Назиржон, д-р техн. наук,
Исмаатов Биолдин, докторант,
Андижанский Машиностроительный институт,
г. Андижан, Узбекистан
Karimkhadjayev Nazirjon, Doctor of Technical Sciences,
Ismatov Biloldin, Ph. D. Student,
Andijan Machine-building Institute, Andijan, Uzbekistan

Fast charging systems for electric vehicle (EV) batteries are garnering significant attention in the automotive industry, especially as the demand for EVs continues to soar. The imperative for efficient and fast charging solutions is growing more pronounced. This research endeavors to investigate the ramifications of fast charging technology on EV batteries, drawing insights from scientific studies and statistical data. Specifically, our focus lies on examining the adverse effects of fast charging on EV batteries and identifying the circumstances under which such effects are most pronounced. By conducting research on this topic, we aim to provide conclusive findings and actionable recommendations for mitigating these issues and ensuring the optimal performance and longevity of EV batteries.

Системы быстрой зарядки аккумуляторов электромобилей (EV) привлекают значительное внимание в автомобильной промышленности, особенно в связи с тем, что спрос на электромобили продолжает расти. Необходимость в эффективных и быстрых решениях для зарядки становится все более очевидной. Это исследование направлено на изучение последствий технологии быстрой зарядки аккумуляторов электромобилей, опираясь на научные исследования и статистические данные. В частности, наше внимание сосредоточено на изучении негативных последствий быстрой зарядки аккумуляторов электромобилей и выявлении обстоятельств, при которых такие последствия наиболее выражены. Проводя исследования по этой теме, мы стремимся предоставить убедительные выводы

и практические рекомендации для смягчения этих проблем и обеспечения оптимальной производительности и долговечности аккумуляторов электромобилей.

Keywords: *Electric vehicle, fast charging, battery, temperature Lithium-ion.*

Ключевые слова: *Электромобиль, быстрая зарядка, аккумулятор, температура, литий-ион.*

INTRODUCTION

In the automotive industry, which has been developing for centuries, the transition to green energy is accelerating along with other industries. Electric vehicles (EVs) are emerging as a key vehicle in this transition and are seen as the most environmentally friendly option in the industry, and so far this view is proving to be correct. Every field faces a large number of problems in its development history, which requires constant improvement over time. One such challenge is fast charging of electric vehicle batteries. Currently, developed countries, famous scientists and electric car manufacturers are cooperating to optimize and improve this charging system. This move is done with two goals: to extend the life of the battery and to improve the charging efficiency, thus delivering more power in a shorter time. Fast charging of electric vehicle batteries provides an opportunity to solve many problems that directly affect the performance of these vehicles. The main focus for consumers is convenience, first of all, saving time. Thus, efforts are focused on addressing these two key factors.

Electric vehicle charging can be divided into several types, mainly consists of alternating current (AC-chargers are generally found in the home, workplace settings, or public locations and will charge an EV at levels from 7,2 kW to 22 kW) charging provided by residential and commercial power sources, and direct current (DC-are generally found in the charging stations, and levels from 50 kW to 350 kW) charging, also known as fast charging. Taking charging conditions as an example, according to the infrastructure of charging via AC (standard household outlets), the charging status is on average 7–12 hours, while via DC (public and home-installed charging stations) it is 20–30 minutes. Another notable difference between the two types is that AC chargers are relatively affordable and can be easily integrated into existing residential and commercial power systems.

They operate at lower power levels and are suitable for overnight charging, and DC fast chargers are more expensive to install and operate due to their higher power requirements and specialized equipment. These chargers also require higher voltages to optimize charging speed, often necessitating dedicated infrastructure upgrades [1].

Nowadays, almost everyone is interested in such a question, whether will fast charging hurt my EV battery or not? is certainly widely discussed by the researchers in front of the public. According to his research, after studying the battery condition of 12,500 Tesla electric cars in the United States for 3 years, and they say “The results show no statistically significant difference in range degradation between Tesla’s that fast charge more than 90 % of the time and those that fast charge less than 10 % of the time” [2]. The main reason for this is that the software, management system and safety mechanisms of the battery prevent damage during battery charging. During fast charging, the battery may not maintain its performance in certain cases. Examples include extreme cold, extreme heat, and extreme high and low voltage. If we look at the research, there is no optimal temperature for Lithium-Ion batteries, so this interval lies in the range of 15–35 °C [3]. According to the properties of Li-ion batteries, which are widely used in EVs, using the battery in extremely hot conditions poses safety problems for human life, and using it in cold conditions will cause negative effects on the performance of the battery. According to the research of Engineering+Infrastructure publication, the range of danger of charging EV batteries at cold temperature is divided into 3 stages, and these are:

Under 10 °C, Li plating and permanent degradation can occur if the battery is fast-charged. Slower charging can help address this concern.

Under 0 °C, Li plating is even more of a concern, particularly if the battery is charged faster than a 1 °C rate.

Under –20 °C, battery performance and its ability to accept a charge are further reduced. Prolonged exposure to these temperatures can destroy the battery [4].

In addition, it should be noted that during fast charging, when the battery capacity exceeds 80 %, not slowing down the charging process will cause it to overheat. Although the safety devices do their job, repeated charging in this condition will drain the battery's capacity. Moreover, the main mechanism of fast charging technology is to fill the battery pack with

a high level of power for a short time, and as a result, the temperature of the battery increases during the receiving process [5].

Taking into account the above, it is noteworthy that charging the battery when the charge indicator exceeds 80 % is a current safety system, because it is almost useless, and it almost means a waste of time. When it comes fast charging modes offered by manufacturers are not always justified due to factors such as battery limitations, aging characteristics, and battery management system.

In our previous discussion, we delved into the potential impact of fast charging on the health of an EV battery. Now let's look at strategies to mitigate potential disappointments. Our research shows that temperature plays an important role in the longevity of an EV battery, so precautions must be taken before charging at high power. To ensure optimal battery performance, the following preparatory steps are necessary:

1. Avoid fast charging in extreme heat. In hot conditions, refrain from quickly charging your electric vehicle battery. Instead, activate the pre-cool mode in the thermal management system before starting the charging process. This preventive measure helps the battery handle the high input voltage without the risk of overheating. Most modern electric vehicles automatically turn on this system when a charging station is selected through the navigation system.

2. Preparing for low temperatures. Likewise, in very cold temperatures, it is important to warm up the EV battery before fast charging. This can be achieved by driving the car for some time to allow the battery temperature to reach the optimal level.

3. Optimal Voltage Range: Regardless of temperature conditions, it is critical to avoid charging your EV battery at too low or too high a voltage. Staying within the recommended voltage range helps maintain battery performance and longevity.

4. Efficient charging strategies. To speed up charging without compromising battery health, consider using AC charging methods. Modern electric vehicle models often demonstrate improved efficiency during AC charging, especially when the battery enters a slow charging mode after reaching 80 % capacity [6].

By following these guidelines, electric vehicle owners can optimize battery performance and minimize the risk of harmful effects associated with fast charging.

Another important point is that during the charging process, some users may try to charge their EVs beyond the battery capacity, ignoring the manufacturer's specifications. For example, each electric vehicle has its own software and battery limits that determine the maximum charging speed. It is not uncommon for electric vehicles to deliver 60 kW of power when connected to a charging station capable of delivering 300 kW. Trying to charge the battery beyond the vehicle's capacity is impractical and may result in inefficiency.

Therefore, it is very important to practice charging etiquette and show respect for other drivers even at charging stations. This includes being mindful of your vehicle's charging capabilities and avoiding behavior that could disrupt the charging experience for others. By following these guidelines, we can create a harmonious charging environment and ensure everyone's needs are met effectively.

CONCLUSION

In conclusion, fast charging, when used judiciously and in accordance with manufacturer specifications and charging protocols, does not inherently have a harmful effect on EV batteries. Taking the right approach and adhering to manufacturer specifications and general charging guidelines ensures optimal condition and longevity of EV batteries.

REFERENCES

1. A review of charging technologies for commercial electric vehicles / C. Dericioglu [et al.] // *International Journal of Advances on Automotive Technology*. – Vol. 2, № 1. – 2018.
2. [Web-site]. – URL: <https://www.recurrentauto.com/research/impacts-of-fast-charging> (date of access: 10.05.2024).
3. Experimental Investigation of Fast-Charging Effect on Aging of Electric Vehicle Li-Ion Batteries / Dario Pelosi [et al.] // *Energies*, 2023. – № 16. – P. 6673.
4. [Web-site]. – URL: <https://www.evengineeringonline.com/how-does-ambient-temperature-affect-ev-batteries/> (date of access: 10.05.2024).
5. Kostopoulos, Emmanouil D. Real-world study for the optimal charging of electric vehicles / Emmanouil D. Kostopoulos, George C. Spyropoulos, John K. Kaldellis // *Energy reports*. – 2020. – № 6.

6. [Web-site]. – URL: <https://cleantechnica.com/2023/11/05/study-reveals-effects-of-fast-charging-on-electric-car-battery-health> (date of access: 10.05.2024).

Представлено 6.06.2024

УДК 656

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО КОМПОНОВКЕ ГОРОДСКИХ ЗАРЯДНЫХ СТАНЦИЙ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ

MAIN RESEARCH DIRECTIONS FOR THE LAYOUT OF URBAN ELECTRIC VEHICLE CHARGING STATIONS

Ду Сичжоу, аспирант,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
Du Sizhuo, Ph. D.,
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

Планирование расположения городских зарядных станций для электромобилей имеет уникальные влияющие факторы. Оно также должно учитывать неопределенности, вызванные характеристиками короткого пробега и длительного времени зарядки электромобилей, а также такие проблемы, как оптимизация непрерывности в долгосрочном строительстве городских зарядных станций для электромобилей. В данной статье объединены текущие схемы строительства городских зарядных станций и предложены основные направления исследований и направления будущей компоновки городских зарядных станций для электромобилей.

Planning the location of urban electric vehicle charging stations has unique influencing factors. It must also take into account the uncertainties caused by the short range and long charging time characteristics of electric vehicles, as well as issues such as optimizing continuity in long-term

construction. city charging stations for electric vehicles. This paper integrates current urban charging station construction patterns and proposes key research directions and directions for future layout of urban electric vehicle charging stations.

Ключевые слова: *городские зарядные станции для электромобилей, городская транспортная система, оптимизация компоновки;*

Keywords: *urban charging stations for electric vehicles, urban transport system, layout optimization;*

ВВЕДЕНИЕ

Транспортный сектор, который использует нефть в качестве основного топлива, сталкивается с глобальными проблемами ресурсов и окружающей среды. Мир достиг консенсуса по быстрому продвижению и разработке новых энергетических транспортных средств для достижения устойчивого развития в транспортном секторе. Электромобили играют важную роль в смягчении противоречия между энергетическим кризисом, изменением климата, загрязнением воздуха и растущим спросом на перевозки. Однако серьезная нехватка городских зарядных станций для электромобилей стала препятствием для продвижения электромобилей [1–6]. Низкое покрытие помещений энергоснабжения повлияет на удобство путешествий, тем самым снижая желание людей покупать новые энергетические транспортные средства. С другой стороны, риск неопределенности спроса на рынке электромобилей повлияет на инвестиции производителей автомобилей в НИОКР и снизит готовность операторов инвестировать в инфраструктуру зарядки. Из-за высокой стоимости строительства городских зарядных станций для электромобилей вопрос повышения эффективности планировки городских зарядных станций для электромобилей стал особенно важным в условиях ограниченных финансовых бюджетов. Проблема компоновки зарядных станций включает в себя распределение пространственных ресурсов и размещение услуг, чтобы потребители могли получить максимальные выгоды, такие как сокращение среднего времени обслуживания, сокращение расстояния между точками спроса и зарядными станциями и максимизация городской удовлетворенности. Общий спрос на электромобили и т. д. В то же время необходимо избегать беспорядочной конкуренции между зарядными станциями для удовлетворения соответствующих потребностей развития и соответствующего

уровня прибыльности. Если при планировании расположения городских зарядных станций для электромобилей учитывать только пространственный охват и плотность размещения, это может оказаться невозможным. Это может даже привести к таким проблемам, как очереди и перегруженность транспортной системы. Таким образом, цель этой статьи – определить будущие направления исследований по планировке городских зарядных станций для электромобилей, а также предоставить новые идеи и методы для более научного и эффективного планирования компоновки городских зарядных станций для электромобилей.

Проблема выбора городских зарядных станций для электромобилей на основе личного поведения при принятии решений. При планировке городских зарядных станций для электромобилей большинство людей путешествуют по относительно коротким маршрутам, и выбор людьми зарядных станций будет подчиняться принципу оптимальности системы (то есть люди могут выбирать относительно короткие зарядные станции до того, как фактически возникнет потребность в дополнительной энергии). Ближайшая городская зарядная станция используется для получения услуг по зарядке для снижения напряжения питания некоторых автомобильных зарядных станций в местах с интенсивным движением транспорта). Оптимальная модель поведения, транспортная система или система энергообеспечения играют вспомогательную роль. Различные неопределенные проблемы, возникающие в процессе принятия личных решений, такие как: цель, маршрут, время и т. д., должны быть изучены и интегрированы с неопределенностью. Схема принятия решений. Учитывая принципы и методы пространственного размещения зарядных станций, когда поведение водителей в обход и фактическая потребность в зарядке распределены в пространстве неравномерно, необходимо создать модель расположения зарядных станций в режиме принятия решений, особенно при рассмотрении вопроса об обеспечении зарядки электромобилей. информации о станциях и отсутствие соответствующей информации для принятия персональных решений, а также проблема неравномерного использования зарядных станций.

Метод пространственного планирования городских зарядных станций для электромобилей [2]. Такие факторы, как размер города и состояние его транспортной системы, могут влиять на использование электромобилей и поведение зарядки, что приводит к различным

потребностям в зарядке. Чтобы улучшить возможности и уровень обслуживания городских зарядных станций для электромобилей, нам необходимо учитывать различные условия городского транспортного потока и уровни доли рынка электромобилей. Это создает модель компоновки, которая учитывает временные и пространственные ограничения для определения оптимального расположения зарядных станций электромобилей. Кроме того, следует также учитывать первоначальную компоновку зарядных и сменных станций и ее влияние на компоновку городских зарядных станций на эволюцию рыночного спроса на электромобили.

Совместный контроль городских электросетей и влияние цен на электроэнергию. При планировании расположения городских зарядных станций для электромобилей обычно учитывается спрос в часы пик. Однако методы зарядки вне дома могут значительно увеличить пиковую потребность в зарядке в течение дня, тем самым оказывая значительное давление на электроснабжение. Хотя это может удовлетворить потребности транспорта в энергии, это может увеличить нагрузку на энергосистему и даже снизить ее энергоэффективность, влияя на эффективность и стабильность энергосистемы. Поэтому, продвигая электромобили, мы должны рассматривать их как важную часть строительства и эксплуатации городских энергосетей, чтобы избежать чрезмерной потребности в зарядке в часы пик. В то же время, учитывая связь интеллектуальной сети и спроса на электроэнергию, принятие метода компоновки зарядных станций, который может координировать развитие обоих, еще больше усилит влияние городской интеллектуальной энергосистемы на поведение использования электромобилей с точки зрения распределения энергии и передача информации, и достижение высочайшего уровня обслуживания многоцелевых электромобилей. Решение задачи объективной оптимизации для достижения истинной многоцелевой совместной работы по выбору местоположения зарядной станции для электромобилей.

Проблемы с временной непрерывностью формирования и строительства сети городских зарядных станций для электромобилей. При планировании расположения городских зарядных станций для электромобилей мы должны учитывать вопрос непрерывности сроков строительства. То есть зарядная станция, которая в настоящее время считается лучшим местом, по-прежнему будет лучшей станцией для зарядки электромобилей в будущем. сети или в следующем лучшем

месте, что сводит к минимуму трату ресурсов. Однако рассмотрение оптимизации непрерывности делает проблему очень сложной, когда существуют неопределенности как в спросе на оплату, так и в пространственном распределении. Поэтому необходимо учитывать неопределенность спроса на электромобили на ранних этапах продвижения и особенности его пространственного распределения, анализировать закономерности пространственно-временной эволюции, законы и характеристики покрытия начальных городских зарядных станций для электромобилей, а также принимать всесторонние, высокоэффективные методы оптимизации для моделирования процесса его разработки и, наконец, решения этой проблемы на основе объективных фактов.

Проблемы неопределенности в отношении временных ограничений и пространственного и временного распределения спроса на городских зарядных станциях для электромобилей. Неопределенность спроса во времени и пространстве включает в себя: временные ограничения в начальной и конечной точках путешествия, одновременные ограничения пропускной способности зарядных станций для электромобилей и другие факторы. Существующие модели обычно основаны на предположении о пространственном распределении спроса, однако одновременно удовлетворить пространственный спрос в региональном масштабе и внутри города сложно. Таким образом, одним из основных направлений исследований будущих городских зарядных станций для электромобилей является разработка моделей компоновки городских зарядных станций для электромобилей, которые одновременно учитывают пространственно-временные характеристики потребностей регионального и городского движения. Нам необходимо учитывать максимальную пропускную способность одновременного обслуживания (т. е. предел мощности) и минимальную дальность обслуживания (для достижения прибыльности) каждой зарядной станции для электромобилей, чтобы оценить влияние различных вариантов компоновки. Эти исследования помогут оптимизировать планировку зарядных станций, сократить время ожидания в очередях и повысить эффективность зарядных услуг. В то же время они также могут способствовать лучшему и более быстрому устойчивому развитию электромобилей и предлагать более удобные и экологически чистые решения для городского транспорта будущего.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

Сама городская транспортная система имеет динамические и случайные характеристики. Характеристики накопления энергии и зарядки электромобилей усугубили неопределенность их потребностей во времени и пространстве. Организация разумного количества городских зарядных станций для электромобилей является важным фактором в решении проблемы. Одновременное разделение электромобилей и зарядных станций. Эффективные меры по решению дилеммы развития. В данной статье предложены пять основных направлений развития исследований по компоновке зарядных станций для электромобилей, определяющие направление разумного строительства городских зарядных станций для электромобилей, надеясь максимально использовать ограниченные бюджетные средства при их полном использовании. Содействовать развитию электромобилей и обеспечить более разумное и эффективное решение проблемы компоновки городских зарядных станций для электромобилей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Current, J. R. The maximum covering/shortest path problem: A Mult objective network design and routing formulation / J. R. Current, C. S. R. Velle, J. L. Cohon // *European Journal of Operational Research* / – 1985. – № 21(2). – P. 189–199.
2. Mak, H. Y. Infrastructure planning for electric vehicles with battery swapping / H. Y. Mak, Y. Rong, Z. J. M. Shen // *Management science*, 2013. – № 59(7). – P. 1557–1575.
3. Upchurch, C. Comparing the p-median and flow-refueling models for locating alternative-fuel stations / C. Upchurch, M. Kuby // *Journal of Transport Geography*, 2010. – № 18(6). – P. 750–758.
4. Ду, С. Определение рациональных параметров сети зарядных станций электромобилей / С. Ду, А. О. Лобашов, Д. В. Капский // *Вестник Полоцкого государственного университета. Серия В. Промышленность. Прикладные науки*. – 2024. – № 2(50). – С. 78–85. – EDN LVWXQD.
5. Ду, С. Анализ преимуществ и недостатков методов восполнения энергии для зарядных станций электромобилей / С. Ду, Д. В. Капский, А. О. Лобашов // *Современные технологии в транс-*

портной отрасли : сборник статей Международной научно-технической конференции, Новополоцк, 25–26 апреля 2024 года. – Новополоцк : Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой, 2024. – С. 122–124. – EDN UDEADM.

6. Sizhuo, D. Analysis of advantages and disadvantages of energy replenishment methods for electric vehicle charging stations / D. Sizhuo, D. Kapski // 26 апреля 2024 года. – 2024. – P. 37–39.

Представлено 20.05.2024

**ЭКОНОМИКА, ТРАНСПОРТНОЕ
ПРАВО И ЛОГИСТИКА**

**ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД К ФОРМИРОВАНИЮ
СИСТЕМЫ СБАЛАНСИРОВАННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
ТРАНСПОРТНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ**

**INNOVATIVE APPROACH TO THE FORMATION
OF THE SYSTEM OF BALANCED INDICATORS
OF THE TRANSPORT ORGANIZATION**

Пильгун Т. В., канд. техн. наук, доц.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
T. Pilgun, Ph. D. in Eng., Ass. Prof.,
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

Обосновано, что система сбалансированных показателей не должна быть постоянна и при определенных условиях должна претерпевать изменения. Предложены принципы формирования и внедрение для транспортных организаций показателей «транспортная гибкость» и «перспективность организации», имеющих интегральную основу.

It is justified that the system of balanced indicators should not be permanent and should undergo changes under certain conditions. The principles of formation and implementation for transport organizations of indicators “transport flexibility” and “perspective of the organization”, which have an integral basis, are proposed.

Ключевые слова: *система сбалансированных показателей, транспортная организация, транспортные услуги, качество услуг.*

Keywords: *system of balanced indicators, transport organization, transport services, quality of services.*

ВВЕДЕНИЕ

Вопрос создания сбалансированной системы показателей (ССП), которая могла бы реально отражать результаты деятельности транспортных организации и формировать представление о правильности стратегического направления ее развития не теряет своей актуальности.

События, произошедшие в экономике и геополитике за последние 3–5 лет показали необходимость совершенствования ССП в части введения новых показателей, характеризующих деятельность транспортных организаций. Эти показатели должны обеспечивать обратную связь в транспортно-логистических системах, гибкость и быстрое реагирование в управлении бизнес-процессами, приближены к реальности, а также «работать» на достижение цели организации.

ИННОВАЦИОННОСТЬ ПОДХОДА К ФОРМИРОВАНИЮ ССП ТРАНСПОРТНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Кардинальные изменения на рынке транспортных услуг показал актуальность тактического прогнозирования устойчивости бизнес-процессов в деятельности транспортной организации. Так, за 2022–2023 годы на территории стран восточной Европы кардинально изменились направления движения грузопотоков. К примеру, транспортная система Беларуси из транзитной превратилась в большей степени тупиковую – экспортно-импортную. Практически всем международным транспортным организациям пришлось в срочном порядке принимать меры по реструктуризации направлений своего бизнеса, а также корректировке грузовой базы. Оказалось, что те организации, которые не останавливались на привычных маршрутах, а в постоянном режиме развивали стратегию применения разных сочетаний направлений и способов реализации транспортной логистики, тем самым повысили уровень гибкости своего транспортного бизнеса (транспортная гибкость). Этим организациям с возникновением экономического кризиса было проще адаптироваться, сохранить или быстро восстановить свои доходы [1].

В исследовании основателей ССП [2] Дэвида Парментера и его предшественников, выделяется три группы показателей: KRI – ключевые показатели результативности, KPI – ключевые показатели эффективности и PI – неключевые показатели вспомогательные. PI также называют производственными. Считается, что все эти показатели необходимы для отражения организационной и производственной деятельности и важны для текущего и будущего успеха.

Автомобильный транспорт в силу своих преимуществ и недостатков по сравнению с другими видами транспорта, является как наиболее востребованным в различных схемах транспортной логистики, так и наибо-

лее уязвимым в условиях возникновения экономических и геополитических кризисов. Поэтому именно для автотранспортной организации важно наличие эффективной ССП. По мнению многих исследователей сложным является выбор ключевых показателей, способных оценить правильность стратегического и тактического направления организации.

В экономике автотранспортных организациях принято использовать оценки КРІ, которые определяются и отражают качество оказываемых услуг. Созданная во многих странах нормативная база, ориентированная на потребителя, направлена на обеспечение высокого уровня качества транспортных услуг. В Республике Беларусь действует СТБ ISO 9001-2015 «Системы менеджмента качества. Требования» (далее – СТБ), разработанный на основе международного стандарта ISO 9001:2015.

Еще один регламентирующий документ – ГОСТ 30595-97 «Услуги транспортные. Перевозки грузов. Номенклатура показателей качества» (далее - ГОСТ) приводит рекомендованную номенклатуру по основным группам показателей качества. Таким образом в системе транспортных услуг ССП формируется показателями эффективности КРІ, которые в большей степени зависят от качества оказываемых услуг.

Основываясь на принципы теории систем для эффективного функционирования организации важно создать такую систему показателей, которая, помимо прочего, способна стимулировать обратную связь, что необходимо для улучшения результативности работы. Исследователями и производственниками отмечается сложность понимания отличия ключевых показателей от неключевых.

В исследовании [3] предложено показатели качества разделить на две группы показателей качества:

- показатели производственного качества, которые отражают производственную эффективность работы организации. Эту группу можно отнести к неключевым показателям РІ;

- показатели потребительского качества, которые отражают «взгляд» или мнение потребителя на оказываемые услуги организации, характеризуют его удовлетворенность» [3].

Показатели КRІ оказывают существенное воздействие на систему отчетности и имеют значение на высоком уровне управления (для руководства). Показатели КРІ и РІ имеют значение для менеджмента, важны

для линейного уровня и влияют на уровень эффективности работы организации. Они же формируют обратную связь.

Анализ значимости показателей ССП в условиях рыночных преобразований и конкурентной борьбы за потребителя транспортных услуг показал, что ССП не должна быть постоянна и при определенных условиях должна претерпевать изменения. Исторически так и было. В определенный период развития общества (2000-е годы и далее) приобрели актуальность показатели потребительского качества. Сформировалась группа показателей, характеризующих клиентоориентированность организации. Это показатели: индекс постоянства клиентов, индекс оттока клиентов в другие организации, оценка культуры обслуживания и другие.

События настоящего этапа развития экономики и переориентации транспортного рынка подталкивает к необходимости очередного развития ССП. При этом следует помнить классические основы ССП, созданные предшественниками, позволяющие измерить эффективность и не забывать о задачах, направленных на достижение цели организации (результативность). Нами предложено включить в ССП такие ключевые показатели как «транспортная гибкость» и «перспективность» организации.

Понятие «транспортная гибкость» можно кратко характеризовать как *стратегически подготовленная готовность транспортной организации в короткие сроки изменять привычные транспортно-технологические условия транспортной логистики на технологически целесообразные, удовлетворяющие требования клиентов и соответствующие целям данной транспортной организации.*

Для обеспечения транспортной гибкости организации необходимо тщательно отслеживать все правовые, организационные, технологические инновационные изменения на транспортном рынке, готовность к оперативному заключению договорных отношений с разными субъектами транспортно-логистической системы доставки, иметь «в запасе» не одну, а несколько транспортно-технологических схем доставки грузов. Такая стратегическая линия организации позволит повысить индекс удовлетворенности клиентуры, обеспечить устойчивое сотрудничество с ней и источники снижения транспортных издержек. Высокий уровень транспортной гибкости характеризует способность организации предложить клиенту более быстрые и рациональные решения

транспортной логистики и обеспечить прогнозную устойчивость в условиях кризисных явлений.

«Перспективность организации» может стать вторым значимым показателем ССП транспортной организации, который, как и «транспортная гибкость», будет иметь интегральное значение на фоне множества групп показателей KRI, KPI, PI, некоторые из которых являются показателями производственного качества или потребительского качества. Определение одного-двух интегрально значимых показателей на основе большого множества показателей, входящих в ССП, позволит характеризовать уровень устойчивости развития организации, уровень ее конкурентоспособности на транспортном рынке, качество выполнения обязательств перед клиентами. Предложенный подход к выделению интегрально значимых показателей позволит клиентам быстрее ориентироваться на рынке предложений транспортных услуг, воспринимать ту или иную транспортную организацию, как гаранта исполнения его (клиента) требований к качеству.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, транспортным организациям целесообразно приобретать способность гибкого реагирования на изменения транспортного рынка, причем желательно, чтобы эта способность нашла отражение в одном из ключевых показателей. Наблюдение за его поведением позволит организации своевременно прогнозировать изменение бизнес-процессов. Подход, предусматривающий определение показателей «транспортная гибкость» и «перспективность организации» позволит клиентам быстрее принимать при выборе исполнителя транспортных услуг.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гибкость в логистике [сайт]. – URL: <https://logists.by/logistics/gibkost-v-logistike> (дата обращения: 20.04.2020).

2. Дэвид Парменгер. Ключевые показатели эффективности. Разработка, внедрение и применение решающих показателей. Олимп-Бизнес; Москва; 2008 Электронное издание. ООО «Альпина Паблишер», 2013.

3. Пильгун, Т. В. Клиентоориентированность транспортной организации, методы определения показателей / Т. В. Пильгун, Д. Н. Месник // Международный сборник научных трудов «Рынок транспортных услуг (проблемы повышения эффективности)» / БелГУТ. – Гомель, 2021.

Представлено 19.05.2024

УДК 656:005.932

ЦИФРОВАЯ ЛОГИСТИКА НА ТРАНСПОРТЕ

DIGITAL LOGISTICS IN TRANSPORT

Копко Ю. А., ст. преп.,

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Y. Kopko, Senior Lecturer,

Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

В статье представлен обзор современных цифровых технологий, используемых в транспортной логистике. Обоснована необходимость создания интегрированных цифровых платформ в сфере международных автомобильных перевозок. Представлена схема автоматизации доставки грузов с применением цифровых систем, дана их характеристика

The article provides an overview of modern digital technologies used in transport logistics. The necessity of creating integrated digital platforms in the field of international road transport is justified. Keywords: road freight transport, transport logistics, digitalization, electronic document management. The scheme of cargo delivery automation using digital systems is presented, their characteristics are given

Ключевые слова: логистика, цифровые технологии, доставка грузов, автоматизация.

Keywords: logistics, digital technologies, cargo delivery, automation.

ВВЕДЕНИЕ

Прикладными задачами цифровой логистики, по мнению некоторых авторов, являются сокращение временных, трудовых, финансовых потерь, связанных с поиском данных для формирования оптимальных схем бизнес-партнерства на основе эффективного моделирования горизонтальных производственно-экономических и торгово-экономических связей между различными организациями. В связи с этим развитие цифровой логистики в организации перевозок, позволяющей оптимизировать процесс транспортировки, существенно сократить затраты на его планирование и обеспечение, представляет все возрастающий интерес для национальной экономики.

ЦИФРОВАЯ ЛОГИСТИКА НА ТРАНСПОРТЕ

Наиболее характерным примером использования технологий цифровой экономики в логистике является повсеместная замена всех бумажных транспортных документов на электронные. 98 % всех заказов компании Maersk теперь оформляются в цифровом виде, а 50 % заказов и судоводной документации обрабатывается на сайте компании, который позволяет осуществлять более 250 000 бизнес-транзакций ежедневно и генерирует 1,5 млн. долл. в час.

Далее – использование беспилотных летательных аппаратов (дронов) для быстрой доставки товаров, как уже поступает один из лидеров мирового логистического рынка DHL. Компания Amazon разработала программу Prime Air, в рамках которой в Великобритании с помощью дронов уже производится доставка покупок весом до 2,3 кг в течение 30 мин. после заказа [1, с. 62].

Еще одна инновация – использование интернета вещей, когда умные палеты и контейнеры существенно облегчат отслеживание перевозимых грузов или их поиск на складе. Компания CMA CGM внедрила на борту самого крупного французского судна-контейнеровоза технологию, позволяющую превратить каждый контейнер в умный объект, подключенный к компьютерной сети судна. Благодаря внедренной технологии отправители и получатели грузов, а также сотрудники страховых компаний теперь имеют постоянный доступ к полной информации о контейнере, независимо от его расположения на борту: температуре и влажности внутри него, случаях непредусмотренного вскрытия и физического воздействия на груз, что позволяет облегчить процесс прохождения плановых проверок на судне.

Совершенно новые возможности открывает использование технологии интернета вещей в складском хозяйстве. Первая область – это умная инвентаризация – данные сенсоров и датчиков передаются в систему управления складом, позволяя в интерактивном режиме следить за тем, что именно хранится на складе и в каком количестве, а также исправлять ошибки хранения. Вторая область – контроль за целостностью товаров и других материальных активов. С помощью расположенных на складе и в зоне отгрузки камер можно выявить нарушение целостности упаковки, продукции. Третья область – повышение качества обслуживания клиентов. Датчики в зоне отгрузки могут обеспечить дополнительный контроль за тем, что конкретный

груз отправляется нужному клиенту: это предохраняет от ошибок и пересортицы.

Благодаря применению технологии больших данных транспортные компании могут лучше управлять трафиком, ежедневно анализируя информацию о транспортных операциях. С помощью правильно структурированных и проанализированных данных можно обнаружить новые неочевидные маршруты и задействовать неиспользованные ресурсы в сложных логистических цепочках.

Огромное влияние на развитие логистики окажет 3D-печать. Например, производство товаров, которые ранее изготавливались на китайском или другом азиатском рынке, в перспективе может быть перемещено к потребителям в Северной Америке и Европе, что значительно уменьшит объемы судоходства и авиаперевозок. Изготовление продукции по индивидуальным заказам непосредственно на месте, недалеко от потребителя, повлечет за собой снижение уровня складских запасов.

Еще один перспективный тренд – роботизация товарных складов, из которых во всем мире сейчас около 80 % управляются вручную. Между тем на складах интернет-гиганта Amazon уже «трудится» более 100 тыс. роботизированных систем – грузчиков Kiva, которые полностью автоматизировали процесс хранения, комплектования и упаковки. На цикл работ системы Amazon Robotics тратят 15 минут, тогда как люди – 60–75 минут. С их помощью компания сократила операционные расходы на 20 %, что эквивалентно 22 млн. долл. на каждый склад. Если проект будет распространен на все 110 центров компании, то она сможет достигнуть снижения издержек в размере 800 млн. долл. Роботы также снимают нагрузку с сотрудников и помогают экономить место на складах – умная система транспортировки грузов не требует лишнего свободного пространства, которое было бы необходимо людям, чтобы подходить к полкам.

Уже становится реальностью появление в ближайшем будущем беспилотных грузовых самолетов. Подобные аппараты не будут нуждаться в дорогих системах жизнеобеспечения, а исключение человеческого фактора поможет сделать их более безопасными.

Еще одно направление цифровой логистики – использование беспилотных грузовых автомобилей. Согласно прогнозам Boston Consulting Group, рынок наземной беспилотной техники может уже к 2025 г. составить более 45 млрд. долл. и будет динамично расти.

Исследователи из McKinsey Global Institute считают, что к 2025–2027 гг. каждый третий грузовой автомобиль, выходящий на европейские магистрали, будет беспилотным [1, с. 359].

Подразумевается, что беспилотные автомобили должны снизить уровень инцидентов на дорогах, то есть вероятность того, что человек совершит ошибку, будет минимизирована. Также подобные разработки избавят людей от необходимости долго сидеть за рулем.

Сейчас существует огромная практика в этой области. Множество известных компаний взялись за разработку таких автомобилей. На данный момент решением этого вопроса вплотную занимается корпорация Google. Она разработала свой вариант беспилотного автомобиля – GoogleCar. Он снабжен видеокамерами, датчиками распознавания объема, веса, плотности объектов на пути следования авто, которые установлены на крыше, радары, находящимися в передней части авто, и еще одним датчиком, зафиксированном на одном из задних колес, определяющим позицию автомобиля на карте.

Компания Mercedes-Benz выпустила беспилотный грузовик Future Truck 2025, оснащенный системой автоматического управления, которая также предполагает использование многочисленных датчиков, радаров, камер и активных регуляторов скорости, на основе которых реализовано автономное вождение. В условиях плохой погоды или отсутствия дорожной разметки автомобиль просит водителя взять управление на себя, сообщая об этом звуковыми и световыми сигналами. Для работы в пределах города система полуавтоматического управления также пока не предназначена, управлять грузовиком в населенном пункте должен человек.

Прогнозные расчеты экономистов уже показывают значительную экономию от использования грузовых беспилотников. Только на оптимизации скорости доставки, фонда оплаты труда, простоев компании могут сэкономить до 500 млрд. долл. по всему миру в течение ближайших 30 лет, а количество ДТП может снизиться на 50–70 %.

Преимущества использования данных транспортных средств для логистической системы будут выражаться в следующем: отсутствие ограничений, связанных с рабочим временем водителя; снижение или полное отсутствие затрат на оплату труда водителей; отсутствие приборов и пространства, необходимых для работы водителя, вследствие чего идет снижение массы автомобиля и его габаритов; сниже-

ние суточных и командировочных затрат путем нормирования времени выполнения рейса; уменьшение расходов на дорожные сборы за счет выбора оптимального маршрута; повышение производительности труда;

Из недостатков можно отметить несовершенство данных технологий, выражающееся в том, что автоматика пока не способна в должной мере реагировать и принимать нестандартные решения, а также начальную дороговизну данного вида автотранспорта [1, с. 364].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Развитие и распространение технологий цифровой экономики оказывает решающее влияние на трансформацию мировой экономической системы: непосредственно воздействует на производство товаров и услуг, использование трудовых ресурсов, инвестиции в человеческий и материальный капитал, поступление прямых иностранных инвестиций, развитие и распространение технологий из одних стран в другие, промышленные инновации. Все это в конечном счете напрямую отражается на эффективности производства, производительности труда, конкурентоспособности и в конечном итоге на экономическом росте – от отдельных субъектов хозяйствования до стран и регионов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Головенчик, Г. Г. Цифровая экономика / Г. Г. Головенчик, М. М. Ковалев. – Минск : Изд. центр БГУ, 2021. – 395 с.

Представлено 30.04.2024

УДК 656:005.932

**МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ
ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
НА МИКРОЭКОНОМИЧЕСКОМ УРОВНЕ**

**METHODOLOGICAL BASIS FOR ASSESSING
THE TRANSPORT-LOGISTIC ACTIVITIES EFFICIENCY
AT THE MICROECONOMIC LEVEL**

Зиневич А. С., магистр экон. наук, ст. преп.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
A. Zinevich, Master of Economics, Senior Lecturer,
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

В статье установлены существующие критерии оценки эффективности развития транспортной логистики коммерческой организации и представлены пути ее возможного повышения.

The article points out the criteria of evaluating the efficiency of transport logistics of the commercial organization and the means of its potential increase.

Ключевые слова: транспорт, транспортная логистика, издержки, эффективность, критерий, блокчейн.

Keywords: transport, transport logistics, costs, efficiency, criterion, blockchain.

ВВЕДЕНИЕ

Мировой опыт развития рыночных экономических отношений показывает, что транспорт в настоящее время сохраняет свое высокое народнохозяйственное значение и продолжает реализовывать интегрирующую функцию на фоне переориентации глобальных и региональных грузопотоков. Специфика современной транспортно-логистической деятельности во многом обусловлена ее особым характером: услуги производятся и потребляются одновременно в рамках единого цикла, средства производства непрерывно перемещаются в пространстве, а требования потребителей к комплексности и высокому качеству логистического обслуживания носят первостепенный характер.

Системообразующее значение транспортной логистики в деятельности коммерческих организаций обусловлено строгими требованиями к эффективной реализации процессов товародвижения со стороны грузовладельцев и заказчиков услуг. Сегодня транспортная составляющая в цене готовой продукции характеризуется различным удельным весом для разных товаров: 2–3 % для электронной техники, 5–6 % для пищевых продуктов, 7–12 % для машин и оборудования, около половины для сырьевой продукции и так далее [1]. Достижение высокой экономической эффективности транспортного процесса требует оптимизации затрат на доставку. Решение указанной практической задачи предполагает детальное раскрытие сущности категории «эффективность» в транспортной логистике и установление ее конкретных критериев.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

По своему экономическому содержанию транспортно-логистическая деятельность представляет собой упорядоченную совокупность операций и функций, связанных с моделированием, оптимизацией и развитием транспортных процессов, в рамках которой обеспечиваются минимизация затрат по выполнению перевозок, максимизация степени использования подвижного состава с позиции его пробега и грузоподъемности, высокий уровень сохранности грузов в процессе доставки.

В современной научной литературе отмечается две основных позиции касательно трактования роли транспорта на микро- и макроуровне хозяйствования (рис. 1) [2, с. 53].

Во-первых, современный транспорт является неотъемлемым инфраструктурным компонентом любой логистической системы, охватывающим все ее функциональные подсистемы и ресурсные компоненты. Во-вторых, транспорт – это отдельный вид экономической деятельности, функционирование которого носит коммерческий характер и выступает индикатором уровня развития экономической системы страны в целом. Общность подходов к содержанию современной транспортной логистики проявляется в виде универсального требования эффективности, предъявляемого к процессам ее организации и развития на всех экономических уровнях. Категория «эффективность» имеет широкое распространение и высокое значение в теории и практике хозяйствования. В современной рыночной экономике

она одновременно является стратегической целью и приоритетным критерием в ходе выработки любого управленческого решения [3].



Рисунок 1 – Функциональная структура транспортной логистики [2, с. 54]

Согласно классическому терминологическому словарю по логистике «*эффективность логистической системы* (англ. *logistical system performance*) – это соотношение затрат на выполнение логистических операций и полученных результатов (когда последние могут быть выражены в количественной форме); система показателей, характеризующих качество работы логистической системы при заданном уровне логистических издержек» [4].

К числу ключевых *критериев эффективности развития транспортной логистики* в коммерческой организации относят четыре следующих параметра логистических систем доставки:

– *стоимостный критерий*: оценка уровня совокупных логистических издержек, анализ и контроль их уровня в динамике с позиции экономической обоснованности величины и структуры;

– *временной критерий*: уровень оптимальности достигнутого времени реализации логистического цикла по выполнению заказа;

– *критерий качества*: оказываемое обслуживание по всем своим параметрам должно в наибольшей степени соответствовать запросам и потребностям заказчиков;

– *критерий продуктивности*: транспортно-логистическая деятельность призвана быть высокопродуктивной с точки зрения соотношения получаемого полезного результата (эффекта) от ее осуществления и затрат всех видов ресурсов на его достижение.

Интегрированный критерий оценки эффективности транспортной логистики может иметь вид следующего коэффициента:

$$E_{\text{int}} = \frac{\sum_{k=1}^z (E_k \cdot LC_k)}{\sum LC}, \quad (1)$$

где E_k – частный показатель уровня эффективности транспортной логистики в рамках выполнения отдельного заказа с номером k :

$$\Theta_k = \frac{\sum_{i=1}^x \sum_{j=1}^y \sum_{k=1}^z LS_{ijk}}{\sum LC}, \quad (2)$$

где LS_{ijk} – объем оказанного сервиса в рамках операции i по реализации логистической функции j при выполнении заказа k ;

LC_k – величина затрат по обеспечению необходимого уровня сервиса;

$\sum LC$ – суммарные логистические затраты организации по всем выполняемым заказам [5].

Среди отмеченных в зарубежной теории и практике эффективных инновационных путей развития транспортной логистики особую группу занимают современные инструменты цифровизации бизнес-процессов, их отдельных операций и функций. Так, возможной технологической основой для развития транспортной логистики является концепция *блокчейн*. Речь идет о распределенной динамической базе данных с блоковой структурой, внутри которой циркулируют данные, характеризующие логистические операции.

Конечным позитивным результатом от реализации блокчейн-технологии в транспортно-логистической деятельности выступает минимизация издержек за счет ускорения логистического цикла, повы-

шения степени цифровизации документооборота, усиления интеграции звеньев в цепях поставок. По оценкам экспертов, блокчейн может обеспечить получение экономии при полном цикле доставки для конкретной организации в размере до 700 евро [6].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сегодня развитая транспортная логистика является важнейшим целевым ориентиром для национальной экономики страны и в деятельности отдельных хозяйствующих субъектов. Получение объективной оценки достигнутого уровня эффективности транспортно-логистической деятельности является важнейшей методической задачей современной логистики. Она решается в ходе комплексного анализа деятельности организаций по критериям финансов (издержек), времени, качества сервиса и совокупной логистической продуктивности. Анализ зарубежного опыта развития транспортно-логистической деятельности показал, что действенным инструментом в данной области является внедрение и развитие блокчейн-систем по управлению поставками. Использование подобных технологических решений обеспечит повышение конкурентоспособности субъекта хозяйствования и его продукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дашкевич, А. В. Особенности логистических затрат в Республике Беларусь / А. В. Дашкевич // Логистические системы и процессы в условиях экономической нестабильности: материалы IV МНПК. – Минск : Изд. центр БГУ, 2016. – С. 78–84.
2. Транспортная логистика : учебник для вузов / Л. Б. Миротин [и др.] ; под ред. проф. Л. Б. Миротина. – М. : Горячая линия – Телеком, 2016. – 302 с.
3. Кузнецова, Ю. А. О сущности категории «эффективность» в контексте территориального развития / Ю. А. Кузнецова // Молодой ученый. – 2015. – № 8. – С. 558–562.
4. Резер, С. М. Логистика. Словарь терминов / С. М. Резер, А. Н. Родников. – М. : ВИНТИ РАН, 2007. – 412 с.
5. Ивуть, Р. Б. Эффективность создания и функционирования глобальных логистических систем / Р. Б. Ивуть, И. И. Краснова,

А. С. Зиневич // Новые горизонты-2018: сб. матер. Белорусско-Китайского молодежного инновационного форума. – Минск : БНТУ, 2018. – Т. 2. – С. 34–37.

6. Карнач, С. В. Технология Blockchain как инструмент повышения эффективности транспортной логистики / С. В. Карнач, А. М. Туровец // Сборник работ 74-й научной конференции студентов и аспирантов БГУ. – Минск : БГУ, 2017. – С. 410–412.

Представлено 22.04.2024

УДК 005.932

КОНТРОЛЛИНГ КАК СОВРЕМЕННЫЙ ИНСТРУМЕНТ РАЗВИТИЯ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

CONTROLLING AS A MODERN TOOL FOR THE DEVELOPMENT OF LOGISTICS ACTIVITIES

Зиневич А. С., магистр экон. наук, ст. преп.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
A. Zinevich, Master of Economics, Senior Lecturer,
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

В статье сформулированы предпосылки внедрения и использования инструмента контроллинга для целей развития логистической деятельности субъекта хозяйствования. Исследованы генезис и сущность контроллинга, охарактеризованы функции и формы контроллинга логистических систем. Отмечена высокая важность освоения методов контроллинга транспортно-логистической деятельности при подготовке будущих логистов с высшим образованием.

The article formulates the prerequisites for the introduction and usage of the controlling tool for the development of logistics activities of a business entity. The genesis and essence of controlling are investigated, functions and forms of controlling of logistics systems are characterised. The high importance of mastering the methods of controlling transport

and logistics activity in the training of future logisticians with higher education is noted.

Ключевые слова: менеджмент, логистика, контроллинг, транспортно-логистическая деятельность, система сбалансированных показателей.

Keywords: management, logistics, controlling, transport and logistics activities, balanced scorecard system.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время стратегическое планирование коммерческой деятельности любого хозяйствующего субъекта, участвующего в цикле производства и реализации товаров и услуг, в равной степени опирается на принципы логистики и менеджмента, объединяя и взаимосвязывая их подходы и методы. Современная концепция логистического управления процессами хозяйствования в условиях рыночной экономической системы носит многоаспектный и комплексный характер, включая в себя множество инновационных инструментов, технологий и средств достижения конечной цели – эффективного и непрерывного циркулирования потоковых процессов различных видов ресурсов в экономике. Передовой зарубежный опыт развития логистической деятельности демонстрирует действенность использования такого инструмента, как контроллинг в логистических системах. Сущность и роль контроллинга в транспортно-логистической деятельности являются предметом исследования в настоящей статье.

ХАРАКТЕРИСТИКА КОНТРОЛЛИНГА В ЛОГИСТИКЕ

В современной экономической литературе существует множество трактовок понятия «контроллинг»: от лаконичного «учет и контроль на предприятии» [1, с.89] до развернутых авторских трактовок, описывающих широкую совокупность функций, реализуемых управленческим аппаратом предприятия по комплексному сбору и обработке производственной информации, стратегическому и тактическому планированию деятельности с учетом ее миссии и цели, принятию действенных управленческих решению и комплексному контролю над их осуществлением [2, с. 563].

Исторически генезис концепции контроллинга связан с трансформацией и развитием экономических отношений в странах Европы

и США в начале XX века. При этом на протяжении всего XX века наблюдалась трансформация феномена контроллинга с позиции ориентации данной концепции: первоначально на систему учета хозяйствующих субъектов (первая половина XX века), затем на управленческую информационную систему (вторая половина XX века), и наконец – на всю систему управления в ее комплексном понимании (начало XXI века) [3].

Целесообразность и высокая актуальность использования элементов концепции контроллинга в развитии современной логистической деятельности обусловлены следующими объективными обстоятельствами. Эффективное функционирование транспортной деятельности в рамках любой логистической системы требует действенных, наглядных инструментов для оценки результативности управленческих решений, принимаемых в цепях поставок с учетом обратной связи и адаптивного воздействия окружающей экономической среды. Двойственный характер проблемы выработки оценочного инструментария в транспортной логистике требует, с одной стороны, установления и обоснования системы показателей-критериев эффективности деятельности, а с другой стороны – обеспечения необходимых условий для непосредственного измерения результатов логистического управления. Графическая интерпретация цикла решения указанной проблемы на примере логистической системы (ЛС) наглядно представлена на рис. 1 [2, с. 562].

Под логистическим контроллингом понимают единую систему взаимосвязанных управленческих процессов по планированию, организации, координации, учету, анализу и контролю движения материальных, информационных, финансовых потоков. В рамках системы логистического контроллинга непрерывно циркулирует управленческая информация, ведется учет и анализ отклонений параметров материального потока от установленных плановых значений, осуществляется контроль степени достижения стратегических целей в области логистики [4, с. 43].

Функциональное наполнение логистического контроллинга раскрывается через содержание его ключевых четырех компонентов, представленных на рис. 2.



Рисунок 1 – Цикл непрерывной оценки результатов логистической деятельности и последующего повышения качества управленческих решений в ее рамках

Реализация полного функционала контроллинга в области логистики требует от хозяйствующего субъекта формирования соответствующей системы документооборота. Надежным базисом для развития системы контроллинга призвана стать единая цифровая платформа функционирования логистической системы.

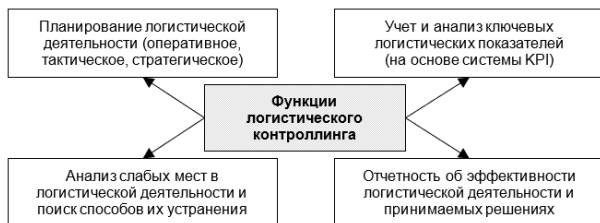


Рисунок 2 – Функции контроллинга в области логистической деятельности

В работе [4] отмечено, что в структуре формируемой системы логистического контроллинга выделяют две основных подсистемы – стратегическую и оперативную. Стратегическая разновидность контроллинга нацелена на анализ степени достижения хозяйствующим

субъектом его стратегических целей в области логистики, которые укрупненно могут быть сформулированы в рамках «правила 7R» и в дальнейшем детализированы для конкретных условий хозяйствования. Оперативная разновидность контроллинга оценивает и контролирует степень достижения краткосрочных целевых ориентиров в коммерческой деятельности хозяйствующего субъекта, в частности, уровень баланса в области основного логистического компромисса «качество – издержки».

В ходе реализации функций стратегического контроллинга в логистических системах применяются специфические методы экономического анализа и принятия управленческих решений: маржинальный анализ, бенчмаркинг, сетевое планирование, формирование системы сбалансированных показателей, анализ стратегических разрывов и другие. Важнейшую роль играет система сбалансированных показателей (KPI). Выделяют четыре основных блока показателей-факторов в рамках системы KPI: «финансы», «работа с клиентами», «бизнес-процессы», «компетентность персонала» [5]. Учет и анализ критериев осуществляются путем сопоставления установленных плановых и достигнутых фактических значений.

В свою очередь, реализация функций оперативного контроллинга в логистике предполагает установление краткосрочных целей в полном соответствии со стратегическими ориентирами хозяйствующего субъекта, установление критериев результативности логистической деятельности, контроль выполнения планов, принятие корректирующих управленческих решений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современный инструментарий контроллинга логистических систем служит для решения методической и практической задачи логистической деятельности – обеспечения высокой технической, технологической, экономической и управленческой интеграции внутренних элементов логистической системы, а также различных субъектов в цепи поставок. Актуальность развития логистического контроллинга в Республике Беларусь предопределила включение новой учебной дисциплины «Планирование и контроллинг в транспортно-логистической деятельности» в учебные планы БНТУ по специальности бакалавриата 6-05-1042-01 «Транспортная логистика» с 2024 года. Изучение дисциплины обеспечит получение умений и навыков

по применению методов планирования и контроллинга для анализа и оценки экономической эффективности управленческих решений в сфере транспортной логистики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бичик, С. В. Словарь экономических терминов / С. В. Бичик, А. С. Даморацкая, И. В. Даморацкая. – Минск : Вышэйшая школа, 2009. – 271 с.

2. Корпоративная логистика в вопросах и ответах / Под общ. и науч. ред. проф. В. И. Сергеева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : ИНФРА-М, 2018. – 634 с.

3. Бетин, А. О. Сущность контроллинга в системе управления предприятием / А. О. Бетин // Микроэкономика. – 2009. – № 3. – С. 85–88.

4. Левкин, Г. Г. Контроллинг логистических систем : учебное пособие для вузов / Г. Г. Левкин, Н. Б. Куршакова. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2021. – 167 с.

5. Каплан, Р. С. Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию / Р. С. Каплан, Д. П. Нортон. – 2-е изд., испр. и доп.: пер. с англ. – М. : Олимп-Бизнес, 2006. – 320 с.

Представлено 05.05.2024

**МОДЕЛЬ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ
ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**MODEL FOR THE DEVELOPMENT OF DIGITAL
TRANSFORMATION OF TRANSPORT
AND LOGISTICS ACTIVITIES**

Семашко Е. А., магистрант,
Лапковская П. И., канд. экон. наук, доц.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
E. Semashko, Master's Degree student,
P. Lapkovskaya, Ph. D. in Econ., Ass. Prof.,
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

Цифровая трансформация любого бизнеса, в том числе и транспортно-логистических организаций, сегодня является трендом, который способствует как поднятию имиджа компании, так и росту эффективности ее деятельности. Однако, чтобы добиться эффективности от цифровой трансформации необходимо внедрять ее поэтапно и комплексно. Только с учетом фактора этапности можно качественно осуществить цифровизацию транспортно-логистической организации.

The digital transformation of any business, including transport and logistics organizations, is today a trend that contributes both to the concept of the company's image and the increase in the efficiency of its activities. However, in order to achieve the effectiveness of digital transformation, it is necessary to implement it in stages and comprehensively. Only taking into account the phasing factor, it is possible to qualitatively digitalize the transport and logistics organization.

Ключевые слова: цифровая трансформация, транспортно-логистическая организация, процесс, механизм, этап.

Keywords: digital transformation, transport and logistics organization, process, mechanism, stage.

ВВЕДЕНИЕ

В XXI веке рациональное управление транспортно-логистическими потоками – это важная задача для развития логистической системы любого государства, решение которой нельзя представить без использования современных информационных технологий. В процессе исследования, возникающая совокупность различных информационных технологий, порождает такие термины как информатизация, цифровизация и цифровая трансформация.

На сегодняшний день уже общепризнано, что будущее развитие экономики, а в дальнейшем и всего человечества, связано с цифровой экономикой. В связи с этим внимание исследователей все больше привлекают теоретические и практические проблемы цифровизации.

МОДЕЛЬ ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ

Непрерывный процесс развития цифровизации связан с бесконечным ростом объемов информационных потоков. Постоянный рост объемов разнородной информации, которая может поступать по многочисленным направлениям, сопровождается в последнее время как крупными, так и достаточно небольшие транспортно-логистические организации. Весь входящий информационный поток подлежит определенному хранению, оценке, структуризации, анализу и учету. Без использования специализированных информационных систем решить вышеописанную проблему тяжело и практически неосуществимо. А так как сегодня самым главным фактором является скорость реакции на поступающие запросы в ведении бизнеса, то организациям, которые хотят работать эффективно, необходимо радикально совершенствовать обработку поступающих к ним и идущих от них информационных потоков.

При управлении транспортно-логистическими потоками (далее – ТЛП) возникают различные факторы, которые в значительной степени влияют на рассматриваемый процесс. Такие факторы делят на внешние и внутренние. В большей степени накладываются неясность на процесс управления транспортно-логистическими потоками внешние факторы. Исходя из этого, к их исследованию нужно подходить с большей долей ответственности и проводить анализ с большим количеством экспериментальных образцов (примеров) [1].

В условиях того экономического развития, которое диктует нам современное общество, управление транспортно-логистическими систе-

мами (потоками) связано со всеобщим проникновением цифровых технологий. Сегодня уже есть некоторые модели, которые систематизируют процесс цифровой трансформации организации.

Первая модель представлена Центром для цифрового бизнеса Массачусетского технологического института. Сущность данной модели состоит в том, что все ее блоки и элементы взаимосвязаны. Первый блок – это блок, состоящий из элементов, характерных для работы с клиентами, т. е. взаимосвязь с внешней средой. Второй блок характеризует сам производственный процесс. Третий блок – сама модель, которой необходимо достичь, используя наработки первого и второго блоков. Третий блок – это цель, которой следует достичь [2].

Вторая модель – модель цифровой зрелости (DMF) компании Deloitte. Данная модель оценивает уровень цифровой трансформации при помощи следующих показателей: клиент; производственный процесс; стратегия организации; технология производства; структура; культура организации. На начальном этапе исследуют стратегию организации. По результатам ее исследования видны направления развития организации в сфере цифровой трансформации [3].

Таким образом, значимая роль бизнес-процессов в деятельности организаций способствует созданию универсальной модели (механизма) управления ТЛП организации в условиях цифровой трансформации.

При разработке конкретных этапов цифровизации, необходимо учитывать, что каждый этап должен быть основан на предыдущем и включать в себя описание и набор инструментов, необходимых для его реализации. *Разработанная авторами модель управления транспортно-логистическими потоками организации в условиях цифровой трансформации* включает в себя комплекс этапов и мероприятий, характерных для цифровизации.

Этап 1. Процесс автоматизации и информатизации бизнес-процессов. На данном этапе можно рассмотреть использование систем для управления ТЛП в организации. Например, для информатизации процесса транспортировки грузов, можно предусмотреть внедрение спутниковой системы слежения. Если рассматривать предприятие, у которого присутствует налаженная система складирования, то на первом этапе здесь можно рассмотреть подключение WMS-системы.

Данный этап – это основа данного механизма. Его особенность состоит в частичной автоматизации и информатизации, то есть присутствующие в организации на данном этапе информационные технологии используются без связи в единое целое.

Этап 2. Процесс объединения различных цифровых технологий. На втором этапе производится объединение используемых организацией информационных технологий, необходимых для решения вопросов, возникающих в процессе ведения бизнеса, а именно управления потоками. К таким продуктам относятся TMS, WMS, и другие, которые можно объединить, например, в системе ERP.

Однако, следует отметить, что несмотря на использование различных информационно-коммуникационных технологий, тотальная интеграция в данной сфере на современном этапе не образована.

Этап 3. Процесс создания модели, отражающей данные в режиме online. Предоставление данных в режиме реального времени возможно с помощью установки RFID-меток. Данные метки имеют возможность фиксировать возникающие события и состояние объектов в режиме online. Такая информация будет способствовать принятию более эффективных решений, за счет постоянно имеющейся актуальной информации.

Этап 4. Процесс расшифровки полученных данных. Чтобы полученные данные правильно использовать и представить, необходимо их правильно обработать и проанализировать. Таким образом, обобщение, понятие сущности и роли полученной информации и анализ больших объемов данных, приводит к принятию адекватных управленческих решений в относительно сжатые временные сроки. Так как на этом этапе предстоит обрабатывать и анализировать огромные массивы данных, то для таких случаев целесообразно использовать цифровые платформы на подобие технологии «больших данных» (Big Data).

Этап 5. Процесс составления прогнозных данных. На данном этапе происходит моделирование предполагаемых вариантов развития того, либо иного логистического бизнес-процесса организации, на основе полученной после обработки «большими данными» информации. Если в процессе моделирования были выявлены какие-то проблемные ситуации, то с помощью цифровых технологий, таких как искусственный интеллект, можно разработать ответные и защитные меры. В результате, управление транспортно-логистическими потоками организации

становится достаточно прогнозируемым и предсказуемым, что дает возможность быстро реагировать на какие-либо изменения без значительных временных и материальных затрат.

Этап 6. Процесс редактирования системы без участия человека. Сформированная гибкость организации и ее предсказуемость позволяют передать процесс принятия оптимальных решений для компании с помощью технологий искусственного интеллекта (далее ИИ). Если с помощью ИИ были предложены некоторые предложения по вариантам решения возникших проблем, и они оказались наиболее эффективными и были осуществлены в минимальные сроки, при этом участие человека не предусматривалось, то это непосредственное свидетельство успешности данного решения.

Сегодня на повестке дня многих транспортно-логистических организаций стоит вопрос создания подходящей информационной базы (инфраструктуры), которая позволит компаниям перейти ко второму этапу цифровой трансформации логистического бизнеса. Переход с первого на второй этап – это начало, без которого невозможна цифровая трансформация в деятельности компаний. Цель данной модели – выбор целевого этапа цифровизации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, разработанная модель может стать для транспортно-логистической организации своеобразным инструментом определения своего текущего положения в процессе достижения цифровизации бизнеса. Кроме того, данный механизм поможет организации разработать перечень мероприятий, необходимых для достижения целевого этапа цифровой трансформации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Холопов, К. В. Современное содержание и формы экспорта транспортных услуг / К. В. Холопов, О. В. Соколова // Российский внешне-экономический вестник, 2018. – № 2. – С. 25–32.
2. Отчет Массачусетского технологического института: Digital Transformation: A Roadmap For Billion-Dollar Organizations. 2011.
3. Digital Maturity Model : [сайт]. – URL: <http://www2.deloitte.com/> (дата обращения: 15.04.2024).

Представлено 17.05.2024

УДК 658 (7)

**УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ В ЦЕПЯХ ПОСТАВОК
МЕЖДУ РЕСПУБЛИКОЙ БЕЛАРУСЬ И КИТАЕМ**

**RISK MANAGEMENT IN SUPPLY CHAINS BETWEEN
THE REPUBLIC OF BELARUS AND CHINA**

Лапковская П. И.¹, канд. экон. наук, доц.,

Лещенко К. И.², ст. преп.,

¹Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

²Белорусский государственный университет,
г. Минск, Республика Беларусь

P. Lapkouskaya¹, Ph. D. in Econ., Ass. Prof.,
K. Leshchenko², Senior Lecturer,

¹Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus,

²Belarusian State University, Minsk, Belarus

В современных условиях развития регионализации мировой экономики усиливается значимость построения безопасных и надежных международных цепей поставок с ключевыми странами-партнерами для создания условий развития международной торговли и производства в регионе. При этом важное значение в текущих экономических условиях для нашей страны имеет оценка и управление рисками в цепях поставок между Республикой Беларусь и Китаем.

In modern conditions of development of regionalization of the world economy, the importance of building safe and reliable international supply chains with key partner countries is increasing to create conditions for the development of international trade and production in the region. At the same time, in the current economic conditions, the assessment and management of risks in supply chains between the Republic of Belarus and China is important for our country.

Ключевые слова: *риски, международные цепи поставок, логистика, Китай.*

Keywords: *risks, international supply chains, logistics, China.*

ВВЕДЕНИЕ

С переходом Республики Беларусь к рыночной системе хозяйствования произошли коренные изменения в системе управления организацией. Организации, в том числе транспортно-логистические, самостоятельно разрабатывают стратегию своего развития и реализуют ее в практической деятельности. При этом неизбежно возникают ситуации, при которых появляется риск понести убытки. Причины высокой рискованности деятельности в цепях поставок носят не только внутренний характер, но и внешний.

РИСКИ В ЦЕПЯХ ПОСТАВОК МЕЖДУ РЕСПУБЛИКОЙ БЕЛАРУСЬ И КИТАЕМ

Исследование рисков в цепях поставок показало [1–4], что рисковая составляющая имеет большое значение при организации международных перевозок грузов между Республикой Беларусь и Китаем, поэтому ее следует рассматривать как обязательную составляющую в расчетах эффективности доставки товаров. Наиболее часто встречающиеся рисковые ситуации, возникающие при доставке товаров между Республикой Беларусь и Китаем, отражены в табл. 1.

Таблица 1 – Возможные риски при доставке грузов между Республикой Беларусь и Китаем

| Риск | Возможный ущерб | Меры снижения |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 1. Попадание транспортного средства с грузом в дорожно-транспортное происшествие | Человеческие жертвы, порча товара, повреждение транспортного средства | Страхование груза, транспортного средства. Страхование гражданской ответственности владельцев транспортных средств. Тщательный подбор персонала |
| 2. Получение (полуприем) скоропортящегося груза частично/полностью неудовлетворительного качества | Убытки для компании-грузополучателя/грузоотправителя | Выбор надежного поставщика и транспортной компании, подвижной состав которой оборудован холодильной установкой. Выяснение причин прихода испорченного груза: применение штрафных санкций к виновнику. Страхование груза. |

Окончание таблицы 1

| 1 | 2 | 3 |
|--|--|--|
| 3. Влияние неблагоприятных природных условий (шторм, снегопад, ураган и т. д.) | Человеческие жертвы, порча товара, повреждение транспортного средства | Учет погодного фактора при выборе вида транспорта и подвижного состава. Тщательный подбор персонала. |
| 4. Кража товара в пути | Недополучение прибыли организацией-грузополучателем | Применение штрафных санкций к водителям. Страхование груза. |
| 5. Неправильное оформление документов на транспортировку | Простой транспортных средств на таможне Казахстана-Китай, порча груза | Тщательное оформление документов, информационное взаимодействие со всеми участниками транспортного процесса |
| 6. Приход груза раньше планируемого (заявленного) срока | Порча товара в связи с его ранним приходом в пункт назначения и невозможностью его моментальной разгрузки и реализации (договоренности на поставку, контракты, графики поставок) | Договоренность с транспортной компанией о строгом соблюдении сроков поставки. Взыскание ущерба с организации-виновника. |
| 7. Загрязнение окружающей среды транспортом | Убытки организаций-участников доставки в связи с загрязнением транспортным средством окружающей среды | Штрафные санкции к участникам транспортного процесса, прохождение сертификации транспортных средств. Изучение норм и требований к транспорту при оказании международных перевозок. |

Риски, возникающие при доставке товаров, достаточно разнообразны и включают, помимо общих для всех видов грузов, также специфические. Рискосоставляющая должна учитываться при составлении рациональных схем доставки грузов.

Методические положения должны обеспечить оценку эффективности при решении главной задачи – разработки рациональных схем доставки грузов. Стратегической целью является достижение максимальной эффективности комплексного процесса доставки по логистической цепи при условии обеспечения потребительского качества продукции.

Оценка эффективности деятельности участников цепи поставок, включающей распределительный центр, и обоснование рациональных схем доставки по импорту из Китая могут быть выполнены с использованием предлагаемого методического подхода. Общий эффект от создания логистической цепи ($\mathcal{E}_{\text{общ}}$) с четким взаимодействием всех ее элементов представляет собой сумму следующих составляющих:

$$\mathcal{E}_{\text{общ}} = \mathcal{E}_{\text{тр}} + \mathcal{E}_{\text{хран}} + \mathcal{E}_{\text{проч}} + \mathcal{E}_{\text{син}},$$

где $\mathcal{E}_{\text{тр}}$ – эффект от транспортировки, руб.;

$\mathcal{E}_{\text{хран}}$ – эффект от использования распределительного центра для хранения продукции, руб.;

$\mathcal{E}_{\text{проч}}$ – эффект от использования распределительного центра для неосновной деятельности, руб.;

$\mathcal{E}_{\text{син}}$ – синергетический эффект, руб.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение рассмотренного подхода к оценке эффективности деятельности участников цепи поставок в исследовании рисков при доставке грузов между Республикой Беларусь и Китаем позволит учесть интересы всех участников данных логистических цепочек и минимизировать ущерб при наступлении рискованных ситуаций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Состояние, тенденции и перспективы развития белорусско-китайского сотрудничества в условиях усиления протекционизма в системе международных отношений // В. И. Бельский [и др.]. – Журнал Белорусского государственного университета. Экономика. – 2019. – № 1. – С. 58–67.

2. Антюшеня, Д. М. Транспортно-логистическая система Республики Беларусь: становление и развитие / Д. М. Антюшеня. – Минск : БНТУ, 2016. – 222 с.

3. Отношения Беларуси и Китая в 2020–2022 годах: что скрывается за «всепогодным партнерством» : [сайт]. – URL: <http://library/fes.de/pdf-files/bueros/belarus/19850.pdf> (дата обращения: 04.05.2024).

4. Се Сяюун: продвигать качественную модернизацию сотрудничества между Китаем и Беларусью : [сайт]. – URL: <http://index1520.com/news/se-syaoyun-prodvigat-kachestvennuyu-modernizatsiyu-sotrudnichestva-mezhdu-kitaem-i-belarusyu-eksklyu/> (дата обращения: 05.05.2024).

Представлено 15.05.2024

УДК 656:338

**ЦИФРОВИЗАЦИЯ ТРАНСПОРТНЫХ УСЛУГ
НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ:
3-PL ПРОВАЙДЕР ИЛИ ЭКСПЕДИТОР**

**DIGITALIZATION OF TRANSPORT SERVICES
IN ROAD TRANSPORT: 3-PL PROVIDER OR CONSIGNOR**

Капский П. Д., магистрант,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
P. Kapski, Ph. D. Student
Belarus National Technical University, Minsk, Republic of Belarus

В статье проанализирован рынок транспортных услуг, приведен анализ основных участников транспортно-экспедиционной деятельности на автомобильном транспорте в условиях цифровизации. Даны определения и очерчены отличия между частным экспедитором и 3-PL провайдером, выявлены недостатки и преимущества, свойственные для них.

The article analyzes the transport services market, provides an analysis of the main participants in transport and consignor activities in road transport in the context of digitalization. definitions are given and differences between a private consignor and a 3-PL provider are outlined, and the disadvantages and advantages inherent to them are identified.

Ключевые слова: транспортная система, логистика, цифровизация, автомобильный транспорт, транспортно-экспедиционные услуги, экспедитор, 3-PL провайдер.

Keywords: transport system, logistics, digitalization, road transport, transport and consignor services, consignor, 3-pl provider.

ВВЕДЕНИЕ

По словам экспертов [1] экономическая рецессия, наблюдающаяся в Европейском Союзе еще с начала пандемии 2020 года, является и будет оставаться насущной темой для обсуждения специалистов еще как минимум несколько лет. Однако помимо оптимизации транспортных расходов как крупные, так и более мелкие предприятия ведут анализ использования соответствующего их потребностям списка транспортно-логистических услуг, постоянно дополняя либо сокращая его в зависимости изменения инфраструктуры предприятия, открытия новых рынков и прочих изменений в структуре предприятия.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Для начала представим непосредственные отличия частного экспедитора от 3-PL провайдера.

Экспедитор (англ. Consignor) – лицо либо компания (юридическое лицо или индивидуальный предприниматель), осуществляющее организацию, документарное и физическое сопровождение представленного к перевозке груза одним или несколькими видами транспорта, а также несущий ответственность за его сохранность [2]. Для маркетплейсов весьма удобно использовать несколько экспедиторов одновременно при отсутствии большого парка транспортных средств, обладающих необходимыми для транспортировки груза характеристиками. Они отличаются умеренной себестоимостью услуг. К недостаткам можно отнести отсутствие спектра услуг, таких как укрупнение, разукрупнение и складирование груза, что и является основным отличием от 3-PL провайдера.

3-PL провайдер – компания, осуществляющая организацию, таможенное и документарное сопровождение, страхование груза, а также сортировку, укрупнение/разукрупнение и хранение груза на собственных площадях (включая промежуточное складирование (cross docking)) [3, 4]. Суть 3-PL провайдера – расширение услуг по обработке груза по сравнению с экспедитором, поэтому 3-PL провайдера принято считать новой

степенью развития компании-экспедитора, особенно с учетом активного использования им информационных систем. Для маркетплейсов 3-PL провайдер весьма удобен при открытии новых рынков (как правило в новых регионах и/или странах), поскольку это позволяет использовать больший объем товара и быстрее реализовывать товар в реалиях отсутствия собственных складских площадей. Помимо маркетплейсов, 3-PL провайдеры показали свою эффективность при взаимодействии с малым и средним бизнесом, при соблюдении условия несоответствия размеров складских площадей, находящихся во владении бизнеса, с реальным объемом запасов, сформированных в процессе деятельности. Однако к минусам данного типа перевозчика можно отнести повышенную себестоимость базовых услуг, что связано в первую очередь со сложностью используемой 3-PL провайдером инфраструктуры.

Согласно БАМЭ, из входящих в топ-50 лучших экспедиторов по результатам хозяйственной деятельности за 2022 год только 4 из 29 предприятий, осуществляющих экспедиторскую деятельность на автомобильном транспорте, являются экспедиторами, остальные же – 3-PL операторы. Также, согласно информации портала Transinfo.by, анализ показал, что из 244 компаний перевозчиков 179 – экспедиторы, и только 65 – 3-PL провайдеры.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом проанализирован рынок транспортных услуг. На основании вышеизложенного следует, что наиболее доступная форма транспортной компании, такая как экспедитор, закономерно более многочисленна на широком рынке, однако лидерами по хозяйственной деятельности, учитывая размеры, также закономерно становятся 3-PL провайдеры. Установлено, что компаниям, не использующим складские площади 3-PL провайдера выгоднее использовать компанию экспедитора, следовательно подтверждается озвученное ранее предположение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Reuters – Braking international News&Views : [сайт]. – URL: <https://www.reuters.com/> (дата обращения: 15.04.2024).
2. Закон Республики Беларусь «О транспортно-экспедиционной деятельности» от 13 июня 2006 г. № 124-З (в ред. Законов Республики Беларусь от 26.12.2007 № 300-З, от 29.11.2010 № 195-З, от 13.07.2016 № 397-З, от 09.11.2018 № 145-З).

3. Ивуть, Р. Б. Аутсорсинг в транспортно-логистической системе Республики Беларусь / Р. Б. Ивуть // Наука – образованию, производству, экономике : материалы 15-й МНПК. – Минск : БНТУ, 2017. – Т. 4. – С. 169–170.

4. Ивуть, Р. Б. Терминологическая структура логистики / Р. Б. Ивуть // Наука – образованию, производству, экономике : материалы Шестой международной научно-технической конференции : в 3 т. / БНТУ ; редкол.: Б. М. Хрусталева, Ф. А. Романюк, А. С. Калиниченко. – Минск : БНТУ, 2008. – Т. 3. – С. 143.

Представлено 12.05.2024

УДК 656:338

**ОСНОВНЫЕ ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ
К ПОСТРОЕНИЮ МОДЕЛЕЙ РАЗВИТИЯ
ЛОГИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПРИ ЦИФРОВИЗАЦИИ**

MAIN THEORETICAL AND METHODOLOGICAL APPROACHES
FOR BUILDING MODELS OF DEVELOPMENT OF LOGISTICS SYSTEMS
IN DIGITIZATION

Ивуть Р. Б., д-р экон. наук, проф., член-корр. НАН Беларуси,
Капский П. Д., магистрант

Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

R. Ivut, Doctor of Economics Sciences, Prof., P. Kapski, Ph. D. Student
Belarus National Technical University, Minsk, Republic of Belarus

Приведен анализ составляющих логистической системы, исследованы модели логистических систем и их основные принципы. Рассмотрены преимущества и недостатки отдельных моделей, применяемых в логистических системах. Выявлены наиболее перспективные для моделирования с точки зрения охвата логистической цепочки.

The analysis of the components of the logistics system is presented, the models of logistics systems and their basic principles are studied.

The advantages and disadvantages of individual models used in logistics systems are considered. The most promising for modeling in terms of coverage of the logistics chain are identified.

Ключевые слова: логистическая система, управление, модель, моделирование, цифровизация, планирование.

Keywords: logistics system, management, model, simulation, digitalization, planning.

ВВЕДЕНИЕ

Как известно, логистическая система – сложное организационно завершённое множество элементов-звеньев, взаимодействующих в едином процессе управления материальными и сопутствующими им потоками, совокупность которых, границы и задачи функционирования объединены внутренними и (или) внешними целями организации. Внутренняя – включает перемещение сырья между складами предприятия, междуцеховое перемещение полуфабрикатов, движение рабочей силы, документооборот внутри и между структурными единицами предприятия; внешняя – перемещение между складами готовой продукции в различных регионах, поступление груза в логистические центры с целью последующего укрупнения для межтерминальной перевозки и т. д., и сеть поставок – взаимодействие с поставщиками и дистрибьютерами.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

По признаку степени полноты подобия модели развития логистических систем классифицируются на: изоморфные и гомоморфные (частичное подобие ранее используемой логистической модели, используется для разукрупнения разветвленной модели на структурно более удобные для управления элементы). Модели логистических систем опираются на принципы [1]:

– схожесть логистической системы и ее модели – модель, как и система, имеют схожие характеристики, а также изменяются согласно общим правилам;

– простота практического применения – реализуемая на практике модель должна быть проще математически-рассчитанной, ввиду практической неэффективности некоторых минорных мероприятий, результирующих в неэффективный расход фонда рабочего времени персонала, либо в виду ограниченной квалификации персонала;

– универсальность – модель должна давать максимум разносторонней информации для эффективного рассмотрения вопроса оптимизации логистической системы с разных углов. Современная логистика отходит от модели PPR (продукт, процесс, ресурс), и приобретает вид дискретно-событийной (DELS) [2]. Она дополняет модель PPR механизмом определения конфигурации и организации системы, преобразует задачи в единицу меры работы и согласования процессов, дополняется операционным контролем за выделением ресурсов, потоками материалов и задач, а также выполнением процессов.

Модель SCOR основывается на шести процессах управления [3]:

– планирование (определение требуемого количества материалов, требований, цепочек взаимодействий, достаточных для соответствия процесса цели бизнеса);

– источник ресурсов (приобретение товаров или услуг для соответствия действительному, либо планируемому рыночному спросу);

– производство (процесс создания товара из готовой продукции для соответствия действительному, либо планируемому рыночному спросу);

– доставка (процессы, связанные с доставкой конечному клиенту либо дистрибьютеру);

– возврат (возврат, прием возвращенного продукта от покупателя и поставщика);

– обеспечение (процессы управления цепочками поставок: информация об эффективности складов, заключенные контракты и управление рисками).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В модели SCOR три уровня измерения результативности работы цепи поставок (стандартизируют показатели ее эффективности для сравнения компаний из разных ниш бизнеса и с разными рынками сбыта):

– определение охвата логистической цепочки (география региона, сегменты рынка, контекст, в котором осуществляется логистическая деятельность (фокус находится на шести основных процессах управления));

– конфигурация цепи поставок (география региона, сегменты рынка и реализуемые товары (метрики оцениваются одновременно между несколькими процессами управления));

– обработка подробностей факторов управления, идентификация действий цепи поставок, критичных для бизнеса.

Метод UML (от англ. Unified Modeling Language, «унифицированный язык моделирования») используется для толкования комплексных задач различным группам исследователей, принадлежащим к различным культурно-этническим группам, изучающим разные разделы науки [4], облегчения взаимодействия в команде путем стандартизации общения и обобщения схем для большей наглядности. Данные модели являются наиболее перспективными.

ЛИТЕРАТУРА

1. Guo, Lihua. The analysis of modern logistics system model of agriculture produc / Lihua Guo, Mingyu Zhang // Economic problem, 2006. – № 6. – P. 53–54.

2. Sprock, T. , Thiers, G. , McGinnis, L. and Bock, C. (2020), Theory of Discrete Event Logistics Systems (DELS) Specification, NIST Interagency/Internal Report (NISTIR), National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, MD : [web-site]. – URL: <https://doi.org/10.6028/NIST.IR.8262> (date of access: 17.10.2024).

3. What is SCOR? A model for improving supply chain management : [сайт]. – URL: <https://www.cio.com/article/222381/what-is-scor-a-model-for-improving-supply-chain-management.html> (дата обращения: 15.04.2024).

4. Unified Modeling Language (UML) Diagrams – GeeksForGeeks : [сайт]. – URL: <https://www.geeksforgeeks.org/unified-modeling-language-uml-introduction/> (дата обращения: 15.04.2024).

Представлено 12.05.2024

УДК 656.072:338.47

ВЛИЯНИЕ СРЕДСТВ ПЕРСОНАЛЬНОЙ МОБИЛЬНОСТИ НА УРБАНИСТИКУ

INFLUENCE OF PERSONAL MOBILITY MEANS ON URBANISM

Карасёва М. Г., ст. преп.,

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

M. Karaseva, Senior Lecturer,

Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

В статье анализируется влияние средств персональной мобильности (СПМ) на развитие городских систем. Современное развитие экономики невозможно без развития городов, в которых сосредоточены финансовые, информационные и людские ресурсы. Важным элементом развития городских систем является формирование устойчивой транспортной системы.

The article analyzes the influence of personal mobility aids (PMAg) on the development of urban systems. Modern economic development is impossible without the development of cities in which financial, information and human resources are concentrated. An important element in the development of urban systems is the formation of a sustainable transport system.

Ключевые слова: средства персональной мобильности, транспортная система, урбанистика.

Keywords: means of individual mobility, transport system, urban studies.

ВВЕДЕНИЕ

В городской среде популярность средств персональной мобильности (СПМ) растет с каждым днем, это инновационный фактор, который оказывает влияние на развитие рынка городских пассажирских перевозок. СПМ в основном используется для передвижения на работу, учебу, посещение магазина, передвижения для визитов к друзьям или родственникам, для отдыха в черте города и другое. Государство тоже уделяет достаточное внимание развитию средств персональной мобильности, 18 апреля 2022 года президент Беларуси подписал Указ № 145 «О совершенствовании организации дорожного движения» [1]. Указ принят для

повышения безопасности на дорогах республики, стимулировании использования СПМ в частности и электротранспорта в целом. К средствам персональной мобильности принято относить: электросамокат, гироскутер, моноколесо, сигвей, электровелосипед.

ПРИМЕНЕНИЕ СПМ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ

Многочисленные исследования показали, что горожанин за рабочую неделю на дорогу тратит не менее семи часов, а в связи с обозначившимися перспективами инновационного развития средств персональной мобильности и адаптации городской инфраструктуры для их использования, актуальной задачей можно назвать разработку методического подхода к проведению стоимостной оценки издержек, связанных с затратами времени на городских пассажирских перевозках и надежностью городской транспортно-логистической системы. Данный методический подход позволит оценить эффективность функционирования транспортно-логистических систем с учетом СПМ, позволит сравнить существующие варианты транспортных систем при использовании более оптимальных с использованием средств индивидуальной мобильности, а также оптимизировать используемые средства индивидуальной мобильности, а также обеспечить оценку эффективности вложений в реализацию проектов по улучшению организации дорожного движения. При выборе средств передвижения у горожанина появляется несколько вариантов, в том числе с использованием СПМ, при анализе выясняется значительное сокращение времени необходимого для проезда. Также несомненным достоинством является и то, что разгружается улично-дорожная сеть и как следствие, увеличивается скорость движения транспортного потока [2].

Помимо собственного опыта в настоящее время у горожанина имеется множество «помощников» для принятия решения о выборе маршрута: электронные карты, GPS-навигаторы, справочные сайты и другие. Современные средства обладают функциями распознавания прибытия транспорта и его нахождения в данный момент на дороге, демонстрируется весь маршрут, по которому движется в городской транспорт и даже есть примерное время передвижения, также современные карты демонстрируют в каких местах в данный момент активно собираются пробки, установленные информационные табло на остановках городского общественного транспорта также может помочь [3].

Также существует мобильные приложения для аренды и поиска СПМ. Эти приложения, доступные на смартфонах, открывают новые возможности для удобного и эффективного использования различных средств передвижения в городской среде. Одним из главных преимуществ использования приложений для аренды и поиска средств персональной мобильности является удобство. Горожане с легкостью могут найти ближайшее доступное средство передвижения, забронировать и оплатить через приложение. Благодаря этому, сократиться время ожидания на остановках общественного транспорта, а также поиска места для парковки. Приложения также предоставляют дополнительную информацию: актуальные расписания, оценки и отзывы пользователей, что помогает принимать более осознанные решения.

В Республике Беларусь самым популярным сервисом является kolobike.by. Это приложение предлагает широкий ассортимент велосипедов, электросамокатов, электровелосипедов чтобы удовлетворить потребности различных пользователей. Для аренды транспорта через сервис kolobike.by пользователю необходимо скачать и установить мобильное приложение Kolobike на свое устройство. После регистрации в приложении можно легко найти ближайший доступный транспорт и забронировать его на нужное время. Ключевой элемент сервиса – система электронного замка, которая позволяет открывать и закрывать транспорт с помощью мобильного приложения. Пользователи могут выбрать продолжительность аренды – от нескольких часов до нескольких дней. Также имеется возможность продлить аренду прямо через приложение, если вам нужно больше времени для вашей поездки.

Приложения для аренды и поиска средств персональной мобильности имеют огромный потенциал для изменения городской мобильности и создания более удобной и устойчивой городской среды. Они не только предлагают пользователям удобство и гибкость в выборе средств передвижения, но также способствуют оптимизации городской инфраструктуры и улучшению качества городской жизни. С ростом технологий и инноваций в этой области, мы можем ожидать еще больших преимуществ и улучшений в будущем [4–5].

Улучшение доступности транспорта становится возможным благодаря разнообразным вариантам персональной мобильности, которые имеют значительные социальные и экономические выгоды горожане могут легче добираться до работы, учебы, мест для отдыха и развлечений, медицинских учреждений и других мест назначения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом использование средств персональной мобильности и учет интересов горожан, использующих их в организации дорожного движения, а также адаптации городской инфраструктуры для их использования, актуальнейшей на сегодняшний день задачей является оценка издержек, как в стоимостном, так и временном выражении связанном с мобильностью населения в, что позволит оценить эффективность деятельности транспортных систем с учетом СИМ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Указ № 145 «О совершенствовании организации дорожного движения» : [сайт]. – URL: [https:// president. gov.by/ru/events/podpisan-ukaz-o-sovshenstvovanii-organizacii-dorozh nogo-dvizheniya](https://president.gov.by/ru/events/podpisan-ukaz-o-sovshenstvovanii-organizacii-dorozh-nogo-dvizheniya) (дата обращения: 20.05.2024).

2. Карасёва, М. Г. Прогнозирование выбора пассажирами маршрута городской поездки с использованием средств персональной мобильности / М. Г. Карасёва // Транспорт и транспортные системы: конструирование, эксплуатация, технологии : сборник научных статей / БНТУ ; редкол.: С. В. Харитончик (гл. ред.) [и др.]. – Минск : БНТУ, 2022. – Вып. 4. – С. 158–165.

3. Карасёва, М. Г. Роль средств индивидуальной мобильности в современной логистике городских пассажирских перевозок // Образование. Экономика : междунар. науч.-практ. конф., Минск, 7–8 апр. 2022 г. : сб. ст. / редкол.: В. В. Манкевич [и др.]. – Минск : Институт бизнеса БГУ, 2022. – С. 511–513.

4. [Сайт]. – URL: <https://kolobike.by/> (дата обращения: 30.05.2024).

5. Капский, Д. В. Некоторые аспекты применения средств персональной (индивидуальной) мобильности / Д. В. Капский, Е. Н. Кот // Автотракторостроение и автомобильный транспорт : Сборник научных трудов МНПК : в 2 т., Минск, 25–28 мая 2021 года. – Минск : БНТУ, 2021. – Т. 2. – С. 160–165. – EDN SPKLIZ.

Представлено 01.06.2024

УДК 658.7.011.1

**ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ЛОГИСТИЧЕСКИХ
ПЛАТФОРМ МЕЖДУНАРОДНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА
ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ
ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**APPLICATION OF DIGITAL LOGISTICS PLATFORMS
FOR INTERNATIONAL COOPERATION TO INCREASE
THE EFFICIENCY OF TRANSPORT AND LOGISTICS ACTIVITIES**

Якубовская Т. Л., ст. преп., **Деркач А. А.**, студ.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
Т. Yakubovskaya, Lecturer, A. Derkach, student,
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

В данной статье исследованы возможности решения актуальных проблем транспортной логистики при помощи использования цифровых логистических платформ в международном сотрудничестве.

This article explores the possibilities of solving current problems of transport logistics through the use of digital logistics platforms in international cooperation.

Ключевые слова: цифровая платформа, международное сотрудничество, цифровые технологии, интеграция систем.

Keywords: digital platform, international cooperation, digital technologies, systems integration.

ВВЕДЕНИЕ

В современных условиях под воздействием внешних и внутренних экономических, экологических, социальных и геополитических факторов отрасль транспортной логистики проходит значительную цифровую трансформацию, основанную на интеграции значительного количества бизнес-процессов компаний-контрагентов, применении алгоритмов машинного обучения, с одной стороны, и обеспечении кибер-безопасности – с другой. Одним из наиболее актуальных направлений цифровизации в логистике является создание циф-

ровых платформ. «Цифровые платформы представляют собой сложные информационные системы, обеспечивающие выполнение функций взаимосвязи между участниками рынков, открытые для использования клиентами и партнерами» [1].

Для успешной реализации возможностей цифровых платформ вводятся единые стандарты обмена данных, применяются инструменты обеспечения кибербезопасности, разрабатываются универсальные системы управления и отслеживания, проводится обучение персонала, а также решаются соответствующие юридические вопросы между различными странами.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЕДИНЫХ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИЙ.

Существует большое количество платформ, упрощающих связь между участниками транспортной деятельности. Наиболее важное их назначение – централизация используемых для перевозки информационных ресурсов в одном месте в едином виртуальном пространстве, что значительно упрощает коммуникацию.

В западно- и восточноевропейском регионе, странах Азии, Российской Федерации подобные платформы успешно применяются. При этом в Республике Беларусь только в 2022 году было принято постановление № 17 «О порядке создания, развития и взаимодействия государственных цифровых платформ и государственных информационных систем». Поэтому практика применения интеграционных процессов в области логистики имеет огромное значение для успешной работы отечественных предприятий.

Российская цифровая логистическая платформа Smartseeds начала свою работу в 2017 г., объединив всех участников рынка автомобильных перевозок для сельского хозяйства (заказчиков, собственников транспорта и водителей) и поддерживая услугу полного цикла. Платформа активно развивается; ее разработка – система электронной очереди – эффективно применяется при работе российских зерновых терминалов [2].

Другой российский пример – цифровая платформа грузоперевозок TRAFFIC, работа которой включает верификацию перевозчиков

по разработанному в компании критериям, что обеспечивает снижение рисков для грузоотправителей и повышает доверие к использованию цифровых платформ.

Также для цифровой интеграции процессов взаимодействия между российскими перевозчиками и их клиентами с 2025 г. предполагается регистрация автоперевозчиков грузов в едином электронном реестре («ГосЛог»). Это масштабный проект, реализация которого потребует не только актуализации базы объектов транспортно-логистической инфраструктуры, активного использования цифровых платформ грузоперевозок, но и создания единой системы электронного документооборота с другими заинтересованными странами. В то же время внедрение такой системы может потребовать от перевозчиков платформы дополнительных затрат, связанных с перестройкой бизнеса на новую систему документооборота, обязательным применением электронных навигационных пломб, обучением персонала. В таких условиях средний и крупный бизнес скорее всего справится со временным увеличением финансовой нагрузки, но значительная часть представителей малого бизнеса может покинуть рынок. С другой стороны, масштабность данного проекта предполагает и значительные инвестиции у организаторов этой системы, так как она должна обеспечить, с одной стороны, кибербезопасность, а с другой – совместимость с уже существующими системами управления транспортом и высокую скорость передачи данных в условиях значительного количества единовременных запросов [3].

В европейском регионе более 20 лет назад начал осуществляться масштабный проект – Трансъевропейские транспортные сети (TEN-T) для оптимизации передвижения людей и товаров в ЕС. Для реализации проекта по расчетам требовалось 600 млрд. евро из денежных средств ЕС, которые выделялись нерегулярно, вследствие чего проект реализуется медленнее запланированных сроков (установленная дата завершения проекта – 2050 г., и к этому времени новая транспортная сеть соединит 94 порта, 38 аэропортов, а также 15 тыс. км скоростных железных дорог). Для поддержки завершения строительства трансъевропейской транспортной сети были определены 9 основных сетевых коридоров, и для каждого назначен европейский координатор, который следит за ходом реализации коридора

и выступает в качестве «посла» политики ТЕН-Т. Противники данного проекта обращают внимание на то, что в результате его реализации в первую очередь осуществляются крупные престижные проекты, отобранные по непрозрачным критериям с сомнительными преимуществами для местных жителей, приводящих к увеличению количества транспорта вместо его ожидаемого сокращения.

Национальная Китайская информационная платформа транспортной логистики (LOGINK), введенная в эксплуатацию в 2017 г. является одним из ключевых государственных проектов «Долгосрочного плана развития логистической отрасли». На разработку платформы потребовалось 7 лет. LOGINK объединила цифровые данные всех железнодорожных станций, аэропортов и морских портов Китая, а также морских портов КНР, Японии и Республики Кореи. Важным условием успешности проекта является применение единого стандарта электронного документооборота. Фактически LOGINK осуществляет цифровую связь предложения и спроса на логистические услуги, снижая затраты на обмен информацией и бумажный документооборот, повышая эффективность логистического сотрудничества [4].

The Digital Silk Road (DSR) – часть инициативы the Belt and Road Initiative (BRI), которая финансирует и поддерживает инфраструктуру цифрового соединения для поддержки китайских технологических компаний, товаров и услуг. Инициатива включает в себя предоставление жесткой инфраструктуры, такой как сотовые сети, и мягкой инфраструктуры, такой как приложения и мобильные платежные платформы, для облегчения торговли Китая с развивающимися странами. DSR также является связующим звеном между государством и технологическими компаниями, чтобы утвердить Китай в качестве основного поставщика технологических товаров. Инициатива поддерживается политическими банками и получает политическую поддержку правительства, чтобы проникнуть на развивающиеся рынки Африки, Азии и Латинской Америки и занять там доминирующее положение.

В ЕАЭС в 2019 г. была разработана концепция создания единой Цифровой европейско-евразийской транспортно-логистической платформы – Digital European-Eurasian Transport and Logistics Platform (DTLP) для объединения информационных ресурсов участников международных мультимодальных грузовых перевозок. Для успешной реализации данной

концепции в современных условиях следует учитывать опыт стран, внедривших подобные цифровые платформы, в частности учитывать требуемые финансовые и интеллектуальные ресурсы для разработки и внедрения стандартов информационного взаимодействия, совершенствования транспортно-логистической инфраструктуры.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение цифровых логистических платформ международного сотрудничества может повысить информированность пользователей транспортно-логистических услуг, повысить прозрачность и предоставить дополнительные инструменты в борьбе с незаконной торговлей, повысить безопасность перевозок и торговли, улучшить уровень обслуживания потребителей, помочь в отслеживании поставок товаров, предназначенных для потребителей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пашкин, С. А. Развитие цифровых платформ в России : [сайт]. – URL: <https://research-journal.org/archive/1-139-2024-january/> 10.23670/IRJ. 2024.139.47 (дата обращения: 15.04.2024).

2. Smartseeds : [сайт]. – URL: <https://smartseeds.ru/o-kompanii/> (дата обращения: 19.03.2024).

3. «ГосЛог» возьмет под контроль дальнобойщиков: зачем в России создают единый реестр автоперевозчиков : [сайт]. – URL: <https://news.ati.su/article/2024/05/13/goslog-vozmet-pod-kontrol-dalno-bojschikov-zachem-v-rossii-sozdajut-edinyj-reestr-avtoperevozchikov-432544/> (дата обращения: 29.03.2024).

4. Дроздова, М. А. Опыт создания китайской цифровой платформы LOGINK как пример успешной практики формирования единого цифрового логистического пространства для трансграничного сотрудничества / М. А. Дроздова // Азиатско-Тихоокеанский регион: экономика, политика, право. – 2023. – Т. 25. – № 2. – С. 27–38.

Представлено 19.05.2024

**ИНЖЕНЕРНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ МАЙНИНГ ФРАХТА –
ДРАЙВЕР РАЗВИТИЯ SMART-ЛОГИСТИКИ**

**ENGINEERING AND ECONOMIC MINING OF FREIGHT
DRIVER FOR SMART LOGISTICS DEVELOPMENT**

Жудро М. К., д-р экон. наук, проф.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
M. Zhudro, Doctor of Economics, Prof.,
Belarusian National Technical University, Minsk, Republic of Belarus,

В статье аргументирована необходимость модернизации традиционной практики вычислений флуктуирующего фрахта в логистическом бизнесе посредством учета несинхронных и непропорциональных изменений: 1) затрат на владение транспортными средствами; 2) эксплуатационных затрат; 3) операционных, финансовых расходов по мере увеличения расстояния перевозок в течение контракта фрахтования и композитную его доходность.

The article argues for the need to modernize the traditional practice of calculating fluctuating freight in the logistics business by taking into account asynchronous and disproportionate changes: 1) costs of owning vehicles; 2) operating costs; 3) operating and financial costs as the transportation distance increases during the charter contract and its composite profitability.

Ключевые слова: логистика, функционирование, флуктуирующий, транспортно-логистический, smart-бизнес, транспорт, затраты, инженерно-экономический, майнинг, фрахт, сетевое, взаимодействие, драйвер.

Keywords: logistics, functioning, fluctuating, transport and logistics, smart business, transport, costs, engineering and economic, mining, freight, network, interaction, driver.

ВВЕДЕНИЕ

В существующей научной и учебной литературе дефиниция «логистика» рассматривается как часть линейного процесса системы поставок в моделях бизнеса: B2B, B2C, B2G, C2C, включающего приемку, хранение, физическое движение товаров и сопряженных с этим услуг и информационных потоков, с осуществлением всех требований законодательства и клиента [1; 2]. В цифровой логистике физическое и рыночное движение грузов/пассажиров возможно при адекватном синхронном, гармоничном «перемещении» их как ценностей, функционально обеспечивающем сетевой логистический процесс офф-, онлайн кросс-взаимодействий во времени и пространстве физических и электронных лиц (англ. robot) в моделях smart-бизнеса: B2R2B, B2R2C, B2R2G, C2R2C. Smart-логистический процесс включает приемку, хранение, терминальный сервис, реальную и виртуально-рыночную транспортировку товаров и сопряженные с этим физические и электронные операционные, финансовые услуги и информационные потоки с франко-склада поставщика до франко-агрегатора, далее от франко-агрегатора до франко-склада покупателя с осуществлением всех законодательных и ценностных требований клиентов, а также электронных лиц.

ИНЖЕНЕРНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ МАЙНИНГ ФРАХТА

Эмпирическая и экспертная диагностика обоснования основных преимуществ и недостатков использования транспортных средств с точки зрения традиционной логистики позволила установить, что эксперты рекомендуют логистам учитывать следующие факторы:

- 1) время доставки;
- 2) стоимость перевозки;
- 3) надежность соблюдения линейного графика доставки груза;
- 4) частота линейных отправок;
- 5) способность перевозить разные грузы;
- 6) способность доставить груз в любую точку территории и т. д.

Реализация указанных факторов генерирует следующие основные преимущества автомобильного транспорта:

- 1) используется для перевозки на короткие расстояния;
- 2) высокая маневренность;
- 3) доставка «от дверей до дверей» с необходимой степенью срочности;

- 4) обеспечивает регулярность поставки;
- 5) возможны поставки малыми партиями;
- 6) наименее жесткие требования к упаковке товара и т. д.

К недостаткам обоснования использования транспортных средств с точки зрения традиционной логистики рекомендует относить следующие:

- 1) высокая стоимость перевозок;
- 2) строго неопределенная срочность разгрузки;
- 3) возможности хищения груза и угона автотранспорта;
- 4) сравнительно малая грузоподъемность [3].

Традиционный дизайн исследований логистической эффективности транспортных операций недостаточно учитывает несинхронные и непропорциональные изменения затрат на владение транспортными средствами; эксплуатационных затрат; операционных и финансовых расходов по мере увеличения расстояния перевозок в течение контракта фрахтования, которые не сопровождаются возможностью достижения реального линейного, однонаправленного роста эффективности их эксплуатации. Так, затраты на владение транспортом представляют собой инвестиционные затраты, часть которых не зависит от расстояния, а увеличивается нелинейно в временных рамках выполнения контракта фрахтования и затрудняет традиционную практику линейной оптимизации их взаимовыгодного распределения между заказчиком и перевозчиком грузов. Другая их часть увеличивается пропорционально интенсивности использования транспортных средств в течение контракта фрахтования. При этом владелец транспорта заинтересован в меньшем его износе и в большем включении инвестиционных затрат в фрахт, а заказчик заинтересован, наоборот, в меньшем объеме их фрахтования. То есть, владелец мотивирован в большей функциональной сохранности транспортных средств, которое возможно при меньшем расстоянии перевозки грузов.

Затраты на оплату труда водителя могут выплачиваться различными способами, но их величина принципиально зависит от сочетания расстояния и времени нахождения его в рейсе. Всех других сотрудников логистической компании оплата труда определяется продолжительностью контракта фрахтования и поэтому перевозчик заинтересован в более высокой производительности труда всего пер-

сонала посредством организации дополнительных работ, финансирование которых игнорирует заказчик. Затраты компании на использование ГСМ, ремонт и техническое обслуживание транспортных средств зависят от расстояния и включаются в фрахт пропорционально его величине, что затрудняет оптимизацию взаимовыгодного распределения их между заказчиком и перевозчиком. Это обусловлено тем, что они снижают потенциальную композитную (общую) логистическую доходность фрахта перевозки грузов, пассажиров для заказчика в течение контракта фрахтования.

Следовательно, средние транспортные расходы перевозчика могут уменьшаться по мере увеличения расстояния доставки груза, а композитные (общие) тарифы на его транспортировку не подчиняются строгому принципу расстояния. Поэтому работает правило: чем больше расстояние, тем дороже перевезти груз для заказчика и, как следствие, меньше композитный фрахт (золотое правило smart-логистики (Zhudro): «выигрываешь в расстоянии и проигрываешь в композитной доходности фрахта и наоборот»).

Аргументом практической состоятельности этого правила может быть непропорциональный и противоречивый рост в первом квартале 2024 года по сравнению с аналогичным периодом 2023-го числа заявок на импортные перевозки, преимущественно в Россию, на 99 % при увеличении тарифных ставок на 7 %, а на рост экспортных перевозок из Беларуси в другие страны в первом квартале 2024 года составил 20 % при увеличении тарифных ставок на 26 %. Из Польши по сравнению с январем-мартом 2023 г. количество заявок на перевозки, при значительном меньшем расстоянии, увеличилось на 55 %, а тарифные ставки выросли на 62 %. Рост заявок на перевозки в Польшу составил 343 %, ставки же выросли на 48 % [4]. Установленное непропорциональное и противоречивое соотношение роста заявок и тарифных ставок (цен) на перевозки подтверждает, что величина фрахта транспортировки груза не подчиняется строгому принципу расстояния и зависит от стоимости и процедур межгосударственного администрирования международных перевозок. В этой связи для определения логистической эффективности использования транспортных средств следует рекомендовать композитный сетевой фрахт, который представляет собой показатель «наилучших логистических практик» и определяется посредством инженерно-экономиче-

ского майнинга средневзвешенного общего значения: затрат на владение транспортными средствами; эксплуатационных затрат; операционных и финансовых расходов, вовлеченных в логистическое сетевое кросс-взаимодействие грузоотправителей/производителей и грузополучателей/покупателей и является драйвером развития smart-логистики.

Основная идея методологии инженерно-экономического майнинга флуктуирующего фрахта в транспортно-логистическом smart-бизнесе как агрегативной сети событий заключается в поиске, генерировании, обработке логистической информации о структурно-динамических изменениях в составе всех затрат и расходов в режиме реального времени из различных источников, большого количества грузоотправителей, грузополучателей, их физических и электронных компаний-партнеров, клиентов, расширяющих границы их идентификации, количественного измерения, тестирования с помощью цифровых инжиниринговых двойников и т. д., открывая новые плоскости для творческого стоимостного инжиниринга, менеджмента, маркетинга процессами фрахтования. То есть, предлагаемый инженерно-экономический майнинг флуктуирующего фрахта выступает драйвером развития smart-логистики удовлетворения неординарных высокомаржинальных запросов и предпочтений грузоотправителей/производителей и грузополучателей/покупателей, физических, электронных компаний их партнеров, клиентов. Его функционал базируется на инструментах smart-маркетинга 5P (Zhudro) [5] и цифровых организационно-технологических, управленческих методов и процессов индустрии высокорентабельного, точного и адресного физического и рыночного хранения, перемещения в пространстве и движения во времени грузов к местам их непосредственного технологического и бизнес-применения, а также выполнения сопряженных с этим услуг в необходимом объеме и ассортименте с целью удовлетворения неординарных высокомаржинальных запросов и предпочтений своих работников, клиентов и их сообществ [6].

Для определения логистической эффективности использования транспортных средств следует рекомендовать композитный индекс эффективности логистики (KIEL) (англ. composite logistics efficiency index, который представляет собой показатель «наилучших логистических практик» и определяет оптимальную сквозную или композитную, сетевую величину фрахта безупречной перевозки грузов, пассажиров в максимально короткие сроки без простоев.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В условиях санкционно-конфликтной геополитики, роста неопределенности внешней среды драйвером развития логистической деятельности является инженерно-экономический майнинг фрахта, который предполагает исследование несинхронных и непропорциональных изменений затрат на владение транспортных средств; эксплуатационных затрат; операционных и финансовых расходов по мере увеличения расстояния перевозок в течение контракта фрахтования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жудро, М. М. Smart-экономика трансформирует традиционный закон спроса и предложения в закон «умно-сплетенного» агрегативного спроса и предложения (Zhudro) / М. М. Жудро, В. М. Жудро // Политические, экономические и социокультурные аспекты регионального управления на Европейском Севере: материалы XVI Всероссийской науч. конф. (с международным участием) (26–28 апреля 2023 г., г. Сыктывкар). – Сыктывкар : ГОУ ВО КРАГСиУ, 2023. – С. 345–354.

2. Жудро М. К. Метрологические аспекты майнинга флуктуирующего фрахта промышленных предприятий / М. К. Жудро // Управление инновационной деятельностью промышленных предприятий: сборник тезисов докладов научно-практического семинара ученых, учащихся и специалистов предприятий (Республика Беларусь, Бобруйск, 27 января 2023 года) / редкол.: В. Г. Филатов и [др.]. – Минск : Бестпринт, 2023. – С. 51–53.

3. The Geography of Transport Systems : [сайт]. – URL: <https://transportgeography.org/> / (дата обращения: 24. 10.2023).

4. Спрос на импортные перевозки в первом квартале 2024 года вырос в два раза : [сайт]. – URL: <https://auto.onliner.by/2024/04/19/sprosa-importnyye-perevozki-v-pervom-kvartale-2024-goda-vyros-v-dva-raza/> / (дата обращения: 23.03.2024).

5. Жудро, М. К. Имплементация SMART-маркетинга 5P в развитие SMART -экосистемы / М. К. Жудро // Мировая экономика и бизнес-администрирование малых и средних предприятий : мат. 17-го Межд. науч. семинара, проводимого в рамках 19-ой Международной

научно-технической конференции «Наука – образованию, производству, экономике» 25–26 марта 2021 года, Минск, Респ. Беларусь; программ. комитет С. В. Харитончик, А. В. Данильченко [и др.] / БНТУ ФММП. – Минск : Право и экономика, 2021. – С. 82–84.

6. Research on the economic security application of energy economy in a low-carbon sustainable development society / Jun Li1 [al et.] Belarusian National Technical University, 2013. – Minsk, Belarus, Belarusian State University : [сайт]. – URL: https://www.e3sconferences.org/articles/e3sconf/abs/2024/27/e3sconf_icesae2024_01007/e3sconf_icesae2024_01007.html (дата обращения: 23.03.2024).

Представлено 24.05.2024

СОБЫТИЙНЫЙ АНАЛИЗ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ И ПРОЦЕССОВ НА ОСНОВЕ ЦЕНЗУРИРОВАНИЯ

EVENT-BASED ANALYSIS OF LOGISTICS OPERATIONS AND PROCESSES BASED ON CENSORING

Енаев А. А.¹, д-р техн. наук, проф.,

Симоненко А. И.², канд. техн. наук, доц.,

¹ Псковский государственный университет, г. Псков, Россия

² Национальный технический университет

«Днепровская политехника», г. Днепр, Украина

A. Enaev¹, Doctor of Technical Sciences, Prof.,

A. Simonenko², Ph. D. in Eng., Ass. Prof.,

¹ Pskov State University, Pskov, Russia

² Dnipro University of Technology, Dnipro, Ukraine

В статье рассматриваются вопросы оценки качества функционирования логистических цепочек на основе анализа функции выживания.

The article discusses the issues of assessing the quality of functioning of supply chains based on the analysis of the survival function.

Ключевые слова: логистические заказы, функция выживания, цензурирование, априорная и апостериорная неопределенности.

Keywords: logistic operations, survival function, censoring, a priori and posterior uncertainties.

ВВЕДЕНИЕ

Для экономических субъектов хозяйствования проблема совершенствования управления логистическими процессами в цепях поставок всегда носила актуальный характер. В концептуальном плане одно из ключевых направлений развития логистики базируется на принципе «конкуренция на основе фактора времени», что объясняется, прежде всего, необходимостью повышения оперативности реагирования на потребности клиентов [1–3]. Известны различные подходы, основанные на факторе времени: методы сетевого планирования (план-графики и модели критического пути), система «точно в срок», методики быстрого реагирования и управления границами

времени заказа, модели динамических логистических цепочек, оперативное планирование в режиме реального времени и пр. Во всех этих моделях фактор времени в аспекте «своевременность» рассматривается как важнейший элемент оценки организованности (неорганизованности) и надежности логистических цепочек, процессов, логистической системы в целом.

АНАЛИЗ ОРГАНИЗАЦИИ И РЕАЛИЗАЦИИ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Эффективность логистической системы как системы массового обслуживания характеризуется вероятностью успеха выполнения логистических операций при заданных критериях оптимальности. Вероятность эффективного осуществления логистических процессов в первую очередь зависит от априорного знания возможностей логистических каналов и цепочек, что можно охарактеризовать априорной, т. е. до наступления исхода случайных событий, неопределенностью (энтропией). А во-вторых, от фактической реализации логистических операций, которая в значительной степени зависит от имманентных интересов участников логистических цепочек и воздействия «внешней среды». В этом случае речь идет об апостериорной неопределенности (энтропии) [4].

Таким образом, качество функционирования логистической цепочки можно охарактеризовать условной вероятностью $p(B_j / A_i)$, $j = 1, \dots, n$; $i = 1, \dots, m$: когда в определенный момент времени при планируемом выполнении заказа A_i , реально в логистическом канале реализуется заказ B_j с вероятностью B_j / A_i .

Одним из подходов оценки вероятностных параметров логистических процессов может выступать событийный анализ на основе функции «выживания» с использованием цензурирования. Анализ на основе функции «выживания» широко используется в различных сферах деятельности человека, например, в технике, демографии, банковской деятельности [6–8].

При цензурировании рассматриваются модели анализа данных, которые имеют следующие характеристики. Во-первых, это отклик – время t_j ожидания до наступления определенного события. Во-вторых, наблюдения являются цензурированными, т. е. для k наблюдений из общего количества n могут быть известны точные значения (ξ_1, \dots, ξ_k) событий, а для остальных известно только то, что время

«жизни» объекта не менее t_j : $\{ \xi_i > t_j \}$, $i = k + 1, \dots, n$ при данном уровне цензурирования t_j .

В большинстве случаев непараметрическая оценка «выживания» событий осуществляется на основе процедуры Каплана – Майера [5]. Функция вероятности имеет вид:

$$S_j(t) = \prod_{j=1}^n \left[(n-j)/(n-j+1) \right]^{\delta_j}, \quad (1)$$

где $S_j(t)$ – оценка функции «выживания» после j -го события;

δ_j – индикатор ($\delta_j = 1$ если j -е событие наступило; $\delta_j = 0$ если j -е событие не завершилось или о нем нет необходимых сведений, то есть событие является цензурированным);

t_j – время до момента наступления j -го события или j -го цензурирования;

n – общее количество событий, которые анализируются.

Таким образом, функция «выживания» $S_j(t)$ позволяет количественно определить вероятность того, что исследуемое событие, в нашем случае завершение некоторой совокупности логистических операций, не настало на момент времени t . Другими словами, под вероятностью «выживания» подразумевается вероятность *невыполнения* всех заказов к определенному моменту времени, а функция $(1 - S_j(t))$, соответственно, представляет собой вероятность *выполнения* всех заказов.

С целью повышения эффективности обслуживания клиентов в одном из логистических центров г. Днепра был выполнен анализ процессов организации и реализации логистических процедур, прежде всего путем контроля временных параметров формирования, отправления и доставки грузовых единиц заказов клиентам. Объектами контроля были многочисленные логистические операции, рабочие места, грузовые единицы и, как следствие, конкретные заказы клиентов.

Формальные параметры одного из фрагментов наблюдений и анализа: выбор объектов – случайный; каждый заказ – независимый объект, однако логистические операции в пределах заказа взаимосвязаны; количество j заказов – 19 (условное обозначение А, В, С... У; $j = 1 \dots 19$); продолжительность наблюдений – в течении фиксиро-

ванного времени (двое суток, 47 часов); цензурирование осуществлялось в момент планового (договорного) выполнения заказов (всего было выделено четырнадцать моментов – 10, 16, 18 ... 25 ... > 47 часов); событие – момент доставки клиенту последнего комплекта грузовых единиц.

В табл. 1 и на рис. 1 представлены результаты оценки логистических событий на основе процедуры цензурирования.

Таблица 1 – Результаты анализа заказов на основе цензурирования

| Время t_j , часов | Количество выполняемых заказов n | Количество выполненных заказов ($\delta_j = 1$) | Количество цензурированных заказов ($\delta_j = 0$) | Вероятность $S_j(t)$, % |
|---------------------|------------------------------------|---|---|--------------------------|
| 0 | 19 | | | 100,0 |
| 10 | 19 | 1 (заказ А) | | 94,7 |
| 16 | 18 | 1 (заказ С) | | 89,5 |
| 18 | 17 | | 2 (заказы В, D) | 89,5 |
| 20 | 17 | | 1 (заказ F) | 89,5 |
| 20 | 17 | 1 (заказ E) | | 84,2 |
| 22 | 16 | | 1 (заказ G) | 84,2 |
| 23 | 16 | | 3 (заказы H, K, L) | 84,2 |
| 23 | 16 | 1 (заказ В)* | | 78,9 |
| 25 | 15 | | 1 (заказ N) | 78,9 |
| 25 | 15 | 1 (заказ M) | | 73,7 |
| 25 | 14 | 1 (заказ F)* | | 68,4 |
| 26 | 13 | | 2 (заказы Q, P) | 68,4 |
| 28 | 13 | | 1 (заказ O) | 68,4 |
| 28 | 13 | 1 (заказ G)* | | 63,2 |
| 30 | 12 | 1 (заказ R) | | 57,9 |
| 30 | 11 | 3 (заказы P,H,N)* | | 42,1 |
| 33 | 8 | 1 (заказ S) | | 36,8 |
| 33 | 7 | 3 (заказы K,O,D)* | | 21,1 |
| 41 | 4 | 2 (заказы T, L*) | | 10,5 |
| 47 | 2 | 1 (заказ U) | | 5,3 |
| > 47 | 1 | | (заказ Q)** | 5,3 |

* – завершение ранее цензурированных заказов;

** – на момент завершения наблюдений один из заказов остался невыполненным.

Как видно из приведенных данных, наблюдается существенный уровень неорганизованности выполнения логистических заказов. Например, в середине периода наблюдения (к исходу 25-го часа) при 36,8 % априорной вероятности невыполнения заказов, фактические значения вероятности невыполнения заказов оставались на уровне

68,4 %. Максимальное рассогласование, определяемое соотношением апостериорной и априорной неопределенностей, достигала 0,7 (на основе натурального логарифмирования) единиц, а совокупная условная энтропия – 3,334 единицы.

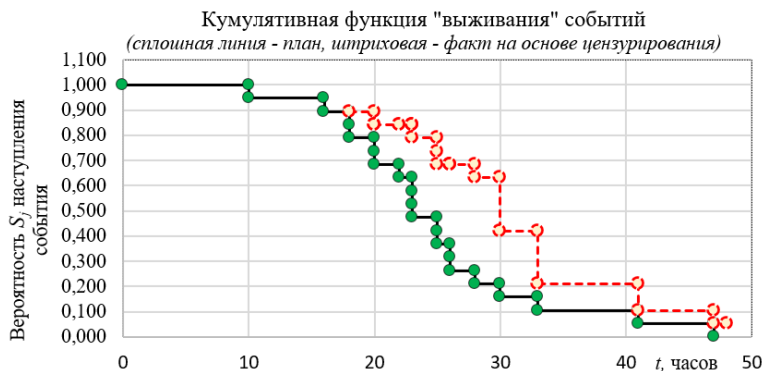


Рисунок1 – Кумулятивная функция событий выполнения логистических заказов

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложенная модель оценки надежности функционирования логистических цепочек позволяет фактически в режиме реального времени на основе априорной и апостериорной информации принимать оперативные решения с целью поддержания необходимого уровня качества обслуживания клиентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Современная логистика / Дж. Джонсон [и др.]; пер. с англ. – 7-е изд. – М. : Изд. дом «Вильямс», 2002. – 624 с.
2. Харрисон, А. Управление логистикой: разработка стратегий логистических операций / А. Харрисон, Р. Ван Хоук // пер. с англ. под научн. ред. А. Е. Михейцева. – Днепро-ск : Баланс Бизнес Букс, 2007. – 368 с.
3. Шапиро, Дж. Моделирование цепи поставок / Дж. Шапиро // пер. с англ. под ред. В. С. Лукинского. – СПб. : Питер, 2006. – 720 с.
4. Аоки, М. Введение в методы оптимизации: основы и приложения нелинейного программирования / М. Аоки // пер. с англ. под ред. Б. Т. Поляка. – М. : «Наука», 1977. – 344 с.

5. Rodriguez, G. Survival models / G. Rodriguez // Quantile. – 2008. – № 5. – P. 1–27.

6. Анализ надежности технических систем по цензурированным выборкам / В. М. Скрипник [и др.]. – М. : Радио и связь, 1988. – 188 с.

7. Рапаков, Г. Г. Исследование методов анализа времени до события при обработке демографических данных / Г. Г. Рапаков, В. А. Горбунов // Вестник Вологодск. гос. ун-та. Серия: Системный анализ и информационные технологии. – Вологда : ВГУ, 2015. – № 4. – С. 110–120.

8. Дорогокупец, П. Ю. Моделирование выживаемости банков республики Беларусь / П. Ю. Дорогокупец, А. Б. Гедранович // Экономика и управление. – 2012. – № 4. – С. 43–50.

Представлено 18.05.2024

УДК 658.5.011

**ПРОБЛЕМЫ ПРАКТИКОПРИМЕНЕНИЯ
ЛОГИСТИЧЕСКОГО ИНСТРУМЕНТАРИЯ
УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ**

**PROBLEMS OF PRACTICAL APPLICATION OF LOGISTICS
TOOLS FOR PERSONNEL MANAGEMENT**

Лукашкова О. Ю., аспирант,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
O. Lukashkova, Graduate Student,
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

В современном мире эффективное управление персоналом является ключевым фактором успешного функционирования любой организации. Логистический подход к управлению персоналом предполагает использование методов и моделей, которые позволяют оптимизировать процессы привлечения, обучения, развития и распределения кадров. В статье анализируются причины возникновения этих проблем и предлагаются возможные пути их решения.

In the modern world, effective personnel management is a key factor in the successful functioning of any organization. A logistics approach to personnel management involves the use of methods and models that allow optimizing the processes of attracting, training, developing and distributing personnel. The article analyzes the causes of these problems and suggests possible ways to solve them.

Ключевые слова: персонал, управление персоналом.

Keywords: personnel, personnel management.

ВВЕДЕНИЕ

Управление персоналом является важнейшим аспектом любого успешного предприятия. В условиях постоянно меняющейся бизнес-среды, эффективное управление персоналом становится еще более важным. Логистический инструментарий, такой как моделирование и оптимизация, предлагает мощные возможности для улучшения практикоприменения управления персоналом.

Тем не менее, существуют определенные проблемы, связанные с практикоприменением логистического инструментария в управлении персоналом. Эти проблемы могут варьироваться от недостатка данных до сопротивления со стороны сотрудников. В этой статье мы рассмотрим основные проблемы практикоприменения и предложим потенциальные решения для их преодоления.

ПРАКТИКОПРИМЕНЕНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ

Рассмотрим инструменты логистического управления персоналом [1].

1. Планирование рабочей силы, прогнозирование спроса, определение будущих потребностей в рабочей силе на основе исторических данных, прогнозов спроса и планов компании. Управление запасами рабочей силы такое как отслеживание текущих уровней рабочей силы и выявление областей с избытком или дефицитом, планирование преемственности, т. е. выявление и подготовка будущих лидеров для замещения критических должностей.

2. Привлечение и отбор персонала, управление наймом, создание и управление процессами найма для привлечения квалифицированных кандидатов. Использование оценочных инструментов, таких как интервью, тесты и проверки биографических данных, для определения соответствия кандидатов должностным обязанностям. Проведение проверок биографических данных, проверка рекомендаций и оценка криминальной истории.

3. Обучение и развитие персонала являются ключевыми аспектами эффективного управления человеческими ресурсами в любой организации.

Один из эффективных способов обучения – это практика на рабочем месте. Это позволяет сотрудникам применять новые навыки и знания непосредственно в своей работе, что способствует лучшему усвоению информации. Лидеры организации должны активно поддерживать процесс обучения, мотивируя сотрудников к развитию своих навыков.

В современном мире использование электронных обучающих платформ, виртуальной реальности, искусственного интеллекта и других инноваций может значительно улучшить доступность и эф-

фективность обучения. Организация должна культивировать атмосферу, в которой обучение и развитие являются неотъемлемой частью работы.

4. Компенсации и льготы, исследование рынка заработной платы, разработка и администрирование пакетов льгот, таких как медицинское страхование, пенсионные планы и оплачиваемые отпуска, установление и пересмотр уровней заработной платы, бонусов и других форм компенсаций на основе производительности и рыночных тенденций.

5. Мотивация и вовлечение. Установление четких ожиданий, предоставление обратной связи и признание достижений. Программы поощрения, разработка и внедрение программ поощрения для вознаграждения и признания выдающихся результатов, предоставление сотрудникам возможностей участвовать в принятии решений и высказывать свое мнение.

6. Управление персоналом. Сбор, хранение и управление информацией о сотрудниках, такой как заработная плата, льготы и данные о производительности, мониторинг и управление графиками работы сотрудников, посещаемостью и отпусками, разработка и применение политик и процедур для решения вопросов, связанных с производительностью и поведением.

7. Технологические инструменты такие как системы управления персоналом (HRMS), инструменты для совместной работы – платформы для общения, обмена файлами и управления проектами, а также инструменты для подбора персонала, которые помогают в автоматизации процессов подбора персонала, таких как поиск резюме и отбор кандидатов.

Логистический инструментарий управления персоналом представляет собой совокупность методов и приемов, позволяющих оптимизировать процессы управления человеческими ресурсами в организации. Однако его практическое применение часто сопряжено с рядом проблем: отсутствие понимания и сопротивление изменениям, сложность внедрения, ограничения данных, недостаточная интеграция, нехватка ресурсов, правовые и этические ограничения, внешние факторы.

Менеджеры и сотрудники могут не понимать сути логистических принципов и воспринимать их как чужеродные. Соппротивление изменениям может замедлить или даже заблокировать внедрение логистических инструментов.

Логистические системы управления персоналом часто требуют существенных изменений в существующих процессах и инфраструктуре. Это может быть сложным и дорогостоящим процессом, особенно в крупных организациях.

Точное планирование и управление персоналом требуют доступа к надежным и актуальным данным. Однако во многих организациях данные о персонале разрознены или неполны, что затрудняет их использование. Логистический инструментарий должен быть интегрирован с другими системами управления персоналом, такими как системы подбора, обучения и развития. Отсутствие интеграции может привести к дублированию данных и снижению эффективности.

Внедрение и использование логистического инструментария требует специальных знаний и опыта. Отсутствие экспертных знаний может привести к неэффективному использованию инструментов и негативным последствиям для управления персоналом. Внедрение и поддержка логистических систем требуют значительных ресурсов, включая финансирование, персонал и технологии. Нехватка ресурсов может ограничить практическое применение логистического инструментария.

Использование логистических инструментов может подпадать под действие законов о защите данных и конфиденциальности. Организации должны соблюдать эти ограничения при внедрении логистических систем управления персоналом.

На практическое применение логистического инструментария могут влиять внешние факторы, такие как экономические условия, технологические изменения и демографические тенденции. Эти факторы могут потребовать корректировки логистических планов и процессов.

Чтобы преодолеть эти проблемы, организациям следует: проводить обучение и разъяснения, чтобы повысить понимание логистических принципов, использовать поэтапный подход к внедрению, чтобы минимизировать нарушения, инвестировать в сбор и управление данными для обеспечения точного планирования, интегрировать логистический инструментарий с другими системами управления

персоналом, привлекать экспертов для поддержки внедрения и использования, обеспечить достаточные ресурсы для успешной реализации, соблюдать правовые и этические требования, учитывать внешние факторы и вносить соответствующие коррективы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключении можно отметить, что использование логистических подходов в управлении персоналом является актуальным и перспективным направлением развития современных организаций. Однако на пути внедрения логистического инструментария возникают определенные проблемы и трудности. Во-первых, это связано с недостаточной теоретической проработкой и отсутствием четкой методологии применения логистических инструментов в управлении персоналом. Во-вторых, существует проблема адаптации логистических подходов к специфике деятельности конкретных организаций, что требует разработки индивидуальных моделей управления персоналом. В-третьих, необходимо учитывать человеческое поведение и мотивацию сотрудников, что не всегда возможно с помощью формальных логистических инструментов. Для решения этих проблем необходимо проведение дополнительных исследований в области логистики управления персоналом, а также разработка практических рекомендаций по внедрению логистических инструментов в управление персоналом.

В целом, внедрение логистического инструментария в управление персоналом является важным направлением развития современных организаций, и решение возникающих проблем позволит повысить эффективность управления персоналом и обеспечить конкурентоспособность организации на рынке труда.

ЛИТЕРАТУРА

1. Орещенко, М. А. Совершенствование управления логистическим персоналом с использованием зарубежного опыта : [сайт]. – URL: <https://elib.psu.by/bitstream/123456789/35130/1/272-275.pdf?ysclid=lwep0gnmgb610788294> (дата обращения: 10.04.2024).

Представлено 18.05.2024

УДК 658.7

ИССЛЕДОВАНИЕ КОНЦЕПЦИИ ДИСКРЕТНО-СОБЫТИЙНОЙ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ (DELS) В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ

Капский П. Д., аспирант. **Ивуть Р. Б.**, д-р экон. наук, проф.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

P. Kapski, Ph. D. Student, R. Ivuts, Doctor of economics Sciences, Prof.,
Belarussian National Technical University, Minsk, Belarus

В статье приводится подробная характеристика системы DELS, а также ее способы ее построения.

The article provides characteristic of the DELS-system, as well as the methods of it's organization.

Ключевые слова: логистическая система, модель, концепция, методы построения.

Keywords: logistics system, model, concept, construction methods.

ВВЕДЕНИЕ

Логистическая система – сложное организационно завершенное множество элементов-звеньев, взаимодействующих в едином процессе управления материальными и сопутствующими им потоками, совокупность которых, границы и задачи функционирования объединены внутренними и (или) внешними целями организации, состоящее из композиции следующих компонентов: внутренняя логистика; внешняя логистика; сеть поставок.

Исследование и прогнозирование поведения логистических систем на практике осуществляется посредством экономико-математического моделирования, т. е. описания логистических процессов в виде моделей

КОНЦЕПЦИЯ ДИСКРЕТНО-СОБЫТИЙНОЙ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ (DELS)

В контексте современных проблем логистических систем помимо традиционных ценовых факторов как приобретение материалов, их перевозки и складирования, также достойны внимания следующие факторы [1].

1. Требования местного рынка – продукт, реализуемый в регионе, по возможности должен иметь наименьшую себестоимость на местном рынке.

2. Требования к дизайну – дизайн продукта должен быть как минимум приемлемым для дистрибьюции в регионе с морально-этической, а также эстетической точек зрения.

3. Развитие продукта – изменение продукта со временем путем добавления/удаления некоторых особенностей/характеристик продукта.

4. Вариативность (множественность) источников – относится как к поставщикам, так и к дистрибьютерам конечной продукции.

5. Законность – поведение логистической системы всецело определено взаимодействием с законными представительствами различных инстанций, чьи действия, в свою очередь, могут как определяться, так и не определяться контрактами.

6. Снижение рисков – поддержание всех процессов логистической системы на приемлемом уровне риска требует предварительное обнаружение потенциальных рисков, а также подготовку и разработку стратегий по снижению вероятности их (рисков) наступления.

Согласно всем вышеперечисленным факторам, современная логистическая система отходит от концепции PPR (продукт, процесс, ресурс), и приобретает вид дискретно-событийной логистической системы (DELS) [2].

Модель DELS дополняет концепцию PPR механизмом для определения конфигурации и организации системы, а также преобразует задачи в единицу меры работы и согласования процессов. Модель дополняется дополнительным уровнем операционного контроля за выделением ресурсов, потоками материалов и задач, а также выполнением процессов. На рис. 1 продемонстрированы взаимоотношения между основными контрагентами модели DELS.

Пояснения к рис. 1:

– Продукт (Product) производится (createdBy), выполняя Процесс (Process), в то время как на предприятии возможно несколько вариантов выполнения Процесса для получения Продукта. Однако данная схема учитывает ситуации, когда в качестве Продукта выступает услуга, в случае чего, по сути, ничего не производится, но Процесс выполняется;

- Продукт и Материалы (Resources) обладают соединением Требуется (RequiredBy), поскольку некоторые Материалы Требуются для производства Продукта (RequiredByProduct);
- Процесс и Материалы также связаны грифом Требуется. Данное взаимодействие обусловлено для точной формулировки проблемы расписания;
- любой Материал Расположен В (LocatedIn) Помещении (Facility), что указывает на планировку и расположение материало потоков;
- Задания (Tasks) согласуются и определяют единицу работы через взаимодействие с блоками Процесса и Продукта;
- Процессы и Задания взаимодействуют методом Согласования (Authorization), где каждое выполнение Процесса Согласовано с (AuthorizedBy) некоторым количеством Заданий. Каждое задание Согласовывается для Выполнения (AuthorizesExecuting) одного конкретного Процесса;
- Продукт и Задания взаимодействуют посредством Согласования для Создания (AuthorizeCreation), для которого создание Целевого продукта (targetProduct) Согласовано с Заданием. Каждое Задание может привести к созданию Продукта, однако может и не к чему ни привести;
- относительно модели Задания, моделируемая матрица поощряет отдельные Задания для согласования Продукта и Процесса.

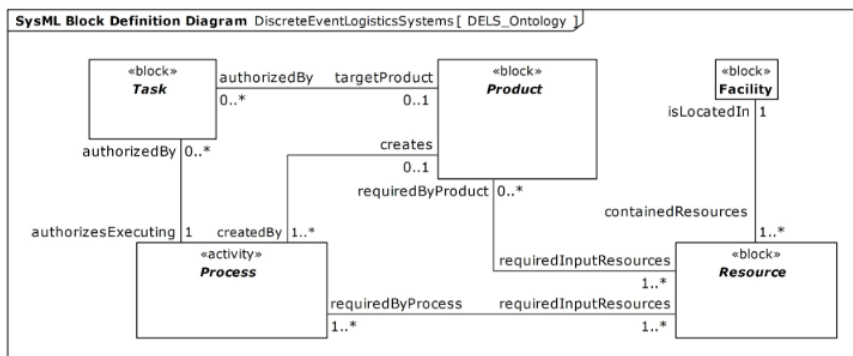


Рисунок 1 – Взаимодействие между основными контрагентами модели DELS

Для DELS, наиболее предпочтительными выступают следующие методы моделирования логистических систем [3].

1. Графические концептуальные и дескриптивные модели.
 - референтные модели (SCOR);
 - модели бизнес-процессов на базе языков и пакетов моделирования (ARIS, UML, IDEF и др.).
2. Аналитические модели исследования операций.
3. Формулы для инженерных расчетов.
4. Модели на базе логистических характеристик и графиков процессов.

5. Имитационные модели систем обработки материальных потоков.

Референтная модель цепи поставок – Supply Chain Operations Reference model (SCOR-модель), – была разработана и развивается международным Советом по цепям поставок (Supply Chain Council, сокращенно – SCC) в качестве межотраслевого стандарта управления цепями поставок. Совет по цепям поставок был создан в 1996 году как независимая некоммерческая организация; на сегодняшний день в него входят уже 800 ведущих компаний мира, среди которых производители, дистрибуторы, провайдеры логистических услуг, разработчики программного обеспечения.

UML (от англ. Unified Modeling Language) переводится как «унифицированный язык моделирования». Это графический язык, в котором каждой фигуре, символу, стрелке или их сочетаниям присвоены конкретные значения. Он позволяет визуализировать явление или процесс так, чтобы схема была понятна всем, кто знаком с UML [8].

UML используется для [4]:

- толкования комплексных задач различным группам исследователей, принадлежащих к различным культурно-этническим группам, а также изучающим разные разделы науки;
- облегчения взаимодействия в команде посредством стандартизации общения и обобщения схем для большей наглядности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное теоретическое исследование позволяет прояснить концепцию дискретно-событийной логистической системы (DELS) как нового этапа развития концепции PPR (продукт, процесс, ресурс) в устройстве логистической системы, а методы построения DELS можно оценивать как простыми, так и удобными как для профессионалов с многолетним стажем, так и для начинающих специалистов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Thiers, G. Logistics systems modeling and simulation / G. Thiers, L. McGinnis // Proceedings of the 2011 Winter Simulation Conference. – The Georgia Institute of Technology, School of Industrial & Systems Engineering, 2011.

2. Theory of Discrete Event Logistics Systems (DELS) Specification, NIST Interagency/ T. Sprock [al et.] // Internal Report (NISTIR), National Institute of Standards and Technology. – Gaithersburg, 2020.

3. Толуев, Ю. И. Моделирование и симуляция логистических систем: курс лекций для высших технических учебных заведений / Ю. И. Толуев, С. И. Планковский. – Киев : «Миллениум», 2009. – 85 с.

4. Unified Modeling Language (UML) Diagrams – GeeksForGeeks : [сайт]. – URL: <https://www.geeksforgeeks.org/unified-modeling-language-uml-introduction/> (дата обращения: 15.03.2024).

Представлено 20.05.2024

УДК 338.476

**ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ БЮДЖЕТНОГО
ФИНАНСИРОВАНИЯ ПУБЛИЧНОГО
ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА**

**THEORETICAL STUDY OF BUDGET FINANCING
OF PUBLIC PASSENGER TRANSPORT**

Романова Е. В., зам. ген. дир. КТУП «Минсктранс», аспирант,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
E. Romanova, Deputy General Director of the municipal transport
unitary enterprise “Minsktrans”, Graduate Student,
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

В статье выполнена оценка актуальных трендов практики бюджетного финансирования публичного (общественного) пассажирского транспорта, основанного на учете современных страновых особенностей развития национальных экономик, которая обуславливает новый вызов развития дизайна формирования профессиональных экономических компетенций в транспортно-логистическом бизнесе.

The article assesses current trends in the practice of budgetary financing of public (public) passenger transport, based on taking into account modern country-specific features of the development of national economies, which poses a new challenge to the development of the design of the formation of professional economic competencies in the transport and logistics business.

Ключевые слова: пассажирский транспорт, затраты, доходы, бюджетное финансирование.

Keywords: passenger transport, costs, income, budget financing.

ВВЕДЕНИЕ.

В процессе исследования актуальных трендов установлено, что в современном логистическом мире учитывается скорость урбанизации, создание, поддержание и расширение качественной транспортной системы, которая является приоритетом для городов по всему миру. Больше половины населения мира (55 %) проживает в городских райо-

нах, и к 2050 году ожидается, что это увеличится до 68 %. Без функционирования эффективной транспортной системы экономическое развитие ограничено [1].

Исследование выявило ряд проблем бюджетного финансирования публичного пассажирского транспорта:

- 1) бюджетного финансирования недостаточно;
- 2) экономическое обоснование его уровня расплывчато, что приводит к снижению интереса к эффективной эксплуатации автобусов;
- 3) повышение объемов и качества автобусного сообщения несинхронно;
- 4) местное финансовое давление возрастает;
- 5) гармонизация элементов триады: «экономическая эффективность/целесообразность»; «техническая эффективность/целесообразность»; «социальная справедливость/целесообразность» деятельности транспортной организации остается нерешенной с помощью субсидий [2; 3].

Следовательно, оптимизация бюджетного финансирования и улучшения качества перевозок является актуальным предметом исследований ученых.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ.

В ходе научных изысканий установлена всемирная доминирующая практика бюджетного финансирования (субсидирования) публичного (общественного) пассажирского транспорта. В Соединенных Штатах, например, государственное финансирование покрывает 57–89 % эксплуатационных расходов транспортных услуг, а в ЕС эксплуатационные расходы покрываются за счет государственных средств в диапазоне 23–50 %, в зависимости от системы финансирования внутри конкретного государства – члена ЕС.

Более 100 городов по всему миру сделали общественный транспорт бесплатным, и эта тенденция сохраняется [4–9].

Мультипликативный эффект общественного транспорта по оценкам Американской Ассоциации Общественного Транспорта (ААОТ): каждый вложенный 1 доллар в общественный транспорт генерирует 4 доллара дохода.

Преимущественно существуют три разных вида потоков финансирования публичного пассажирского транспорта: сборы получателя; налоги; национальные и международные гранты и займы, тендерные программы.

С целью избежания «ловушки недофинансирования» во многих странах прибегают к частному капиталу посредством государственно-частного партнерства (ГЧП).

В Германии широко применяется перекрестное субсидирование, так называемое государственно-государственное партнерство, при котором прибыль от электроснабжения направляется на финансирование общественного транспорта.

В Швеции и Великобритании финансирование общественного транспорта осуществляется посредством прямых инвестиций и частично налоговой системы. Кроме того, для этих целей используются варианты привлечения финансов непрямым пользователей (средств тех организаций, работники которых пользуются общественным транспортом), а также владельцев недвижимости. Их интерес заключается в обеспечении автобусным сообщением новых строящихся кварталов с центром города. Например, в Германии и ряде других стран разрешено финансировать общественный транспорт крупным коммерческим структурам (торговым центрам, базам или складам), которые заинтересованы в том, чтобы остановка была рядом с ними.

В Италии и Испании введено специальное налогообложение для коммерческих организаций, офисы, здания и (или) сооружения которых находятся в радиусе 800 м от строящихся станций метро. В Дании и Швеции около одной трети автобусных перевозок выполняется при финансовом участии международного капитала, а также производителей транспортных средств и топлива. При этом банковские структуры помимо получения льгот по налогообложению становятся финансовыми агентами.

Известны случаи ремуниципализации – возвращения приватизированных транспортных структур в полную государственную собственность. Чтобы государственные расходы соответствовали интересам общества Шотландии и Швейцарии проводят референдумы по финансовым вопросам, что приводит к перераспределению средств на дополнительное государственное финансирование общественного транспорта.

В ходе научных изысканий практик бюджетного финансирования (субсидирования) публичного (общественного) пассажирского транспорта в различных странах установлено, что, во-первых, отсутствуют универсальные и действенные инструменты экономически обоснованных его параметров.

Во-вторых, методическое обеспечение расчетов объемов субсидий и их эффективной имплементации является важным средством решения проблем дорожного движения многих государств.

Выполненное исследование практики бюджетного финансирования публичного пассажирского транспорта в различных странах позволяет заключить, что в Республики Беларусь назрела объективная необходимость разработки новой государственной стратегии в области субсидирования, усовершенствования законодательного обеспечения приоритетов и изменения подходов к моделированию инструментов его реализации, учитывая национальную специфику развития социально-ориентированной экономики.

При определении размеров бюджетного финансирования государственных пассажирских транспортных предприятий неизбежно возникает проблема обоснования запрашиваемых ими размеров бюджетных субсидий. Важно четко определить, что конкретно должно компенсироваться за счет средств государственного бюджета: покрытие расходов предприятий по перевозке льготников, выпадающих (неполученных) доходов от перевозок по регулируемым тарифам или покрытие убытков транспортных предприятий.

Поиск и обоснование методики экономически обоснованного возврата инвестиций в эксплуатацию транспорта государственных пассажирских организаций должен осуществляться исходя из развития сбалансированной мотивации взаимовыгодного бизнес-взаимодействия оператора и клиента-пассажира.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Таким образом можно заключить, что в теории принятия управленческих решений и аналитики эффективности транспортно-логистического бизнеса в сфере перевозки пассажиров необходимо использовать триаду: «экономическая эффективность/целесообразность», «техническая эффективность/целесообразность» и «социальная справедливость/целесообразность». деятельности транспортной

организации (предприятия), которая основана на рассмотрении предельной двойственной ее полезности. Главным показателем сравнительной экономической эффективности перевозки пассажиров является социально-маржинальный доход – разница между социально-рыночной выручкой и прямыми переменными и вмененными расходами транспортных предприятий. Этот индикатор следует использовать в качестве основного критерия при сравнении отдельных транспортных организаций или технологий оказания логистических услуг в сфере перевозки пассажиров.

ЛИТЕРАТУРА.

1. World Health Organization : [сайт]. – URL: https://www.who.int/health-topics/urban-health#tab=tab_1/ (дата обращения: 24.04.2024).

2. Жудро, М. К. Мехатроника как ключевой драйвер формирования гибких профессиональных экономических компетенций / М. К. Жудро // XXI Международная научно-техническая конференция «Наука – образованию, производству, экономике», Республика Беларусь, Минск, 23–24 марта 2023 г. / Белорусский национальный технический университет. – Минск : Четыре четверти, 2023. – С. 98–100.

3. Market Challenges Present Opportunities for Sales & Marketing : [сайт]. – URL: <https://www.ttnews-com.translate.google/articles/market-challenges-present-opportunities-sales-marketing/> / (дата обращения: 24.04.2024).

4. Rapid Transition Alliance : [сайт]. – URL: <https://rapidtransition.org/stories/free-public-transport-the-new-global-initiative-clearing-the-air-roads-and-helping-keep-climate-targets-on-track/> / (дата обращения: 24.04.2024).

5. PPPLRC : [сайт]. – URL: <https://ppp.worldbank.org/public-private-partnership/key-issues-ppps-poor/> (дата обращения: 24.04.2024).

6. Устойчивая городская мобильность: теория и практика развития / А. О. Лобашов [и др.]. – Вологда : Издательство «Инфра-Инженерия», 2023. – 236 с. – EDN ADEWPO.

7. Маршрутный транспорт городов Полоцка и Новополоцка: эффективность и тенденции развития / Д. В. Капский [и др.] ; Министерство образования Республики Беларусь, Полоцкий государственный университет. – Новополоцк : Учреждение образования «Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой» =

Установа адукацыі «Полацкі дзяржаўны ўніверсітэт імя Еўфрасінні Полацкай», 2021. – 306 с. – EDN GKLCNW.

8. Капский, Д. В. Проблемы городской логистики симбиотических городов / Д. В. Капский // Автомобильные перевозки и транспортная логистика: теория и практика : Сборник научных трудов кафедры «Организация перевозок и управление на транспорте» (с международным участием) / Под научной редакцией Е. Е. Витвицкого. – Омск : Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ), 2021. – С. 37–43.

9. Капский, Д. В. Устойчивая логистика умных симбиотических городов / Д. В. Капский, С. В. Богданович // Проблемы безопасности на транспорте : материалы XI международной научно-практической конференции : в 2 ч., Гомель, 25–26 ноября 2021 года. – Гомель : УО «Белорусский государственный университет транспорта», 2021. – Ч. 1. – С. 22–24. – EDN AOLWKD.

Предоставлено 17.05.2024

УДК 656.073.51

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ
АВТОДОРОЖНЫХ ПУНКТОВ ПРОПУСКА
ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ ГРУЗОВ ЧЕРЕЗ ГРАНИЦУ РЕСПУБЛИКИ
БЕЛАРУСЬ СО СТРАНАМИ ЕВРОПЕЙСКОГО СОЮЗА**

INVESTIGATION OF THE CAPACITY OF ROAD CHECKPOINTS
FOR THE TRANSPORTATION OF GOODS ACROSS THE BORDER
OF THE REPUBLIC OF BELARUS WITH THE COUNTRIES
OF THE EUROPEAN UNION

Стефанович Н. В., ст. преп.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
N. Stefanovich, Senior Lecturer,
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

При организации международных автомобильных грузовых перевозок из Республики Беларусь в страны Европейского союза почти 2,5 тыс. автомобилей стоят в очередях на границе.

When organizing international road freight transportation from the Republic of Belarus to the countries of the European Union, almost 2.5 thousand cars are queuing at the border.

Ключевые слова: *грузоперевозки, Европейский союз, Республика Беларусь, пункт пропуска, очередь, автомобиль, граница.*

Keywords: *cargo transportation, European Union, Republic of Belarus, checkpoint, queue, car, border.*

ВВЕДЕНИЕ

Для организации грузоперевозок из/в страны Европейского Союза (далее ЕС) используется новый формат: грузы доставляются лишь до границы Республики Беларусь (далее РБ), где происходит процесс перецепки, перевалки или перегрузки на белорусский или российский автотранспорт – и наоборот [1]. Время на прохождение таможенного контроля и оформления при пересечении границы на легковом или грузовом автомобиле после введенных запретов (пакет санкций ЕС) увеличилось, что поспособствовало созданию в пунктах пропуска очередей.

Пропускная способность – метрическая характеристика, показывающая соотношение предельного количества проходящих единиц (информации, предметов, объема) в единицу времени через канал, систему, узел [2]. Для транспортно-логистической деятельности производится оценка количества единиц транспорта. Проанализируем длину автомобильной очереди до въезда в пункты пропуска и количество оформленных за сутки транспортных средств на выезде из пунктов на границе РБ с ЕС.

ФАКТИЧЕСКАЯ ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ ГРУЗОВ АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ ИЗ/В СТРАНЫ ЕС

В пунктах пропуска функционирует система электронной очереди транспорта и в режиме реального времени на основании информации, предоставленной оператором, можно узнать о количестве транспортных средств, находящихся в зоне ожидания.

На официальном интернет-портале Государственный пограничный комитет размещает аналитическую информацию об очередях транспортных средств перед всеми доступными на выезд из страны пунктами пропуска.

Логисты, планирующие отправление груза за пределы РБ, могут визуально оценить существующую обстановку перед въездом в пункт пропуска, и попытаться за счет перенаправления грузопотоков минимизировать временные потери. На ресурсе [3] расположена информация о текущем состоянии очереди грузового и легкового транспорта на границе, которая каждый час автоматически обновляется в соответствии со складывающейся обстановкой и рассчитывается ежедневная ее средняя величина.

Фактически в марте 2024 года за сутки в пунктах пропуска от договорной нормы сопредельная сторона принимает приблизительно только 20 % от установленной нормы (рис. 1). Количество транспортных средств, проходящих на границе через отдельные участки дороги за единицу времени, или значение интенсивности транспортного потока, минимально.

По инициативе сопредельной стороны не функционирует ряд пунктов пропуска, что непосредственно влияет на размер очередей из грузовых автомобилей (табл. 1).



Рисунок 1 – Обстановка на границе со странами ЕС

Таблица 1 – Пропускная способность и размер очереди из грузовых автомобилей в автодорожных пунктах пропуска на 12⁰⁰ 29.04.2024

| Пункт пропуска на территории РБ | Пропускная способность | Очередь на выезд из РБ | Пункт пропуска на территории ЕС |
|---------------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------------|
| Григоровщина | 200 | 670 | Патерниeki |
| Каменный Лог | 500 | 740 | Мядининкай |
| Бенякони | 250 | 460 | Шальчининкай |
| Козловичи | 1200 | 800 | Кукурыки |

Проанализируем ситуацию на пунктах пропуска Григоровщина, Каменный Лог, Бенякони и Козловичи с мая 2023 г. и до настоящего времени (май 2024 г.) и визуализируем с помощью диаграммы динамику изменения величины очереди из грузовых автомобилей на 12⁰⁰ первого числа каждого месяца (рис. 2).

На 01.05.2024 г. фактическое суммарное количество грузовых автомобилей, находящихся в зоне ожидания на границе РБ и ЕС 2640 единиц. Максимальная длина очереди фиксируется на литовском направлении, поскольку на границе РБ с Литвой остались только два действующих КПП — «Мядининкай» («Каменный Лог» в РБ), который является самым большим и технически оснащенным, и «Шальчининкай» («Бенякони»). [4]

Государственный таможенный комитет РБ перенаправил сотрудников и технические средства таможенного контроля из закрывшихся в действующие пункты пропуска для уменьшения времени проведения таможенных операций.

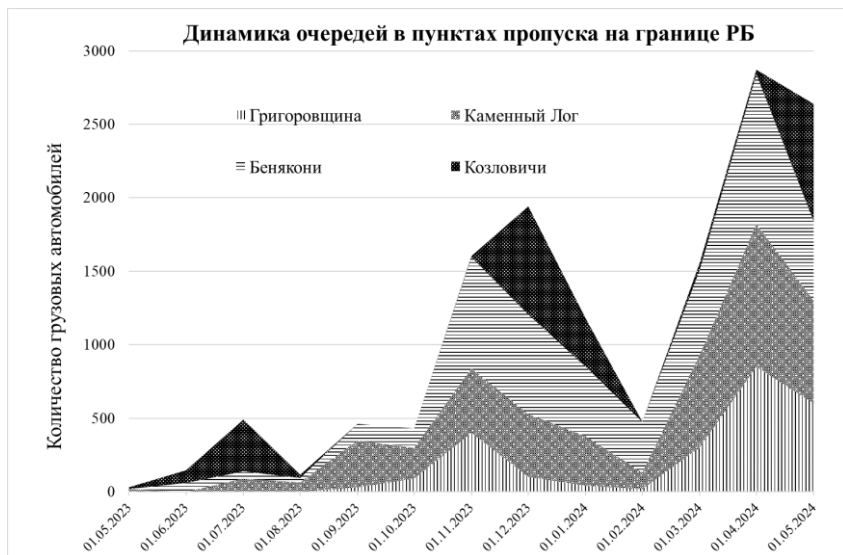


Рисунок 2 – Динамика изменения величины очереди из грузовых автомобилей на 12⁰⁰ первого числа каждого месяца с мая 2023 года до начала мая 2024 года

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сутки ожидания в очереди при перевозке грузов через границу РБ со странами ЕС приводят к нагрузкам как на самих водителей автомобилей, так и к финансовым убыткам грузоперевозчиков и организаций из-за простоя.

ЛИТЕРАТУРА

1. Стефанович, Н. В. Организационные аспекты при перевозке грузов автомобильным транспортом через границу Республики Беларусь со странами Европейского союза = Organizational aspects in the transportation of goods by road across the border of the Republic of Belarus with the countries of the European union / Н. В. Стефанович //

Автотракторостроение и автомобильный транспорт: сборник научных трудов : в 2 т. / Белорусский национальный технический университет, Автотракторный факультет; редкол.: Т. В. Матюшинец (отв. ред.) [и др.]. – Минск : БНТУ, 2023. – Т. 2. – С. 204–207.

2. Пропускная способность : [сайт]. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Пропускная_способность (дата обращения: 29.04.2024).

3. Архив очередей : [сайт]. – URL: <https://gpk.gov.by/situation-at-the-border/arkhiv-ocheredey/> (дата обращения: 11.05.2024).

4. Очереди из легковушек и фур снова растут на границах Беларуси и ЕС : [сайт]. – URL: <https://sputnik.by/20240517/ocheredi-iz-legkovushek-i-fur-snova-rastut-na-granitsakh-belarusi-i-es-1086269903.html> (дата обращения: 16.05.2024).

Представлено 17.05.2024

ИННОВАЦИОННАЯ ФОРМА ПРЕДСТАВЛЕНИЯ МАССИВОВ ДАННЫХ В MICROSOFT EXCEL

AN INNOVATIVE FORM OF REPRESENTATION OF DATA ARRAYS IN MICROSOFT EXCEL

Стефанович Н. В., ст. преп.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
N. Stefanovich, Senior Lecturer,
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

Изложены ключевые моменты при обработке и графическом представлении больших объемов данных в Microsoft Excel.

The key points of processing and graphical presentation of large volumes of data in Microsoft Excel are outlined.

Ключевые слова: данные, дашборд, панель, таблица, диаграмма, элемент, структура.

Keywords: data, dashboard, panel, table, diagram, element, structure.

ВВЕДЕНИЕ

Для анализа, ускорения восприятия и принятия решений, увеличения качества восприятия информации в базе транспортно-логистической системы используют современные и эффективные средства и методы компьютерной визуализации, позволяющие оперировать и обрабатывать большие объемы данных (big data) [1].

Дашборд (Dashboard) или панель индикаторов — инструмент для визуализации и анализа информации о бизнес-процессах и их эффективности [2]. В англоязычной литературе «dashboard» используют в контексте business dashboard или performance dashboard и определяют, как «приборная панель» или «панель индикаторов».

При работе с данными дашборд заменяет интерактивную информационную панель и позволяет мгновенно изменять выводимые на ней значения, помогая легче воспринимать и анализировать информацию, вынесенную с помощью таких элементов визуализации, как

сводные таблицы и диаграммы, надписи и срезы, или набора спроектированных компонентов инфографики для динамического ее отображения.

ПОРЯДОК ДЕЙСТВИЙ ПРИ СОЗДАНИИ ДАШБОРДА

Первоначально пользователь накапливает в базе или списке ежедневно поступающие данные, которые будут являться основой для построения сводных таблиц и диаграмм.

Сводные таблицы:

– являются эффективным инструментом работы с обширными информационными массивами для группировки и категоризации, фильтрации и сортировки, разворачивания, публикации и представления данных;

– позволяют структурировать данные и при необходимости внести изменения в их структуре, обрабатывать, проводить анализ результатов и взаимосвязей показателей в различных разрезах и плоскостях;

– рассчитывают итоговые простейшие алгебраические или статистические значения;

– создают наглядные отчеты.

Дополнительные возможности:

– представление данных разными способами;

– одновременное отображение общих показателей по каждому объекту исследования;

– использование срезов – графических элементов, представленных в виде кнопок и подключенных к отчетам по сводным таблицам для интерактивной навигации и «оживления» дашборда при фильтрации данных.

Сводные диаграммы, которые будут перестраиваться в зависимости от выбранного фильтра, пользователь создает на основе полученных таблиц и располагает на информационной панели.

Полученный дашборд (например, рис. 1) оформляется в едином стиле. Подбирается цветовая палитра, добавляется надпись для заголовка и физически размещаются остальные элементы интерфейса относительно друг друга.

Отчет по продажам

Город

- Барановичи
- Борисов
- Жодино
- Минск
- Столбцы
- Фанниполь

Категория товара

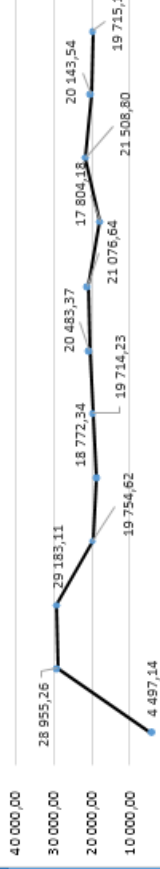
- Зелень
- Овощи
- Фрукты
- Ягоды

Продажи, BYN 241 608,39

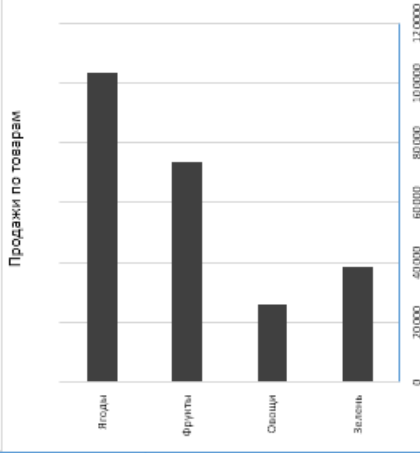
Средний чек, BYN 70,26

Количество продаж 3 439

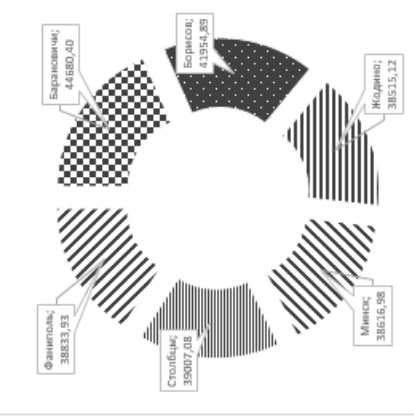
Динамика продаж



Продажи по товарам



Продажи по городам



Месяц

- январь
- февраль
- март
- апрель
- май
- июнь
- июль
- август
- сентябрь
- октябрь
- ноябрь
- декабрь
- <01.01.2023
- >01.01.2024

Рисунок 1 – Пример дашборда, созданного на основе массива данных [1]

Фактически, это виртуальная доска или умный отчет в режиме реального времени, на котором можно закреплять, соединять, фильтровать, комбинировать и сравнивать определенные показатели или массивы данных.

Грамотная графическая интерпретация информационного потока данных, генерируемых каждый день в транспортно-логистической системе, позволяет упростить понимание их структуры, сократить трудоемкость обработки и при необходимости оптимизации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В Microsoft Excel используется новая форма для анализа и графического представления массивов данных – дашборд. Динамический отчет фактически является способом визуализации ключевых показателей сложного набора исходной структурированной информации и позволяет упростить ее восприятие для оценки текущего состояния в процессе принятия решений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Стефанович, Н. В. Анализ методов графической визуализации процессов оказания транспортно-логистических услуг / Н. В. Стефанович // Автотракторостроение и автомобильный транспорт. Сборник научных трудов : в 2 т. – Минск : БНТУ, 2021. – Т. 2. – С. 262–265.

2. Панель индикаторов : [сайт]. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Панель_индикаторов (дата обращения: 26.04.2024).

3. Аналитика данных: как построить дашборд в Excel : [сайт]. – URL: <https://netology.ru/blog/07-2021-dashbord-v-excel?ysclid=ltucl8jbr956572078> (дата обращения: 26.04.2024).

Представлено 17.05.2024

**ЦИФРОВИЗАЦИЯ КАК ДРАЙВЕР ПОВЫШЕНИЯ
КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ**

**DIGITALIZATION AS A DRIVER OF INCREASING
THE COMPETITIVENESS OF THE ACTIVITIES OF A TRANSPORT
AND LOGISTICS ORGANIZATION**

Жудро М. К.¹, д-р экон., наук., проф.,

Мучинский В. Л.², инж., магистр,

¹Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь,

²ГП «Минсктранс», г. Минск, Республика Беларусь

M. Zhudro¹, Doctor of Economics, Prof.,

V. Muchinsky², engineer, Master's degree,

¹Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus,

²State Enterprise "Minsktrans", Minsk, Belarus

В статье обоснованы актуальные инструменты управления процессами цифровизации логистической организации, с целью повышения ее эффективности и конкурентоспособности в транспортно-логистическом бизнесе. Сформулированы ключевые направления развития и внедрения цифровых технологий в иностранных логистических компаниях.

The article substantiates the current tools for managing the digitalization processes of a logistics organization in order to increase its efficiency and competitiveness in the transport and logistics business. The key directions of development and implementation of digital technologies in foreign logistics companies are formulated.

Ключевые слова: логистика, цифровизация, драйвер, конкурентоспособность, трансформация, транспортно-логистический бизнес.

Keywords: logistics, digitalization, driver, competitiveness, transformation, transport and logistics business.

ВВЕДЕНИЕ

Цифровая трансформация оказывает значительное влияние на конкурентоспособное функционирование транспортно-логистических организаций. Эмпирические исследования указывают, что фирмы, успешно внедрившие цифровые технологии в свою логистическую деятельность, получают конкурентные преимущества, благодаря повышению гибкости предоставляемых услуг, сокращению времени доставки грузов, совершенствованию прогнозирования спроса, оптимизации управления складскими запасами и другим факторам, позволяющим значительно повышать уровень качества предоставляемого сервиса, при снижении затрат. Изучение данной проблематики позволило выявить и обосновать научно-практические рекомендации по имплементации цифровых технологий как драйвера повышения конкурентоспособности деятельности транспортно-логистической организации в современной быстроразвивающейся экосреде.

МЕТОДИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ТРАНСПОРТНО- ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ С ПОМОЩЬЮ ЦИФРОВИЗАЦИИ

Цифровизация деятельности организации и цифровые технологии проникают во все сферы предпринимательства, включая и транспортно-логистический бизнес. Цифровая трансформация логистических систем выступает драйвером повышения конкурентоспособности деятельности транспортно-логистической организации и приобретает все большую актуальность в оптимизации процессов управления.

Ключевыми блоками цифровизации процессов транспортно-логистической организации выступают следующие:

- 1) мехатроника;
- 2) искусственный интеллект (ИИ);
- 3) машинное обучение (МО).

Само определение мехатроники появилось в Японии, в 1970-е годы, для описания механических систем, движение которых осуществляется с помощью электрического привода, но, получив широкое распространение в мире, данное понятие приобретало более обширное применение и сейчас его можно определить, как комплексное конструирование технических систем, использующее синтез электроники и компьютерных

технологий для создания конкурентоспособных продуктов и услуг. Мехатроника объединяет электрическую, механическую, управляющую и компьютерную инженерию с целью повышения функционально-эмоциональных характеристик машин и оборудования. Современные исследования в этой области направлены на интеграцию сложных симуляций и оптимизацию имитационных моделей для улучшения качества, и производительности.

Мехатроника включает в себя различные компоненты:

- датчики и исполнительные механизмы, обеспечивающие взаимодействие между электрическими сигналами и механическими действиями на базовых уровнях управления;
- интеграция микроэлектроники в устройства для управления и контроля физическими процессами;
- применение прикладных интегральных микросхем, которые используются для обработки данных, управления системами и принятия решений;
- инженерное проектирование, сочетающее механические, электрические и компьютерные системы, при создании комплексных решений.

Основная цель мехатроники – улучшение эксплуатационных характеристик машин и устройств разных типов за счет использования новых концепций, необычных конструктивных особенностей, нестандартных материалов и мехатронных решений, в том числе больших комбинаций. Данный подход включает внедрение новейших датчиков и исполнительных механизмов, оптимизированных конструкций механических и оптических компонентов, а также контрольно-измерительных устройств. Внедрение автоматических систем управления и искусственного интеллекта в транспортно-логистические процессы обеспечивает значительное повышение уровня конкурентоспособности, благодаря существенному повышению эффективности и скорости выполняемых задач.

Современные исследования в области мехатроники сфокусированы на интеграции сложных методов моделирования и оптимизации при проектировании машин. Применительно к транспортно-логистическому бизнесу, основное внимание сосредоточено на точности и качестве оказываемых услуг. Также важной областью исследований является комплексный контроль размеров, качества, производительности и надежности оказываемых услуг, с учетом требований по защите окру-

жающей среды и использованию ресурсов, основанный на комплексном подходе исследования транспортно-логистических средств, как частей крупных логистических систем [2].

Таким образом, мехатронные технологии, ориентированные на конкретные предпочтения клиентов и специфику рынка, стремительно развиваются, опираясь на общие принципы, характерные для транспортно-логистического бизнеса. Традиционные процессы НИОКР и разработки продуктов зачастую не учитывают всестороннего взаимодействия смежных функций, таких как маркетинг и продажи. Так же, обратная связь и взаимодействие с клиентами, остаются недостаточно масштабированными, тем самым ограничивая спектр требований покупателя, при принятии решения о приобретении продукции [2].

Следующими инструментами цифровой трансформации логистических систем являются искусственный интеллект (ИИ) и машинное обучение (МО), которые, в свою очередь, играют ключевую роль в транспортно-логистическом бизнесе, обеспечивая автоматизацию, оптимизацию и улучшение принятия управленческих решений. Применение алгоритмов МО в прогнозировании спроса позволяет с высокой точностью планировать запасы. Оптимизация маршрутов и логистических операций с использованием ИИ сокращает затраты и повышает эффективность доставки. Использование ИИ и МО для управления запасами учитывает потребительский спрос и сезонные колебания.

Предиктивное обслуживание транспортных средств с помощью МО снижает риски простоя и увеличивает надежность. Автоматизация складских операций с применением роботов и ИИ повышает эффективность и снижает затраты. Мониторинг безопасности и контроль качества с применением технологий ИИ обеспечивает безопасность и предотвращает потери. Возможность анализ массивных баз данных, при помощи ИИ, позволяет выявлять тренды и оптимизировать бизнес-процессы. С использованием МО можно предсказывать и предотвращать риски в цепи поставок. Итого, применение ИИ и МО в логистике создает более гибкую, эффективную и отзывчивую систему управления цепями поставок.

Что касается блокчейна, в транспортно-логистическом бизнесе он предоставляет прозрачность в цепи поставок, оптимизируя процессы, при этом снижая бюрократию. Записи каждого этапа в блокчейне улучшают отслеживание и подтверждение грузов. Блокчейн борется

с контрафактами, предоставляя подлинные истории происхождения товаров. Блокчейн повышает безопасность данных и ускоряет прохождения пограничного контроля, упрощая осуществление таможенных операций. В целом, блокчейн улучшает управление цепями поставок, повышая прозрачность и снижая операционные затраты.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Экспертная оценка современных тенденций по цифровизации транспортно-логистических процессов показывает, что компаниям, для повышения конкурентоспособности, необходимо изучать и интегрировать комплексный подход, предполагающий преобразование традиционного транспортно-логистического бизнеса из простой услуги в логистическую экосистему. Научно-технические разработки и их внедрение в производство, продажи и сервис позволит оптимизировать инкрементальную совокупную стоимость инвестирования, финансирования владения, распоряжения и использования и экономическое обоснование действенной конкурентоспособности транспортно-логистического smart-бизнеса на протяжении всего его жизненного бизнес-цикла.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жудро, М. К. Экономика организаций АПК : учебное пособие для студентов вузов / М. К. Жудро. – Минск : ИВЦ Минфина, 2010. – 615 с.
 2. Жудро, М. К. Мехатроника ключевой драйвер конкурентного развития автотранспортного бизнеса / М. К. Жудро, М. М. Жудро. – Минск : РУП «Институт мясомолочной промышленности». – С. 266–272.
 3. Жудро, М. К. Дизайн мехатроники имплементирует развитие автотранспортного smart-бизнеса / М. К. Жудро, М. М. Жудро. – Гомель, БЕЛГУТ. – С. 288–290.
 4. Жудро, М. К. Имплементация мехатроники в флуктуирующем транспортно-логистическом smart-бизнесе / Жудро, М. К. – Минск, БНТУ, 2023. – Т. 2. – С. 226–234.
 5. Жудро, М. К. Экономика организаций АПК : учебное пособие для студентов вузов / М. К. Жудро. – Минск : ИВЦ Минфина, 2010. – 615 с.
- Представлено 16.05.2024

**ТРАНСПОРТНАЯ ЛОГИСТИКА: ВНЕДРЕНИЕ
ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ**

**TRANSPORT LOGISTICS: IMPLEMENTATION
OF ENVIRONMENTALLY FRIENDLY VEHICLES**

Лебедева В. В., студ., **Коломиец А. Г.**, студ.,
Белорусский государственный экономический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
V. Lebedeva, student, A. Kolomiets, student,
Belorussian State Economic University, Minsk, Belarus

В статье рассматривается актуальная проблема сокращения выбросов в атмосферу вредных веществ, вызванных традиционными видами транспорта. Произведен анализ текущего состояния транспортной инфраструктуры и предложен комплексный подход к внедрению экологически чистых транспортных средств, таких как электромобили, гибридные автомобили, автомобили, работающие на природном газе и автомобили на дизельном топливе. Также рассматриваются как перспективы, так и проблемы, связанные с внедрением экологического автотранспорта в сфере транспортной логистики.

The article examines the current problem of reducing emissions of harmful substances into the atmosphere caused by traditional modes of transport. An analysis of the current state of transport infrastructure is carried out and an integrated approach to the introduction of environmentally friendly vehicles such as electric vehicles, hybrid vehicles, natural gas vehicles and diesel vehicles is proposed. Both prospects and problems associated with the introduction of environmentally friendly vehicles in the field of transport logistics are also considered.

Ключевые слова: логистика, автотранспорт, экологичные транспортные средства, загрязнение окружающей среды, экология.

Keywords: logistics, motor transport, environmentally friendly vehicles, environmental pollution, ecology.

ВВЕДЕНИЕ

Транспортная логистика является неотъемлемой частью современной экономики, но она также является значительным источником выбросов парниковых газов, загрязнения воздуха и других экологических проблем. По мере роста населения в мире и экономики спрос на транспортные услуги будет только увеличиваться, что еще больше усугубит воздействие на окружающую среду.

Для решения данной проблемы необходим переход на более экологически чистые транспортные средства в транспортной логистике. Электромобили, гибридные автомобили и автомобили на природном газе и дизельном топливе предлагают значительные преимущества с точки зрения сокращения выбросов и улучшения качества воздуха.

ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

В логистической сфере, характеризующейся обширными международными транспортными сетями, транспортные средства, работающие на традиционном топливе, уже давно закрепили себя в качестве лидеров данной сферы. Тем не менее, данные транспортные средства имеют определенные недостатки, связанные с экологией: они считаются основными источниками загрязнения воздуха, приводя к таким последствиям, как образование смога, который может привести к респираторным заболеваниям. Значительный углеродный след транспортных средств с бензиновым двигателем все больше вызывает тревогу как у общественности, так и у государственных органов, поскольку топливная неэффективность этих транспортных средств по-прежнему является существенной причиной загрязнения воздуха [1].

Для решения этих экологических проблем логистика все чаще обращается к экологичным транспортным средствам. Итак, рассмотрим, что же относится к данным типам транспортных средств.

Наибольшую популярность сегодня набирают электромобили. Электромобили работают исключительно на электричестве и не выделяют загрязняющих веществ из выхлопных труб, что помогает снизить уровень загрязнения окружающей среды. Они вносят значительный вклад в предотвращение загрязнения воздуха, что делает их по-настоящему экологичным вариантом в линейке экологически чистых транспортных средств.

На втором месте по экологичности находятся гибридные автомобили. Данный тип транспортного средства предлагает еще одно инновационное решение, отличающееся универсальностью использования топлива. Гибридный автомобиль оснащен как двигателем внутреннего сгорания, так и электрической батареей. Истинная ценность данного автомобиля заключается в его способности переключаться между соответствующими видами топлива, что непосредственно приводит к существенному сокращению выбросов.

Следующий тип транспортного средства, способствующий снижению загрязнения воздуха – автомобили, работающие на природном газе. По экологичности автомобили на природном газе значительно превосходят традиционные виды автотранспорта и выделяют значительно меньше загрязняющих веществ, что делает их важным компонентом стратегии устойчивого развития, направленной на уменьшение как углеродного следа, так и неблагоприятных последствий загрязнения воздуха, связанных с перемещением товаров.

Также к рассматриваемой категории транспортных средств относят современные дизельные автомобили, оснащенные передовыми системами контроля выбросов. Хотя они и не такие экологически чистые, как электромобили или гибридные автомобили, но они являются более экологичной альтернативой своим старым аналогам, что способствует снижению загрязнения окружающей среды [2].

Таким образом, можно выделить несколько основных преимуществ использования экологически чистых транспортных средств в логистике. Во-первых, наиболее важным преимуществом использования экологических транспортных средств является их положительное влияние на экологическую устойчивость. Данные автомобили выступают в качестве эффективного решения для предотвращения загрязнения воздуха.

Внедрение экологически чистых транспортных средств также эффективно сказывается и на предпринимательской деятельности: позволяет сократить затраты на различные логистические операции. Также внедрение вышеперечисленных типов экологически чистых транспортных средств соответствует более широким целям «зеленой логистики», что может существенно повысить имидж бренда компании.

Использование экологичных транспортных средств, таких как электромобили, в транспортной логистике приносит значительные выгоды и в социальной сфере. Одним из самых непосредственных результатов

является улучшение качества воздуха, что является важнейшим фактором укрепления здоровья населения. Таким образом, переход на экологически чистые транспортные средства – это не только стремление к экологической устойчивости, но и инвестиция в благосостояние общества.

Однако, следует отметить, что переход на экологически чистые транспортные средства – сложный, но необходимый шаг на пути к достижению экологической устойчивости. Хотя этот переход и предлагает надежное решение для снижения загрязнения окружающей среды, он имеет ряд проблем. Компании, переходящие на новые технологии, часто сталкиваются с более высокими первоначальными затратами, связанными с приобретением экологичных транспортных средств. Также они сталкиваются с проблемами ограниченного ассортимента, что создает проблемы в логистической цепи. Еще больше усложняют ситуацию потребности в инфраструктуре, такие как отсутствие широко распространенных зарядных станций, что также безусловно ограничивает внедрение экологически чистых транспортных средств, даже если предприятия готовы к адаптации [3–5].

Тем не менее, предпринимаемые усилия позволяют постепенно устранять эти барьеры. Технический прогресс постоянно расширяет модельный ряд автомобилей и снижает затраты, что делает все более целесообразным значительное сокращение выбросов вредных веществ в атмосферу. Государственные органы также принимают участие в этом процессе, предлагая субсидии для стимулирования перехода. Такие коллективные усилия не только прокладывают путь к более устойчивому будущему, но и способствуют предотвращению загрязнения воздуха в целом.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Внедрение экологически чистых транспортных средств в транспортной логистике имеет решающее значение для снижения воздействия сектора транспорта на окружающую среду. Электромобили, гибридные автомобили и автомобили на биогазе и дизельном топливе предлагают значительные преимущества с точки зрения сокращения выбросов и улучшения качества воздуха. Хотя существуют проблемы, связанные с внедрением экологически чистых транспортных средств, такие как

высокая стоимость, ограниченный запас хода и недостаточная инфраструктура зарядки, эти проблемы решаются благодаря технологическим инновациям и правительственной поддержке.

ЛИТЕРАТУРА

1. Экологическая логистика – управление продуктами и транспортом в интересах сохранения окружающей среды : [сайт]. – URL: <https://logists.by/blog/ekologicheskaya-logistika-upravlenie-produktami-i-transportom-v-interesah-sohraneniya-okruzhayushey-sredy> (дата обращения: 01.05.2024).

2. Shifting gears: the emergence of eco-friendly vehicles in logistics : [web-site]. – URL: <https://www.dhl.com/discover/enbd/logisticsadvice/sustainability-and-green-logistics/eco-friendly-vehicles-in-logistics> (date of access: 01.05.2024).

3. Скарбович, С. А. Экотранспорт / С. А. Скарбович; науч. рук. С. Л. Тришина // Экология. Человек. Бизнес : сборник материалов международной научно-практической конференции, Минск, 26 октября 2022 г. / УО «Белорусский государственный экономический университет», факультет маркетинга и логистики ; [ред. кол.: Е. В. Гусаков (отв. ред.) и др.]. – Минск : Колорград, 2022. – С. 281–283.

4. Базаревич, О. В. Использование GPS-данных для расчета экологического воздействия дорожного транспорта на экосистему симбиотических мегаполисов / О. В. Базаревич, Д. В. Капский // Системный анализ и прикладная информатика. – 2022. – № 4. – С. 4–15.

5. Эффективность транспортной системы симбиотического города / Д. В. Капский, В. Н. Кузьменко, Д. В. Мозалевский [и др.] // Проблемы безопасности на транспорте : Материалы XI мнпк Гомель, 25–26 ноября 2021 года / Под общей редакцией Ю. И. Кулаженко. – Гомель : БелГУТ, 2021. – Ч. 2. – С. 76–77. – EDN IOJQJE.

Представлено 04.05.2024

УДК 656.078

**ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ
УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫМ КОМПЛЕКСОМ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

ORGANIZATIONAL AND ECONOMIC MECHANISM
OF MANAGEMENT OF THE TRANSPORT COMPLEX
OF THE REPUBLIC OF BELARUS

Бегун А. В., асс., **Тозик А. А.**, канд. экон. наук, доц.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
A. Begun, Assistant, A. Tozik, Ph. D. in Econ., Ass. Prof.,
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

В статье рассматриваются вопросы, касающиеся формирования организационно-экономического механизма управления транспортным комплексом Республики Беларусь.

The article discusses issues related to the formation of an organizational and economic mechanism for managing the transport complex of the Republic of Belarus.

Ключевые слова: транспортный комплекс, управление, организационно-экономический механизм.

Keywords: transport complex, management, organizational and economic mechanism.

ВВЕДЕНИЕ

С позиции современной теории управления все процессы, происходящие в государстве, обществе, экономике в целом или отдельной организации, осуществляются под влиянием функционирования определенного вида механизма [1].

**ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ
УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫМ КОМПЛЕКСОМ**

В рамках транспортного комплекса Республики Беларусь организационно-экономический механизм управления должен быть спроектирован так, чтобы активно способствовать его развитию и совер-

шенствованию, стимулировать инновации и улучшения, оптимизировать эффективность работы и снижать издержки, обеспечивать стабильное функционирование, независимо от внешних и внутренних изменений, а также гарантировать удовлетворение потребностей, доступность транспорта и безопасность пассажиров и грузов, предусматривать экологическую устойчивость посредством минимизации негативного воздействия на окружающую среду.

Системообразующими элементами организационно-экономического механизма управления транспортным комплексом являются:

- организационная структура управления (иерархия управления, распределение обязанностей и полномочий, а также система взаимодействия между различными подразделениями и уровнями управления);

- экономические методы управления (методы планирования, бюджетирования, учета, анализа и контроля, а также системы стимулирования и мотивации работников);

- правовые инструменты (законы, нормативные акты, договоры и соглашения, которые регулируют деятельность транспортного комплекса и его отдельных элементов);

- технологии управления (различные информационные системы и технологии, которые обеспечивают сбор, обработку, хранение и передачу информации, необходимой для управления транспортным комплексом);

- ресурсы (человеческие, материальные, финансовые и другие ресурсы, которые используются для функционирования и развития транспортного комплекса) (рис. 1).

Одним из ключевых аспектов предложенного механизма является его гармонизация с программными документами, что позволит повысить обоснованность управленческих решений.

Научная новизна предлагаемого авторского подхода к формированию организационно-экономического механизма управления транспортным комплексом Республики Беларусь выделяется не только обобщением и систематизацией ключевых элементов механизма, но и основывается на глубоком анализе зарубежного опыта функционирования и реформирования систем управления в транспортной сфере.



Рисунок 1 – Схема организационно-экономического механизма управления транспортным комплексом Республики Беларусь

Источник: разработка авторов на основе [2; 3].

Данный подход также стремится привести выявленные элементы механизма в соответствие с динамичными международными и национальными тенденциями развития транспортного комплекса.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Комплексный подход к реализации данного механизма способствует укреплению конкурентоспособности отечественного транспорта на международной арене и увеличению социальной и экологической эффективности, а также оптимизации бюджетного финансирования работы транспортного комплекса.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Федорович, В. О. Новый организационно-экономический механизм управления собственностью: крупные промышленные и транспортные корпоративные образования / В. О. Федорович. – Новосибирск : СГУПС, 2019. – 327 с.

2. О Государственной программе «Транспортный комплекс» на 2021–2025 гг.: Постановление Сов. Мин. РБ от 23 марта 2021 г. № 165 : [сайт] // Нац. правовой Интернет-портал РБ. – URL: <https://pravo.by/document> (дата обращения: 10.05.2024).

3. Стратегия инновационного развития транспортного комплекса Республики Беларусь до 2030 г. : Приказ Мин-ва транспорта и коммуникаций РБ от 25.02.2015 № 57-Ц : [сайт] // Белорусская железная дорога : официальный сайт. – URL: https://www.rw.by/corporate/press_center/reportings_interview_article/2015/03/strategija_innovacionogo_gazv (дата обращения: 10.05.2024).

Представлено 15.05.2024

**ВЛИЯНИЕ ИМПОРТНОЙ СТОИМОСТИ
ПРОМЕЖУТОЧНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ
НА РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
ЛОГИСТИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

THE INFLUENCE OF THE IMPORT COST OF INTERMEDIATE
CONSUMPTION ON THE PERFORMANCE
OF A LOGISTICS ENTERPRISE

Месник Д. Н., канд. экон. наук, доц.,
Пильгун Т. В., канд. техн. наук, доц.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
D. Mesnik, Ph. D. in Econ., Ass. Prof.,
T. Pilgun, Ph. D. in Eng., Ass. Prof.,
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

В данной статье рассмотрен механизм взаимодействия чувствительности прироста добавленной стоимости к факторам, ее определяющим в управлении цепочкой создания добавленной стоимости участников транспортно-логистической системы.

This article examines the mechanism of interaction between the sensitivity of added value growth and its determining factors in the management of the added value chain of participants in the transport and logistics system.

Ключевые слова: услуга, развитие, экономика, транспортная система, импорт, механизм, модель, добавленная стоимость.

Keywords: service, development, economy, transport system, import, mechanism, model, value added.

ВВЕДЕНИЕ

Будущее развитие логистических предприятий не сможет не опираться на новые современные экономические инструменты. Одним из таких инструментов выступает управление цепочкой создания стоимости (value chain management), суть которого сводиться к детальной проработке стадий обеспечения предприятий-производите-

лей импортными и собственными ресурсами, а также доведения оказания услуг (товарной продукции) до конечного потребителя. В этой связи, многие субъекты транспортно-логистической системы Республики Беларусь специализируются на стадии производства услуг (продукции), учитывая перспективы распределения добавленной стоимости между участниками цепочки ее создания. Однако важность стадии потребления находит свое подтверждение удельной составляющей импорта услуг, реализуемых не белорусскими производителями. Так, по продукции зарубежных производителей автозапчастей и смазочных материалов удельный вес импорта составляет до 60 % в отпускной цене (без торговой надбавки). Поэтому в повышении результативности импортной деятельности логистических предприятий необходимо исследовать цепочку создания добавленной стоимости каждым участником в удовлетворение потребностей конечного потребителя.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ВЛИЯНИЯ ИМПОРТНОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ, ТОРГОВОЙ НАЦЕНКИ НА ПРОЦЕСС СОЗДАНИЯ ДОБАВЛЕННОЙ СТОИМОСТИ

Широко используемыми в зарубежной практике и наиболее типичными решения поэтапного формирования стоимости импортной продукции выступают: решение о собственном производстве, создании и размещении новых предприятий; создании распределительных сетей и сетей послепродажного обслуживания и другие. Однако предприятия транспортно-логистической системы узко специализированы и вынуждены прибегать к взаимодействию с третьими лицами в приобретении промежуточного импорта. С другой стороны, имеет место маркетинговый подход к управлению стоимостными цепочками, сосредоточенный на учете потребительских предпочтений, где скрыт обоюдный интерес в разрешении споров к распределению экономической выгоды.

На практике международной торговли подлежат обоснованию подходы и методы, в основе которых лежит международное разделение труда. Практическая реализация совершенствования импортной деятельности управлением цепочки создания стоимости тесно связана с разделением труда.

В научно-исследовательской литературе зарубежных авторов выделяют несколько альтернативно сопоставляемых путей, а именно:

– «нижний путь» (low road to competitiveness), суть которого заключается в определении максимального снижения стоимости труда (или определенных ресурсов) поставщиков импортной продукции;

– «верхний путь» (high road to competitiveness), в основе которого лежит совершенствование организации посредством повышения конкурентных преимуществ в реализации импортной продукции [1].

Рассматривая «верхний путь», то здесь необходимо обеспечить высокий уровень оплаты труда, что требует наиболее высокую добавленную стоимость импорта. А это тесно связано с популяризацией бренда производителя (посредника) импортной продукции, инновационного подхода создания распределительных сетей, совершенствования организации ее продвижения к конечному потребителю.

Придерживаясь «нижнего пути» необходимо сгладить препятствующее сопротивление преимуществ «верхнего пути» и его факторов повышения конкурентоспособности импортной продукции. Что успешно достигается в одном единении в поэтапной цепочке создания стоимости оптовой торговлей импортных комплектующих и запасных частей, доступных ценовым фактором большинству потребителей.

В гонке за низкой себестоимостью в обеспечении импортной продукции конкурентного преимущества предприятия, как правило, идут по направлению сокращения оплаты труда основных работников. И эта импортная продукция продается на тех сегментах рынка, где очень низкая роль ее бренда. Тогда как эффективность обеспечивается посредством увеличения объемов продаж продукции.

Выбор «верхнего пути» в удовлетворении потребителей импортной продукцией требует расширения фирменной торговли, обеспечивая высокие по качеству потребительские свойства этой импортной продукции и условий ее продвижения до конечного потребления. Для субъектов транспортно-логистической системы, связанных цепочкой создания стоимости, важно максимизировать общую добавленную стоимость.

Практический опыт ООО «СВИАТ», свидетельствует, что отпускная цена структурно состоит из «импортной составляющей» на 50–60 % по разным группам импортной продукции; из «прочих за-

трат», включающих и материальные затраты, на 25–30 %; из «добавленной стоимости» на 10–25 %. Тогда как торговая надбавка (T_n) нередко достигает 30 % к отпускной цене (рис. 1).

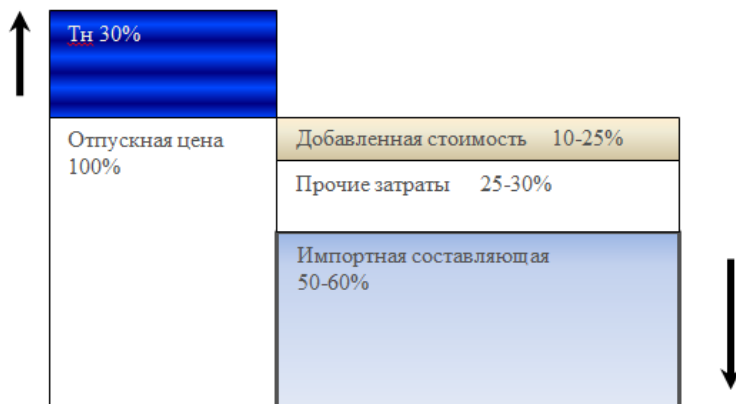


Рисунок 1 – Структура доходов и затрат производителя
Примечание: Собственная разработка на основе [2]

Важность максимизации общей добавленной стоимости выступает приоритетным критерием развития белорусских предприятий и организаций. Поэтому выбор показателя добавленной стоимости ориентирован на принятие решения, касающегося пути его развития в новых экономических реалиях. В цепочке создания стоимости на стадии производства добавленная стоимость выступает разницей между отпускной ценой предприятия и материальными затратами, на стадии реализации она представлена торговой надбавкой, уровень которой к рекомендациям составляет до 30 % к цене.

Исследованием допускаем исходными данными следующих относительных величин – размер торговой надбавки (T_n) и ее доля в отпускной цене ($D_{ТН}$), доля импортной составляющей в общем объеме прочих затрат и импортной составляющей ($D_{ИМ}$):

$$D_{ТН} = \frac{T_n}{O_{Ц}} \cdot 100 \% , \quad (1)$$

$$D_{\text{ИМ}} = \frac{\text{ИМ}_C}{\text{ИМ}_C + \text{ПЗ}} \cdot 100 \%, \quad (2)$$

где ПЗ – прочие затраты, руб./год (либо отн. ед.).

Изменение фактора $D_{\text{ТН}}$ позволяет оценить потенциальные возможности роста добавленной стоимости при выборе «верхнего пути» развития логистического предприятия. Тогда как изменение фактора $D_{\text{ИМ}}$ дает представление о возможностях роста добавленной стоимости, выбрав «нижний путь» (рис. 2).

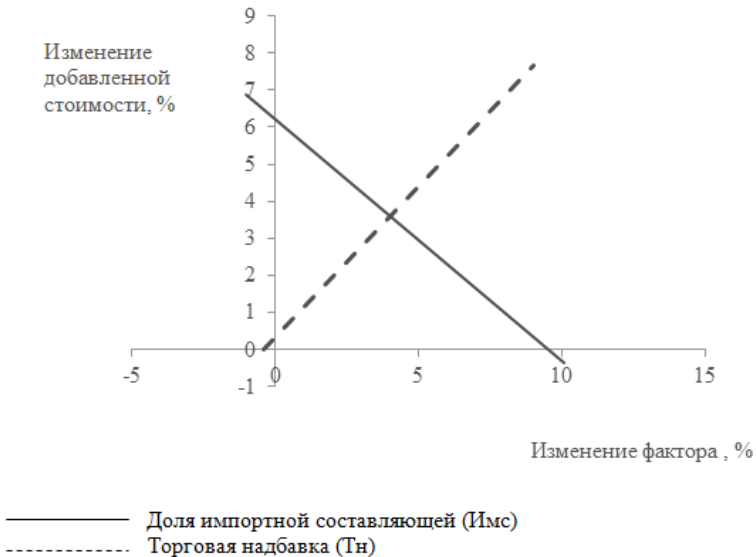


Рисунок 2 – Результаты анализа чувствительности прироста добавленной стоимости к факторам T_n и ИМ_C

Примечание: собственная разработка на основе [2]

Данные рис. 2 демонстрируют, изменения (увеличение) торговой надбавки и одновременно изменение (уменьшение) доли импортной составляющей по запасным частям приводит к изменению добавленной стоимости до 3,5 %. В результате данного анализа установлено:

– воздействие исследуемых факторов на размер добавленной стоимости зависит от доли добавленной стоимости в отпускной цене;

– рост торговой надбавки при реализации продукции через логистические центры потенциально позволяет увеличить добавленную стоимость до 50 %, при том, что спрос на автомобильные запчасти и смазочные материалы не снизится.

Исследуем чувствительность добавленной стоимости к изменению торговой надбавки при различных значениях коэффициента эластичности (рис. 3).

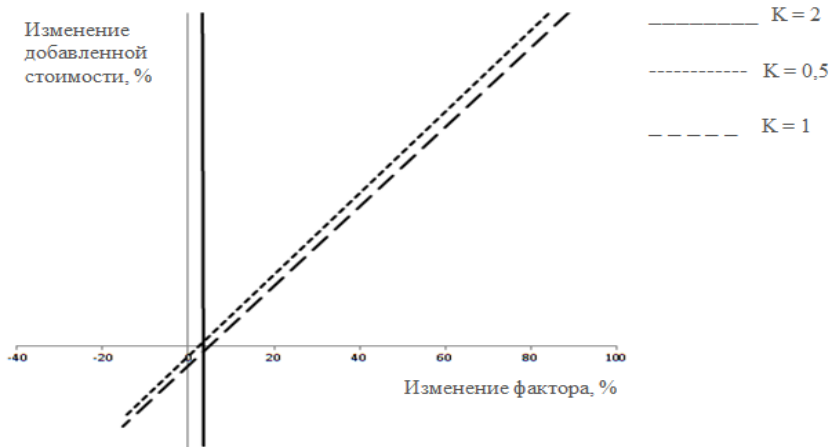


Рисунок 3 – Результаты анализа чувствительности изменения добавленной стоимости к изменению торговой надбавки

Примечание: собственная разработка на основе [2]

Представленные на рис. 3 результаты позволяют заключить следующие рекомендационного характера выводы:

– увеличение торговой надбавки оказывает положительное влияние на рост добавленной стоимости при условии низкой эластичности спроса к цене ($K = 0,5$);

– в случае высокоэластичного спроса ($K = 2$) положительный эффект в росте добавленной стоимости будет наблюдаться благодаря увеличению 30-процентной торговой надбавки еще на 4–5 % к отпускной цене;

– при низкой эластичности спроса положительный эффект от увеличения торговой надбавки будет сопровождаться снижением продаж в натуральном измерении;

– при условии высокой эластичности эффект в росте добавленной стоимости от увеличения объема продаж может быть усилен эффектом от снижения доли импортной составляющей в отпускной цене;

– выбор того или иного пути развития по продвижению импортной продукции к конечному покупателю ключевым фактором выступит величина эластичности спроса. Зная данный параметр для различных сегментов рынка, можно подбирать из них более выгодные условия продвижения продукции по цепочке создания стоимости.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Углубление партнерских отношений с основными поставщиками и транспортными компаниями способствует увеличению качества и снижению стоимости импортируемой составляющей в стоимости оказания услуг логистическими предприятиями.

Введение инновационного подхода оценки эффективности экспортно-импортных операций и результативности деятельности участников цепочки поставок, позволяет своевременно и правильно скорректировать стратегию их поведения при заключении контрактов с зарубежными партнерами.

Грамотная маркетинговая политика, с использованием электронной коммерции позволяет выработать гибкость и адаптивность во внешне-экономической деятельности логистических предприятий.

Использование современных подходов к исследованию чувствительности изменения добавленной стоимости позволяет расширить возможности логистических предприятий на этапе реализации стратегии диверсификации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Arnold, C. E. Where the Low Road and High Road Meet: Flexible Employment in Global Value Chains / C. E. Arnold // *Journal of Contemporary Asia*, 2010. – Vol. 40, No. 4. – P. 612–637.

2. Структурные преобразования и модернизация экономики: монография / под ред. д-ров экон. наук, проф. А. А. Быкова и М. И. Ноздрина-Плотницкого. – Минск : ООО «Мисанта», 2013. – 191 с.

Представлено 04.05.2024

**ПЕРЕВОЗКА ГРУЗОВ В ЦЕПИ ПОСТАВОК
ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ**

**CARGO TRANSPORTATION IN THE SUPPLY CHAIN
TRANSPORT AND LOGISTICS SYSTEM**

Ивуть Р. Б.¹, д-р экон. наук., проф.,

Нормирзаев А. Р.², канд. техн. наук, доц.,

¹Белорусский национальный технический институт,
г. Минск, Республика Беларусь.

²Наманганский инженерно-строительный институт,
г. Наманган, Узбекистан

R. Ivut¹, Corresponding Member of the National Academy,
of Sciences of Belarus, Doctor of Econ., Prof.,
A. Normirzaev², Ph. D. in Eng., Ass. Prof.,

¹Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

²Namangan Engineering-Construction Institute, Namangan, Uzbekistan.

В статье рассматривается вопрос перевозки товаров и грузов и его роль в логистической функции. Роль транспорта в системе, система транспортировки грузов, правильный подбор транспорта, пути поставки и доставки в транспортно-логистической системе. Совершенствования транспортных и инновационных решений в логистическом бизнесе.

The article examines the issue of transporting goods and cargo and its role in the logistics function. The role of transport in the system, the cargo transportation system, the correct selection of transport, supply and delivery routes in the transpono-logistics system. Improving transport and innovative solutions in the logistics business.

Ключевые слова: транспортный комплекс, управление, логистика, цепи поставок.

Keywords: transport complex, management, logistics, supply chains
ВВЕДЕНИЕ

Роль логистики в мире сложно переоценить. Рассматривая современный мир, существует такая тенденция как развитие логистиче-

ских систем, она на прямую относится к управлению цепями поставок. Международная торговля непосредственно связана с логистическими системами, так как невозможно представить, как грузы с одного континента попадали на другой без организации перевозок. Сейчас большая часть перевозчиков и операторов организующих весь процесс перевозки, это частные компании, которые к государству не имеют никакого отношения. Но при всех факторах государство играет огромную роль в данном процессе, так как без вмешательства государственных структур невозможно решить ряд вопросов, связанных с организацией перевозки [1–11].

Рынок развития логистики один из самых активных в мире на сегодняшний день. Средняя доля ВВП в развитых странах составляет примерно 13–14%. Можно видеть, что транспортные компании и транспортная логистика приносят большую прибыль государству. Например, доля ВВП Китая составляет 118,47%, в Сингапуре 13,8%, в Гонконге 13,8%, в Германии 13%, в России данные немного меньше 12,2%. Мировой рынок транспортной логистики составляет примерно 2,7 трилл. долларов США.

Неравномерный уровень развития многих стран создает помехи эффективному развитию международной логистики [12].

Логистика является основным звеном в международной торговле. Собственно говоря, логистика – это огромное число компаний, которые берут на себя обязательства по перевозке груза из одной точки в другую. Либо это организации по производству определенной продукции у которых имеются свои логистические отделы. К примеру, логистика играет огромную роль у глобальных корпораций, известных на весь мир своей продукцией. Обычно разработка продукта у них происходит в одной стране, производство поставлено во второй стране, а третья страна отвечает за то, чтобы вывести этот продукт на весь мир. Такой пример дает понять, что необходимо постоянное управление глобальной цепью поставок для международных бизнес-цепочек [7–11].

Глобальная цепь поставок в данном случае включена в различные страны и элементы процесса в единое целое, за которым можно постоянно наблюдать в режиме реального времени. Говоря простым языком, сборная деталь должна быть перевезена вовремя производителю, в свою очередь производитель собирает до конца продукцию и отправляет ее потребителю.

Логистика охватывает весь процесс производства, начиная с сырья, из которого будут сделаны детали для конструкции, заканчивая готовой продукцией и многие предприниматели к логистике относятся с непониманием, но ни одно глобальное производство и не один международный бизнес не сможет обойтись без логистики. Организовать производство, которому не требуется дополнительных материалов невозможно [13].

Глобальное производство подразумевает под собой то, что организация приобретает и использует ресурсы независимо от того, в какой стране их место расположения. Такой подход позволяет компаниям экономить финансовые ресурсы на поставку сырья из другой страны, производя все на месте либо расходов на экспорт продукции, и тот, и другой случай показывают, что производство лучше организовать на месте. Но это относится не ко всем организациям, есть и те, кто находит для себя выгодные решения в компаниях, выступающих для них поставщиками. Каждая организация производит аналитический расчет, позволяющий составить стратегию, которая лучше всего будет подходить именно для ее деятельности и экономить максимальное количество финансовых ресурсов.

Обычно крупные мировые организации имеют при себе «пути отступления» на тот случай если что-то произойдет с поставщиком, в таких случаях, они обращаются к «запасному плану» и уже далее работа производится с ним. Такое решение зачастую имеется у многих, но чаще всего другой поставщик может предлагать продукт, который не будет идеально подходить по своим характеристикам или будет не выгоден по определенным параметрам. Поэтому, компании стараются работать только с проверенными организациями и стараться поддерживать хорошие условия, чтобы не нести потери [14].

Перевозка товаров и грузов или транспортировка их выглядит как логистическая функция. Транспорт, не зависимо от его видов и размеров, играет важную роль в логистике. Перемещать или перевозить продукцию не только в пределах территории одного склада, предприятия, но и в пределах города, области, страны и даже между странами [2–4; 8–10].

В логистической системе транспорт является главной составляющей функциональной областью логистики, в то время как перевозка, доставка и хранения играет основную роль значительной отрасли

экономики, в котором прогрессируют экономические функции транспорта.

Правильный подбор транспортной составляющей приводит к уменьшению стоимости готовой продукции, что важно для производителей, которые получают сырье или полуфабрикаты большими партиями. Сотрудничество предприятий и транспортной отрасли управляется материальными потоками, поэтому необходимо использовать транспортное обеспечение наилучшим образом при выгодных тарифах.

На региональном рынке можно выделить большую роль транспорта малогабаритного и большегрузного, они ускоряют товарооборот за счет сокращения временных рамок погрузки, доставки и отгрузки готовой продукции или другие материальные ценности попадают к конечному потребителю.

Основной залог успеха в транспортировке является планирование наилучших путей. На это влияет общее качество дорожно-транспортного комплекса и необходимость просчитывать все аспекты, такие как загруженность дорог, их состояние и уровень технической оснащенности, все эти факторы влияют на цену товара напрямую, поэтому стоит сделать качественное планирование.

В табл. 1 указаны способы транспортировки различным видом транспорта.

Таблица 1 – Способы транспортировки груза

| Виды транспорта | Характеристика |
|---------------------------|--|
| Автомобильный транспорт | Способствует сокращению времени производства. Автомобильный транспорт быстрее, гибкое в выборе маршрута. Его преимуществ является то, что доставляет товары от двери к двери. |
| Железнодорожный транспорт | Очень часто используется в перевозках. Многие отдают ему предпочтение, так она способна перевозить габаритные и негабаритные грузы, объемы которых невозможно перевести другим транспортом, на большие расстояния и в любых погодных условиях. Его достоинством является сравнительно низкая и гибкая себестоимость. |

Окончание таблицы 1

| | |
|--------------------------|--|
| Водный транспорт | Один из самых древних видов транспорта. Он способен перевозить любой груз (жидкие, твердые, газообразные, сыпучие). Его цена сравнительно невысокая. Но в Республике Узбекистан его роль нулевая для перевозки. |
| Авиационный транспорт | Является самым быстрым среди всех видов транспорта. Самолету не нужны дороги и подъездные пути поэтому можно выбирать самые краткие маршруты, что для доставки скоропортящихся грузов. Данные перевозки являются надежными, но из-за высокой цены далеко не все транспортные компании могут организовать подобную транспортировку груза. |
| Трубопроводный транспорт | Отличается от остальных видов транспорта. Он не имеет транспортного средства, он сам является им. Это самый дешевый транспорт. Трубопроводный транспорт способен перемещать жидкие (нефть) и газообразные грузы. |

Многие производители делает большой акцент на транспортировку. Они считают, что из всего ассортимента логистических услуг, транспортировка занимает одну из главных ролей. Таким образом, на транспортировку приходится большая часть от всего комплекса логистических услуг. В табл. 2 представлен общий объем грузооборота за 2020–2023 год.

Таблица 2 – Перевозки грузов и грузооборот по видам транспорта Республики Узбекистан [15]

| Показатели | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 Q1 | 2023 Q2 | 2023 Q3 |
|-------------------------------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|---------------|
| Перевезено грузов, млн. т | 1366,7 | 1420,2 | 1420,9 | 293,6 | 685,9 | 1058,1 |
| железнодорожным | 70,6 | 72,0 | 73,4 | 17,9 | 36,3 | 55,3 |
| автомобильным ¹ | 1238,2 | 1282,0 | 1284,1 | 259,7 | 619,3 | 959,0 |
| трубопроводным | 57,9 | 66,2 | 63,5 | 15,9 | 30,3 | 43,8 |
| воздушным, тыс. т | 5,3 | 9,1 | 10,2 | 1,9 | 5,7 | 6,3 |
| Грузооборот, млрд. т-км | 66,9 | 74,8 | 75,5 | 16,7 | 36,3 | 56,5 |
| железнодорожного | 23,6 | 24,6 | 25,0 | 5,9 | 12,6 | 20,0 |
| автомобильного ¹ | 16,2 | 19,1 | 20,5 | 3,4 | 9,7 | 16,1 |
| трубопроводного | 26,8 | 30,8 | 29,7 | 7,3 | 13,9 | 20,3 |
| воздушного, млн. т-км | 219,0 | 303,5 | 322,8 | 61,2 | 117,9 | 169,7 |

Примечания: Q1, Q2, Q3 – кварталы 2023 года.

В табл. 1 показан общий объем грузооборота в 2020 года по 3 квартал 2023 года по видам транспортировки.

Из данных видно по всем видам транспорта увеличилось и перевозка и грузооборот, по сравнению 2020 и 2022 годов перевозка грузов повысилась на 103,9672 %, а на 3 квартал 2023 года 143,5 %, на автомобильном транспорте на 103,70 % и 143,4 % соответственно.

Ниже указан рейтинг транспортных перевозок по количеству перевозимого груза (за 1–3 квартал 2023 года):

- во главе всех видов стоит трубопроводный транспорт с помощью этого типа транспортировки было транспортировано более 41,5 млрд. ткм;

- на втором месте стоит ж/д транспорт, его доля составляет 38,5 млрд. ткм.

Двумя этими способами в основном перевозят тяжелые грузы такие как уголь, руду, нефтяные продукты.

- более ценный груз и груз, который требуется перевезти в особых условиях используют чаще всего автомобильный транспорт его доля составляет около 29,2 млрд. ткм.;

- на четвертой позиции находится воздушный транспорт 348,85 млн. ткм.

Нужно достаточное количество внимания к совершенствованию транспортных и инновационных решений в логистическом бизнесе. Число транспортных компаний растет с каждым годом. Потребители стали требовательны и услугам. Клиенты и руководители компаний понимают, если их компании не смогут удовлетворить требования заказчика и рынка, на рынке транспортных услуг они найдут другую транспортную организацию, которая сможет предоставить необходимые услуги. Для клиента это не составит большого труда при условии свободных финансовых ресурсов. Поэтому менеджеры и управленцы компаний стараются делать большой акцент на качестве предоставляемых услуг.

В целом, логистические услуги нельзя представить без складских помещений. Часто, транспортным компаниям приходится задействовать свои склады или складские помещения заказчиков для осуществления услуг.

Собственный склад является конкурентным преимуществом, так как компании могут задействовать их для временного хранения товара. Также склады

используются в цепи поставок для того, чтобы забирать (доставлять) груз потребителю.

ЛИТЕРАТУРА

1. Nozimov, A. N. Yo 'lovchi tashishda geoinformatsion tizimlarni qo'lash / A. N. Nozimov, R. X. Erkinova // Строительство и образование. – 2023. – № 3(5). – С. 82–86.

2. Махмудов, Я. Реализация эффективных мер транспортной сферы города Намангана = Implementation of effective measures in the transport sector of Namangan city / Я. Махмудов; науч. рук. А. Р. Нормирзаев // Развитие логистики и управления цепями поставок : материалы IV Международной научно-практической студенческой конференции (в рамках Международного молодежного форума «Креатив и инновации 2023»), г. Минск, 24 ноября 2023 года / редкол.: Т. В. Матюшинец [и др.]; сост. П. И. Лапковская. – Минск : БНТУ, 2023. – С. 664–669.

3. Ивуть, Р. Б. Роль логистики в развитии страны. The role of logistics in the development of the country / Р. Б. Ивуть, А. Р. Нормирзаев // Автотракторостроение и автомобильный транспорт: сборник научных трудов : в 2 т. / Белорусский национальный технический университет, Автотракторный факультет; редкол.: Т. В. Матюшинец (отв. ред.) [и др.]. – Минск : БНТУ, 2023. – Т. 2. – С. 108–112.

4. Нормирзаев, А. Р. Состояние агрокомплекса Республики Узбекистан и пути его развития / А. Р. Нормирзаев. – 2023.

5. Normirzaev, A. R. (2022). Yo'lovchi tashishda innovatsion texnologiyalarni qo'lash / A. R. Normirzaev, M. A. To'xtaboyev, J. V. Abdurazzakov // Ta'lim va rivojlanish tahlili onlayn ilmiy jurnali. – 2022. – № 2(8). – P. 78–84.

6. Normirzaev, A. R. Transportda intellektual tizimlarni qo'lash / A. R. Normirzaev, B. Tumanboeva // Ta'lim va rivojlanish tahlili onlayn ilmiy jurnali. – 2022. – № 2(7). – P. 150–157.

7. Нормирзаев, А. Узбекистон транспорт тизмини hozirgi kundaги холати тахлили / А. Нормирзаев, У. Мамиров, З. Тургунов // Механика и технология. – 2022. – С. 513–517.

8. Нормирзаев, А. Р. Логистика и его роль в развитие региона / А. Р. Нормирзаев, М. Тухтабаев // Международная научная и научно-

техническая конференция: Инновации в строительстве, сейсмическая безопасность зданий и сооружений. 2022. – Наманган : НамМҚИ. – С. 1170–1174.

9. Нормирзаев, А. Р. Анализ международной перевозки грузов и тенденции развитие отрасли = Analysis of international cargo transportation and industry development trends / А. Р. Нормирзаев, М. А. Тухтабаев, Б. Туманбаева // Автотракторостроение и автомобильный транспорт: сборник научных трудов : в 2 т. / Белорусский национальный технический университет, Автотракторный факультет; редкол.: Д. В. Капский (отв. ред.) [и др.]. – Минск : БНТУ, 2022. – Т. 2. – С. 228–235.

10. Нормирзаев, А. Р. Мультимодал ташишлар хакида тушунча / А. Нормирзаев, Х. Б. Атахонов, А. Р. Устабоев // Механика и технология, 2021. – № 1(2). – С. 76–81.

11. Normirzayev, A. R. Development of transportation system control system using geoformation technologies / A. R. Normirzayev, B. S. Egamberdiyev, I. Mekhmonaliyev // Экономика и социум, 2021. – № (4–1 (83)). – Р. 245–247.

12. Крылов, И. А. Международная логистика: проблемы, возможности, решения / И. А. Крылов // Молодой ученый. – 2016. – № 13.1 (117.1). – С. 60–63.

13. Использование беспилотников в логистике : [сайт]. – URL: <https://www.stocklogistic.com/en/the-use-of-drones-in-logistics/> (дата обращения: 12.04.2020).

14. Интернет вещей и логистика : [сайт]. – URL: <https://www.newgenapps.com/blog/logistics-and-the-internet-of-things-iot/> (дата обращения: 10.04.2020).

Представлено 05.05.2024

УДК 656.078

**ПРОЗРАЧНОСТЬ ЦЕПЕЙ ПОСТАВОК КАК ОСНОВА
ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

SUPPLY CHAIN TRANSPARENCY AS A BASIS FOR ENSURING
COMPETITIVENESS OF RAILWAY TRANSPORT

Хорошевич А. А., канд. экон. наук, доц.,
начальник УП «Минское отделение Белорусской железной дороги»,
г. Минск, Республика Беларусь
A. Khoroshevich, Ph. D. in Econ., Ass. Prof., Chief of the unitary
enterprise “Minsk Department of the Belarusian railway”,
Minsk, Belarus

В рамках исследования определены сущность и содержание прозрачности цепей поставок, основанные на анализе современной научной литературы, посвященной управлению цепями поставок и особенностям организации железнодорожных перевозок. Дополнительно обоснован комплекс ключевых мер, требуемых к реализации, в рамках обеспечения прозрачности цепей поставок на железнодорожном транспорте, и приведено описание получаемых конкурентных преимуществ.

The study determined the essence and content of supply chain transparency, based on an analysis of modern scientific literature on supply chain management and the specifics of organizing railway transportation. Additionally, a set of key measures required for implementation is justified as part of ensuring transparency of supply chains in railway transport, and a description of the competitive advantages obtained is provided.

Ключевые слова: прозрачность цепей поставок, цифровые технологии, цифровая трансформация, железнодорожный транспорт.

Keywords: supply chain transparency, digital technologies, digital transformation, railway transport.

ВВЕДЕНИЕ

Современный этап развития мирового рынка транспортно-логистических услуг характеризуется существенными трансформациями, затрагивающими как сложившиеся ранее цепочки поставок, так

и способы доставки грузов. Значительное ужесточение конкурентной борьбы на рынке грузовых перевозок, в совокупности с возникшими ограничениями в направлениях и номенклатуре поставок, в существенной мере отразились на эффективности функционирования всех видов национального транспорта, в том числе затронув работу железной дороги и изменив привычный ритм деятельности. Наибольшее воздействие при этом оказали:

- санкционные меры, введенные в адрес национальных и зарубежных производителей, обуславливающие сокращение объемов экспорта, а также снижение объемов транзита;

- существенные изменения в географии поставок, составе перевалочных баз, а также объемах перевозок, обусловленные ограниченной пропускной способностью инфраструктуры иных стран;

- наличие ограничений в видах и формах принятия платежей, а также невозможность получения оплаты за оказанные услуги от компаний-резидентов отдельных стран;

- значимые неконтролируемые факторы, затрагивающие область таможенного оформления и пропуска железнодорожных составов по территории других стран;

- существенная загруженность отдельных направлений и портов, связанная с политическими и военными конфликтами.

В отмеченных обстоятельствах актуализировался вопрос повышения конкурентоспособности национального железнодорожного транспорта, которая может быть обеспечена лишь при качественной организации цепей поставок и придании им свойства прозрачности. При этом для обоснования роли прозрачности цепей поставок в обеспечении конкурентоспособности необходимо первоначально установить сущность данного понятия.

ПРОЗРАЧНОСТЬ ЦЕПЕЙ ПОСТВОК: СУЩНОСТЬ И СОДЕРЖАНИЕ.

Вопросам эволюции и выявления детерминант развития цепей поставок исследователи (в т. ч. Р. Б. Ивуть, И. А. Еловой, В. И. Сергеев, В. В. Дыбская, С. И. Кирюков, Г. Б. Медведева, Е. А. Смирнова, Д. А. Карх и О. Г. Соколова, П. П. Крылатков и М. А. Прилуцкая, М. Giannakis, S. Crootn и N. Slack, M. Christopher, M. G. Cooper, M. Giannakis, S. Crootn и N. Slack и др.) уделяют внимание уже более двадцати лет. При этом первое упоминание термина «цепь поставок»

большинство из авторов относят к статье «Supply Chain Management: Logistics catches up with strategy», вышедшей в 1982 г. под авторством исследователей К. Oliver и М. Webber [1], в рамках которой было предложено рассматривать цепь поставок как «единый организм». Последующее развитие науки привело к более глубокому изучению данного понятия и формированию классического варианта его представления. Так, цепь поставок в классическом варианте в научной литературе рассматривается как:

– сеть связанных между собой и взаимозависимых организаций, осуществляющих совместный контроль, управление и совершенствование материальных, информационных, финансовых и сервисных потоков, идущих от поставщиков к конечным потребителям [2, с. 33; 3, с. 28; 4, с. 9];

– упорядоченная последовательность управляемых участниками взаимодействующих звеньев (инфраструктурных элементов различных видов транспорта, располагаемых в разных странах), выполняющих различные функции и находящихся в зависимости друг от друга при прохождении через них управляемого и координируемого материального потока от источника возникновения до источника погашения [5, с. 8].

В рамках функционирования железнодорожного транспорта цепь поставок стоит интерпретировать как совокупность взаимодействующих звеньев, обеспечивающих следование товаров, услуг и информации от грузоотправителя к грузополучателю. Звено цепи поставок при этом может быть представлено как отдельными организациями, так и подразделениями, процессами, технологиями и видами деятельности, задействованными в продвижении потока.

Представляя собой совокупность отдельных взаимодействующих звеньев, цепь поставок обладает рядом характерных свойств, среди которых в современных условиях особую актуальность имеют: надежность, управляемость, гибкость, адаптивность и прозрачность. Построение цепей поставок, обладающих каждым из указанных свойств, обеспечивает устойчивость функционирования железнодорожного транспорта, при этом прозрачность процесса поставки одновременно придает ему новые конкурентные преимущества.

Итак, прозрачность цепи поставок представляет собой ее свойство, предусматривающее открытое управление и организацию перевозки за счет отслеживания процесса доставки грузов в реальном

времени на всем пути следования железнодорожных составов с обеспечением доступа к соответствующим данным всем заинтересованным сторонам, включая клиентов. С учетом отмеченного, прозрачность цепей поставок включает два ключевых элемента:

- видимость процесса доставки грузов – точная идентификация и сбор данных со всех звеньев цепи поставок в режиме реального времени;

- раскрытие информации – обеспечение доступа к аккумулируемой информации всем заинтересованным сторонам, включая внутренние подразделения железнодорожной организации, клиентов и государственные органы, на требуемом или желаемом уровне детализации.

Таким образом, построение прозрачных цепей поставок предусматривает постоянное получение актуальной информации на пути следования железнодорожных составов и ее передачу клиентам (грузоотправителям и грузополучателям), что требует тесного взаимодействия между всеми звеньями цепи и может быть реализовано лишь при существенном пересмотре перевозочного процесса.

НАПРАВЛЕНИЯ ТРАНСФОРМАЦИИ ПРОЦЕССА ПЕРЕВОЗКИ В РАМКАХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОЗРАЧНОСТИ ЦЕПЕЙ ПОСТАВОК

Основу построения прозрачных цепей поставок, как было отмечено ранее, составляет видимость процесса доставки грузов на всем пути следования, что может быть обеспечено лишь при должном уровне цифрового и технического развития соответствующих систем. При этом наиболее существенно влияют на модель цепи поставок процессы цифровой трансформации.

Цифровая трансформация цепей поставок на железнодорожном транспорте представляет собой процесс непрерывной эволюции железнодорожной организации, основанный на использовании цифровых технологий и предусматривающий значительные качественные изменения в системе управления перевозочным процессом, в т. ч. формирование расширенных отношений в цепи поставок. Основным результатом цифровой трансформации выступает повышение эффективности построения цепей поставок за счет формирования дополнительных организационных возможностей. Так, если в традици-

онном варианте движение потоков от грузоотправителя к грузополучателю планируется и отслеживается в каждом звене цепи поставок независимо от предшествующих операций (подразделениями железнодорожных организаций процесс перевозки контролируется исключительно в рамках отдельных участков), то при внедрении в работу цифровых решений открывается возможность централизованной организации и контроля перевозочного процесса.

Цифровая трансформация железнодорожного транспорта способствует повышению отслеживаемости грузов и более качественному и ускоренному взаимодействию всех участников перевозочного процесса на пути следования железнодорожных составов, фактически обеспечивая прозрачность выстраиваемых цепей поставок. Прозрачная организация процесса перевозки при этом обеспечивается постоянным обменом дислокационными данными, своевременной передачей перевозочных документов, предоставлением доступа к информации о перевозке клиентам и иным заинтересованным лицам в режиме реального времени и др.

Таким образом, эффективная цифровая трансформация, наряду с техническим переоснащением, формируют основу для организации полностью прозрачного процесса перевозки для всех участников цепи, клиентов и государственных органов. Техническое переоснащение при этом является рекомендуемой мерой, требуемой к осуществлению при установлении невозможности реализации необходимых цифровых решений с использованием имеющейся технической базы.

Дополнительно к отмеченному, обеспечение прозрачности цепей поставок предусматривает:

- установление построения полностью прозрачного процесса перевозки в качестве одного из приоритетов развития национального железнодорожного транспорта;
- проработку законодательных норм взаимодействия всех участников выстраиваемых цепей поставок, направленную на обеспечение наиболее полного обмена данными при одновременном сохранении должного уровня информационной безопасности;
- всестороннее исследование процесса перевозок с обоснованием всех возможных направлений и участников цепей поставок, а также потенциальных вариантов их взаимодействия;

- программную увязку внедряемых цифровых решений, как в рамках подразделений железнодорожной организации, так и между данной организацией и иными участниками перевозочного процесса;
- организацию функционирования наднационального органа, регулирующего взаимоотношения всех участников международных цепей поставок.

В совокупности реализация всех отмеченных направлений трансформации позволит обеспечить прозрачность цепей поставок, формируемых при организации перевозочного процесса с задействованием национального железнодорожного транспорта.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, на современном этапе развития рынка транспортно-логистических услуг особую актуальность приобретает обеспечение надежности, управляемости, гибкости, адаптивности и прозрачности цепей поставок. При этом формирование существенных конкурентных преимуществ обуславливается присвоением цепям поставок именно свойства прозрачности, предусматривающего открытое управление и организацию перевозки за счет отслеживания процесса доставки грузов в реальном времени на всем пути следования железнодорожных составов с обеспечением доступа к соответствующим данным всем заинтересованным сторонам, включая клиентов.

Построение прозрачных цепей поставок обеспечит более качественное и ускоренное взаимодействие всех участников перевозочного процесса, что будет способствовать росту лояльности клиентов (за счет их полной информированности о каждом этапе доставки грузов), а также сокращению эксплуатационных затрат. Организация прозрачного процесса перевозки грузов на всем пути следования железнодорожных составов, в том числе для органов государственного регулирования, обеспечит рост надежности поставок и четкое разграничение ответственности между участниками цепи, что соответственно повысит качество оказываемых транспортных услуг.

ЛИТЕРАТУРА

1. Oliver, K. Supply Chain management: logistics catches up with strategy / K. Oliver, M. Webber // *Logistics: The strategic issues* / ed. M. Christopher. – London : Chapman and Hall, 1982. – P. 63–75.

2. Ивуть, Р. Б. Международная логистика : учебно-методическое пособие для вузов / Р. Б. Ивуть [и др.]; под ред. А. Г. Баханович, Т. Р. Косовской. – Минск : БНТУ, 2017. – 93 с.

3. Логистика : терминологический словарь-справочник / сост.: С. В. Бондарь [и др.]. – Минск : МИТСО, 2012. – 299 с.

4. Stadtler, H. Supply Chain Management – An Overview / H. Stadtler // Supply Chain Management and Advanced Planning : concepts, models, software and case studies / H. Stadtler, C. Kilger. – 3th ed. – Berlin ; New York : Springer, 2005. – P. 9–35.

5. Лахметкина, Н. Ю. Методические основы управления цепями поставок внешнеторговых грузов с участием железнодорожного транспорта : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.22.08 / Н. Ю. Лахметкина : Моск. гос. ун-т путей сообщения. – М., 2012. – 24 с.

Представлено 03.05.2024

**ИНЖЕНЕРНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ АНАЛИТИКА
ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОЙ
ЛОГИСТИКИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**ENGINEERING AND ECONOMIC ANALYSIS
OF PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF TRANSPORT
LOGISTICS THE REPUBLIC OF BELARUS**

Жудро М. К., д-р экон. наук, проф., **Жиромский С. В.**, маг.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
M. Zhudro, Doctor of Economics, Prof.,
S. Jeromsky, Undergraduate student,
¹Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

В статье рассмотрены проблемы достижения целевых ориентиров в сфере транспортной логистики Республики Беларусь. Выполнена инженерно-экономическая аналитика перспектив развития транспортной логистики Республики Беларусь в условиях геополитической протекционистской политики и сформулированы концептуальные возможности адаптации национальных перевозчиков к новым вызовам неопределенности формирования фрахта, уточнены преимущества транспортной логистики, перечислены позитивные последствия выхода России на рынок международных перевозок.

The article discusses the problems of achieving targets in the field of transport logistics of the Republic of Belarus. An engineering and economic analysis of the prospects for the development of transport logistics in the Republic of Belarus in the context of a geopolitical protectionist policy has been performed and conceptual possibilities for adapting national carriers to new challenges of uncertainty in freight formation have been formulated, the advantages of transport logistics have been clarified, and the positive consequences of Russia's entry into the international transportation market have been listed.

Ключевые слова: транспортная логистика, аналитика, санкции, перевозчики, фрахт.

Keywords: transport logistics, analytics, sanctions, carriers, freight.

ВВЕДЕНИЕ

В ходе выполненных аналитических, эмпирических, экспериментальных исследований установлено, что в современной научной и деловой литературе по актуальным проблемам практики конкурентного развития транспортной логистики с целью оптимизации фрахта и расходов не только перевозчиков, но и заказчиков-покупателей в последние годы имеет место увеличение научных публикаций, базирующихся на традиционной экономической теории равновесного рынка и маркетинговой практика ее реализации и недостаточно действенных, конкурентных научно-технических разработок в соответствии с требованиями геополитической протекционистской политики и новых вызовов неопределенности логистического рынка [1].

ИНЖЕНЕРНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ АНАЛИТИКА ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ЛОГИСТИКИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

В ходе выполненных аналитических, эмпирических, экспериментальных исследований установлено, что в современной научной и деловой литературе по актуальным проблемам практики конкурентного развития транспортной логистики с целью оптимизации фрахта и расходов не только перевозчиков, но и заказчиков-покупателей в последние годы имеет место увеличение научных публикаций, базирующихся на традиционной экономической теории равновесного рынка и маркетинговой практика ее реализации и недостаточно действенных, конкурентных научно-технических разработок в соответствии с требованиями геополитической протекционистской политики и новых вызовов неопределенности логистического рынка [1].

В этой связи, следует констатировать, что транспортная логистика в условиях геополитической протекционистской политики остается базовой отраслью страны и формирует предпосылки для устойчивости функционирования национальной экономики, так как обеспечивает перевозку технологически необходимого сырья, материалов, полуфабрикатов и готовой продукции [5].

Транспортная отрасль играет значительную роль в экономике Беларуси. 5 % валового внутреннего продукта, успешная конкуренция на международном рынке и большая доля (около 40 %) в экспорте услуг говорят о высоком уровне развития этого направления

в стране. Транспортные компании в Беларуси обладают конкурентоспособностью и способны предоставлять качественные услуги. Увеличение экспортного потенциала благодаря транспортной отрасли является важным фактором для экономического развития страны [3].

В сфере транспортного комплекса Республики Беларусь по состоянию на 1 января 2023 года функционирует около 11,2 тыс. организаций различных форм собственности и более 36 тыс. индивидуальных предпринимателей [7].

Автомобильная логистика играет важную роль в транспортной системе Беларуси. Это обусловлено не только географическим расположением страны, но и приоритетностью автомобильного транспорта как оптимального и эффективного средства доставки грузов от начального до конечного пункта назначения. Республика Беларусь пронизана сетью автомобильных дорог общего пользования длиной 86,3 тыс. км, в том числе около 74,5 тыс. км (86,0 %) – это дороги с твердым покрытием. Плотность автомобильных дорог на 1,0 км² территории республики составляет 0,4 км [3].

На сегодняшний день, автомобильный транспорт имеет ряд преимуществ перед другими видами транспорта, что делает его предпочтительным выбором во многих случаях: маневренность, срочность и регулярность доставки, а также ответственность за сохранность грузов делают автомобильный транспорт эффективным и надежным для внутренних перевозок. Эти факторы особенно важны для бизнеса, где время и сохранность грузов имеют критическое значение. Комбинирование различных видов транспорта может быть оптимальным решением для комплексной логистики, но автомобильный транспорт играет важную роль в обеспечении гибкости и эффективности внутренних перевозок.

Географическое расположение Беларуси играет важную роль в развитии транспортной логистики страны. Благодаря своему стратегическому положению между Россией, Украиной, Польшей, Литвой и Латвией, Беларусь является транзитным узлом для международных перевозок грузов.

Наша страна расположена на пересечении двух трансграничных транспортных коридоров, определенных согласно международной классификации под номером «II» («Запад-Восток») и под номером «IX» («Север-Юг») с ответвлением «IXB» и по сути, сближает ЕАЭС

и ЕС. В Беларуси активно развиваются дороги республиканского значения, в первую очередь – транзитные, улучшается таможенный, пограничный и придорожный сервис.

Однако, рынок грузовых перевозок находится в состоянии постоянной перемены и адаптации к новым условиям. Ковид-ограничения и санкции серьезно повлияли на транспортно-логистические цепочки между странами, вызвав изменения в маршрутах, выборе транспортных средств и поставщиков услуг.

Но из-за глобального характера экономики санкционное влияние в той или иной мере затронуло все страны. Транснациональный транспортный коридор «Север – Юг» играет ключевую роль в развитии логистики для внешней торговли стран ЕАЭС. Этот коридор обеспечивает более быструю и эффективную доставку грузов между странами союза и регионами Южной Азии, Восточной Африки и Ближнего Востока. Западный, Восточный и Транскаспийский маршруты предлагают разнообразные варианты для перевозки грузов, что способствует увеличению объемов внешней торговли и укреплению экономических связей между странами. Этот транспортный коридор обладает стратегическим значением для развития международной торговли и экономического сотрудничества.

В этой связи следует оценить, развитие транспортной логистики Беларуси, наряду с Казахстаном, в условиях геополитической протекционистской политики сохраняет лидерство среди стран ЕАЭС в Глобальном индексе эффективности логистики Всемирного банка [4].

Так, с 2018 по 2023 год содеялись кардинальные изменения в позициях стран Евразии в Глобальном индексе эффективности логистики Всемирного банка. Беларусь и Казахстан заняли 79 место, что является наивысшей позицией среди евразийских стран. Россия и Узбекистан – 88, Армения и Таджикистан – 97, а Кыргызстан – 123.

Эксперты подчеркнули, что по сравнению с 2018, рейтинг Беларуси поднялся на 24 позиции, Узбекистана на 11, а Таджикистана на 37. Рейтинги других стран снизились.

Это действительно важные аспекты, которые нужно учитывать при развитии транспортной инфраструктуры в регионе. Улучшенная транспортная инфраструктура способствует более эффективной торговле и перемещению товаров, обеспечивает лучшую доступность к медицинским услугам, образованию и другим социальным благам,

делает продукцию страны более конкурентоспособной на мировом рынке за счет снижения времени доставки и стоимости перевозок.

Улучшение доступности и эффективности транспортной системы может существенно способствовать развитию экономики, улучшению социальной сферы и повышению конкурентоспособности стран Евразии. Необходимо продолжать работу над совершенствованием инфраструктуры, внедрять новые технологии и методы управления, чтобы снизить транспортные издержки и повысить эффективность перевозок.

Беларусь стремится принять участие в зонах свободной торговли между ЕАЭС и третьими странами, так как это открывает новые возможности для разнообразия экспорта в условиях западных санкций. На данный момент Россия остается основным рынком для белорусских перевозчиков, демонстрируя постоянный рост спроса как в одном, так и в другом направлении. Согласно данным международной «Биржи грузоперевозок ATI.SU», в первом квартале 2023 года было зафиксировано 41 тысяча заявок на перевозки из Беларуси в Россию, что на 65 % больше, чем годом ранее. В обратном направлении спрос также вырос на 11 %. Важно отметить, что Беларусь и Россия начали обсуждать отмену разрешительной системы перевозок и снятие запрета на каботаж [6].

Российский закон, принятый в январе 2023 года, позволит транспортным компаниям из стран ЕАЭС выполнять каботажные перевозки на территории РФ с 1 марта 2025 года. Однако различия в налогообложении и других аспектах создают значительные препятствия. Опцион, который открывает возможность белорусам и другим иностранным перевозчикам выполнять каботажные автомобильные перевозки грузов на просторах России, уже выверен до мельчайших деталей. Вот вам эскиз:

- перевозчик из ЕАЭС должен въехать в Россию загруженным, таким образом завершив международную миссию перевозки;
- на одном и том же транспортном средстве можно осуществить до трех последовательных каботажных перевозок между точками выгрузки в пределах РФ;
- последняя из трех каботажных миссий должна быть завершена не позднее, чем через 7 дней после разгрузки в рамках международной перевозки;

– транспортной компании из ЕАЭС следует заранее уведомить Росстаннадзор о намерении выполнить внутрироссийскую грузоперевозку и дожидаться подтверждения этой возможности от указанного федерального органа.

Необходимость создания новых транспортно-логистических цепочек, поиск новых стратегических партнеров и разработка инновационных схем поставок остается актуальной и в текущем году. Здесь ключевую роль играют азиатские страны, являющиеся наиболее перспективными направлениями для сотрудничества. Именно здесь происходит взрывной рост интереса, товарооборота, именно здесь ускоренно развивается сама «Биржа ATI.SU».

С увеличением объемов грузовых перевозок компании могут столкнуться с проблемой нехватки грузовых перевозчиков, что может серьезно замедлить процесс доставки и повлиять на их репутацию на рынке. Поэтому, развитие концептуальных схем перевозок и сетей складов играет ключевую роль в повышении гибкости поставок и снижении рисков возможных задержек.

Для повышения конкурентоспособности и успешности в быстро меняющейся логистической среде предприятия должны инвестировать в развитие транспортно-логистических сетей и технологий. Инфраструктурные проекты, такие как реконструкция дорог и аэропортов, проводимые в Беларуси, способствуют улучшению обслуживания и безопасности в транспортно-логистическом комплексе.

За последние три года выполнена реконструкция таких значимых для страны объектов дорожной инфраструктуры как:

- автодорога Р-23 Минск-Микашевичи от Солигорска до Слуцка;
 - автодорога Р-53 от Минска до Смолевич, реконструкция которой продолжается в сторону Борисова;
 - мост через р. Западная Двина на подъезде к г. Новополоцку.
- Возведены Юго-западный обход г. Могилева и обход г. п. Мир.

Введена в эксплуатацию вторая искусственная взлетно-посадочная полоса в Национальном аэропорту Минск. Это позволит увеличить пропускную способность аэропорта, снизить задержки рейсов и обеспечить более комфортные условия для пассажиров.

Продолжается работа по модернизации железнодорожной инфраструктуры и преобразованию подвижного состава Белорусской железной дороги. Это даст возможность повысить скорость и эффективность перевозок, снизить издержки и сделать железнодорожный

транспорт более конкурентоспособным. По части водного транспорта основные работы сфокусированы на участке международного водного пути Е40, реконструкции судоходных сооружений Днепро-Бугского канала [7]. Развитие перевозок контейнерными поездами через территорию Республики Беларусь в сообщении Китай – Европа – Китай является важным шагом в развитии логистической инфраструктуры страны [2].

В активной проработке план конструирования на территории индустриального парка «Великий камень» крупного регионального логистического центра. Создание такого объекта будет способствовать оптимизации процессов хранения, перевалки и распределения грузов, а также повышению эффективности логистических операций.

Формирование современной транспортно-логистической инфраструктуры включает в себя создание сети логистических центров в стране, которые способствуют эффективному использованию экономического потенциала Республики Беларусь, улучшению существующих технологических процессов, повышению уровня автоматизации и внедрению виртуальных организаций. Также важным является развитие новых технологий и стратегий, направленных на обеспечение безопасности транспортно-логистических процессов [7].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Время создавать новые пути, расширять горизонты и строить мосты к успеху в мире логистики и транспорта. Ведь как говорится, «путь в тысячу ли начинается с первого шага», и каждый новый проект, каждое новое партнерство – это шаг к новым горизонтам и возможностям.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жудро, М. М. Smart-экономика трансформирует традиционный закон спроса и предложения в закон «умно-сплетенного» агрегативного спроса и предложения (Zhudro) / М. М. Жудро, В. М. Жудро // Политические, экономические и социокультурные аспекты регионального управления на Европейском Севере: материалы XVI Всероссийской науч. конф. (с международным участием) (26–28 апреля

2023 г., г. Сыктывкар). – Сыктывкар : ГОУ ВО КРАГСИУ, 2023. – С. 345–354.

2. Жудро, М. К. Экспортная диагностика комплементарности SMART-индустрии Беларуси и Китая // М. К. Жудро, М. М. Жудро / Беларусь-Китай: контуры инновационно-технологического сотрудничества: сборник материалов научно-практической конференции (г. Минск, Научно-технологический парк БНТУ «Политехник», 19–20 октября 2023 г.); сост. М. А. Войтешонок. – Минск : БНТУ, 2023. – С.16–18.

3. Ивуть, Р. Б. Логистика / Р. Б. Ивуть. – Минск : БНТУ, 2021. – 462 с.

4. Транспорт в Республике Беларусь: статист. сб. – Минск : Нац. статист. комитет Респ. Беларусь, 2022. – 26 с.

5. Индекс эффективности логистики (LPI) : [Сайт]. – URL: <https://lpi.worldbank.org/international/global> (дата обращения: 10.04.2024).

6. Research on the economic security application of energy economy in a low-carbon sustainable development society / Jun Li^{1*}, Yuanpei Liu², Ruixue Shao² and M.K. Zhudro* ¹ Belarusian National Technical University, 20013 Minsk, Belarus, ² Belarusian State University, 220030 Minsk, Belarus * Corresponding author: jli701788@gmail.com; nv_mk@mail.ru : [Сайт]. – URL: https://www.e3sconferences.org/articles/e3sconf/abs/2024/27/e3sconf_icecae2024_01007/e3sconf_icecae2024_01007.html (дата обращения: 23.03.2024).

7. [Сайт]. – URL: <https://sputnik.by/20230524/gruzoperevozki-chto-proiskhodit-na-klyuchevykh-dlya-belarusi-marshrutakh-1075853203.html> (дата обращения: 28.03.2024).

8. Транспорт и логистика в Беларуси : [сайт]. – URL: <https://president.gov.by/ru/belarus/economics/osnovnye-otrasli/sfera-uslug/transport-i-logistika> (дата обращения: 04.04.2024).

Представлено 30.04.2024

**ПАУШАЛЬНАЯ СИСТЕМА В СТРАХОВАНИИ
(НА ПРИМЕРЕ ТРАНСПОРТА)**

**LESS SYSTEM IN INSURANCE
(BY THE EXAMPLE OF TRANSPORT)**

Силина И. А., Шабeka В. Л., канд. экон. наук, доц.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
I. Silina, U. Shabeka, Ph. D. in Econ., Ass. Prof.,
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

В статье даны определение, а также условия и особенности паушальной системы страхования водителя и пассажиров транспортного средства. Проведен краткий анализ достоинств и недостатков данной системы страхования. Раскрыт порядок и размер компенсации при наступлении страховых случаев, ответственность сторон договора.

The article gives the definition, as well as the conditions and features of the lump-sum insurance system for the driver and passengers of a vehicle. A brief analysis of the advantages and disadvantages of this insurance system is carried out. The procedure and amount of compensation in the event of insured events and the responsibility of the parties to the contract are disclosed.

Ключевые слова: *паушальная система страхования, страхователь, застрахованное лицо, совокупная (индивидуальная) страховая сумма, разделение суммы выплат, компенсация, страховой случай.*

Keywords: *lump-sum insurance system, policyholder, insured person, total (individual) sum insured, division of the amount of payments, compensation, insured event.*

ВВЕДЕНИЕ

Паушальная система – система страхования водителя и пассажиров от несчастных случаев, при которой страховая сумма устанавливается для всего средства транспорта, а каждое из находящихся в нем лиц считается застрахованным в соответствующей доле от общей страховой суммы.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

В Республике Беларусь работает паушальная система страхования, которая представляет собой защиту имущественных интересов, связанных с риском нанесения вреда здоровью или жизни граждан (застрахованных лиц), находившихся в момент дорожно-транспортного происшествия или иного страхового случая в транспортном средстве, указанном в договоре между страховщиком и страхователем [1].

В отличие от других видов личного страхования, защита распространяется не на конкретное физическое лицо (группу физических лиц), а на неопределенный круг лиц, которые находились в автомобиле при возникновении неблагоприятного события, повлекшего нанесение травм или иного ущерба здоровью. Это соответствует имеющей место в мировой практике системе непропорционального перестрахования по договорам страхования гражданской ответственности владельцев транспортных средств за ущерб, причиненный третьим лицам в результате ДТП [3].

Ключевыми особенностями договора, заключаемого в рамках паушальной системы страхования, являются [2]:

- определение совокупной страховой суммы прямо пропорционально общему количеству сидячих мест, предусмотренных конструкцией автомобиля, указанного в договоре страхования по паушальной системе, при этом величина страховой суммы по договору не может превышать 200 000 (двести тысяч) белорусских рублей [1];

- установление индивидуальной страховой суммы в отношении каждого пострадавшего, составляющей определенный процент от совокупной страховой суммы и зависящей от количества лиц, пострадавших в результате страхового случая;

- нераспространение защиты на имущественный ущерб, причиненный автомобилю, указанному в договоре паушального страхования;

- установление порядка определения размера компенсации в отношении каждого пострадавшего в зависимости от тяжести травм или иного ущерба здоровью в процентном соотношении от индивидуальной страховой суммы.

Паушальная система предусматривает разделение суммы выплат между пассажирами и водителями.

При страховании по паушальной системе каждый из пассажиров (включая водителя), находящихся в транспортном средстве в момент наступления страхового случая, считается застрахованным в определенной доле от общей страховой суммы, указанной в договоре страхования [1]:

- один человек – в размере 40 % от общей страховой суммы;
- два человека – в размере 35 % от общей страховой суммы каждый;
- три человека – в размере 30 % от общей страховой суммы каждый;
- четыре человека – в размере 25 % от общей страховой суммы каждый;
- пять человек – в размере 20 % от общей страховой суммы каждый; свыше пяти человек – как отношение страховой суммы по договору к количеству пассажиров (включая водителя).

Кроме того, при установлении застрахованному лицу группы инвалидности в результате несчастного случая страховое обеспечение выплачивается в определенной доле от общей страховой суммы (с учетом ранее выплаченных сумм) [1]:

- при установлении первой группы инвалидности – 70 %;
- второй группы – 50 %;
- третьей группы – 40 %.

В случае смерти застрахованного лица (в период действия договора страхования или в течение одного года после окончания срока его действия по причинам, связанным с происшедшим в период действия договора страхования несчастным случаем) страховое обеспечение выплачивается в размере определенной доли от общей страховой суммы с учетом ранее выплаченных сумм [1].

Причинение вреда нескольким лицам в результате одного и того же события рассматривается как один страховой случай.

Страховщик несет ответственность, предусмотренную законодательством Республики Беларусь, за неисполнение или ненадлежащее исполнение своих обязательств. За просрочку в осуществлении выплаты страхового обеспечения страховщик уплачивает застрахованному лицу (его наследникам, в случае смерти застрахованного лица) пени за каждый день просрочки в размере 0,5 % от несвоевременно выплаченной суммы [1].

Действующая паушальная система страхования имеет как свои достоинства, так и недостатки [2].

Среди ключевых преимуществ:

- возможность получения возмещения вреда жизни или здоровью;
- система привлекательна для работодателей-юрлиц, осуществляющих доставку своих работников из дома на работу и обратно, в связи с тем, что круг перевозимых лиц постоянно меняется, а стандартные виды страхования предусматривают распространение защиты в отношении индивидуально-определенных лиц;

- выплаты (преимущественно) осуществляются вне зависимости от степени вины лица, управлявшего транспортным средством в момент возникновения страхового случая.

В то же время, есть и недостатки этой системы страхования:

- индивидуальная страховая сумма определяется исходя из количества пострадавших, соответственно, в отношении лиц, подверженных, согласно статистике, большей вероятности получения травм (водитель и передний пассажир), действует такая же страховая сумма, как и в отношении лиц, менее подверженных травмам (задние пассажиры);

- индивидуальная страховая сумма при паушальной системе будет тем меньше, чем больше находилось в салоне авто пострадавших (например, при 5 пострадавших индивидуальная страховая сумма составит всего лишь 20 % от общей) [1].

Для получения компенсации в рамках паушальной системы необходимо:

- в срок, отведенный договором по паушальной системе страхования, обратиться к страховщику с заявлением и документами из медицинского учреждения, подтверждающими степень и характер вреда;

- дождаться окончания предельного срока, предусмотренного для подачи заявлений на выплату всеми возможными пострадавшими;

- подождать еще 5 дней, отсчитываемых после истечения вышеуказанного предельного срока – в течение этого времени страховщик должен утвердить акт, содержащий сведения о признании случая страховым или нет;

- в срок, указанный в договоре страхования по паушальной системе, дождаться перечисления выплаты на расчетные банковские реквизиты застрахованного лица.

Страховщик имеет право отказать в выплате компенсации по договору паушального страхования в следующих случаях (включая, но не ограничиваясь):

- характер нанесенного вреда здоровью не предусматривает выплату страховой компенсации вообще;

- страховой случай относится к исключениям из страхового покрытия, предусмотренным договором паушального страхования;
- страховой случай произошел вне территории распространения действия страхования (например, за пределами Республики Беларусь);
- денежная оценка причиненного вреда не превышает установленный размер.

Если страховой случай, согласно договору паушального страхования, должен признаваться таковым, а страховая компания необоснованно отказывает в выплате возмещения или не соблюдает сроки, страхователь или застрахованное лицо, получившее травмы, могут восстановить свои нарушенные права путем:

- подачи досудебной претензии страховщику, содержащей требование об устранении нарушений условий договора и (или) закона;
- направления жалобы в суд о несоблюдении законодательства о защите прав потребителей страховых услуг;
- обращения в судебный орган с иском о взыскании страховой выплаты и пени за неправомерное пользование чужими денежными средствами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Правила № 5 добровольного страхования водителей и пассажиров от несчастных случаев : [сайт]: приказ бел. респ. унит. предпр. «Белгосстрах» от 19.01.23 № 4-пр (вступили в силу с 01.04.2023). – URL: <https://bgs.by/files/files/Prav5pr.pdf> / (дата обращения: 31.03.2024).

2. Страхование дело : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по специальности «Финансы и кредит» / М. А. Зайцева [и др.]; под редакцией М. А. Зайцевой. – 2-е изд., стер. – Минск : БГЭУ, 2022. – 414 с. / [сайт]. – URL: <https://library.bntu.by/books/strahovoe-delo/> / (дата обращения: 01.04.2024).

3. Электронный УМК по учебной дисциплине «Страхование дело» (для студентов специальности 1-25 01 04 финансы и кредит) / Брест. гос. тех. ун-т; сост.: Е. В. Семенюк. – Брест : БГТУ, 2022. – 101 с. / [сайт]. – URL: <https://rep.bstu.by/bitstream/handle/data.pdf> / (дата обращения: 01.04.2024).

Представлено 24.04.2024

УДК 656.025.6; 656.029.4; 004.624

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

DIGITAL TRANSFORMATION OF TRANSPORT AND LOGISTICS ACTIVITIES

Коваль Д. Н., перв. зам. ген. дир.,
Белорусский НИИТ «Транстехника»,
г. Минск, Республика Беларусь
D. Koval, First Deputy General Director,
Belarussian Research Institute of Transport “Transtechnika”,
Minsk, Republic of Belarus

В статье рассматривается использование цифровых технологий в транспортно-логистической деятельности. Сформулировано предложение о необходимости разработки в Республике Беларусь единой национальной транспортно-логистической платформы.

The article deals with the use of digital technologies in transportation and logistics activities. The proposal on the necessity to develop a unified national transportation and logistics platform in the Republic of Belarus is formulated.

Ключевые слова: цифровая трансформация, цифровые технологии, технология блокчейн, транспортно-логистическая система; транспортно-логистическая деятельность.

Keywords: digital transformation, digital technologies, blockchain technology, transportation and logistics system; transportation and logistics activities.

ВВЕДЕНИЕ

Внедрение цифровых технологий приводит как к появлению и развитию новых видов бизнеса, так и к изменениям условий конкуренции на уже существующих товарных рынках. Транспортная деятельность, существовавшая до начала четвертой промышленной революции, также столкнулась с необходимостью сильных изменений в условиях цифровой трансформации: изменились сами организации, внутренние правила работы, способы взаимодействия между

ними и с государственными органами. Важным направлением в процессе трансформации экосистемы государства является изменение взаимоотношений между субъектами, формирование эффективных технологических процессов, а также переход от традиционных форм управления транспортно-логистическими процессами к цифровым.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Цифровизация, внедрение нового программного обеспечения и оборудования входят в топ-5 факторов, влияющих на развитие транспортно-логистической деятельности, считают аналитики консалтинговой компании Pricewater house Coopers (PWC) [1].

Согласно данным отчета «Пять факторов, влияющих на развитие транспортно-логистической отрасли», 68 % руководителей компаний транспортно-логистической отрасли ожидают, что изменение технологий окажет прорывное влияние на бизнес в ближайшие пять лет, 78 % обеспокоены нехваткой специалистов, обладающих необходимыми знаниями в этой области (рис. 1).

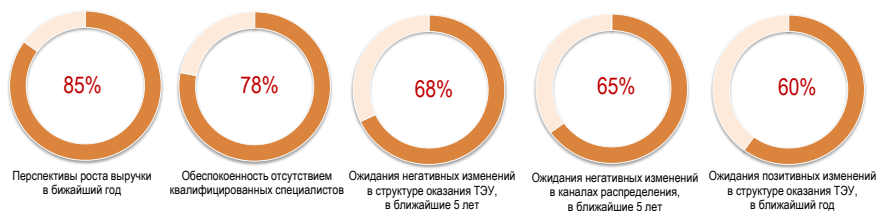


Рисунок 1 – Мнения аналитиков PWC в вопросах перспектив цифровизации транспортно-логистической отрасли

В списке наиболее распространенных решений, обозначенных в стратегических документах по развитию цифровых технологий многих государств Европейского союза (далее – ЕС), приводятся инструменты, автоматизирующие цепочки создания стоимости как по горизонтали, так и по вертикали, обеспечивающие онлайн-взаимодействие с клиентами и проведение маркетинговых мероприятий, проектирование и разработку, а также цифровые сложные бизнес-модели.

Самым активно развивающимся сегментом ИТ в сфере транспорта на сегодняшний день является внедрение интеллектуальных транспортных систем. Это системы управления уличным движением, общественным транспортом и грузоперевозками, парковочными местами, сбора оплаты проезда.

Внедрение цифровых технологий в секторе транспортно-логистических услуг государств ЕС позволило увеличить долю сделок с применением новых способов оформления в общем количестве с 3,9 % в 2010 г. до 16,4 % в 2022 г.

Наибольшие надежды в развитии онлайн-агрегаторов, онлайн-платформ, облачных технологий в Республике Беларусь и ЕС связывают с переходом к новому поколению связи – 5G [2].

Из большого количества совместных проектов ЕС с другими странами целесообразно отметить проект ЕС – Китай. Исследование, проведенное в рамках проекта ЕС – Китай по IoT и 5G EXCITING, направлено на поддержку создания благоприятных условий для сотрудничества между европейскими и китайскими исследовательскими и инновационными экосистемами, связанными с Интернетом будущего и ключевыми стратегическими областями формирования онлайн-агрегаторами, онлайн-платформами, облачными технологиями [3].

При проектировании международных торговых процессов важнейшей задачей для перевозчика является его «встраивание» в цепи поставок, что предопределяет гарантию его бизнеса и в дальнейшем позволяет интегрироваться в систему управления такими цепями.

Цифровые системы обмена данными на национальном и международном уровнях при формировании экосистем цифровых платформ или экосистем международных транспортных коридоров наиболее оптимально реализовать с использованием технологии блокчейн.

Технология блокчейн делает процессы цепочки поставок прозрачными и легко видимыми для всех участвующих сторон. Легкий доступ к текущей информации дает всем членам цепочек поставок больше уверенности в отношениях. Блокчейн предоставляет всем участникам цепочки поставок одну и ту же версию регистра, стремясь обеспечить, чтобы в цепочке поставок не возникало никаких споров [4]. Когда компании уверены в других участниках цепочки поставок, консенсус достигается более простым путем. Технологии

блокчейн можно также использовать для мониторинга всех действий, связанных с продуктом, от его происхождения до конца жизненного цикла.

В логистических процессах взаимодействуют участники с конфликтующими интересами и приоритетами, а также различные системы, такие как ERP или системы отслеживания, которые могут иметь несовместимости при совместной работе. Согласно Всемирному экономическому форуму, глобальный ВВП может быть увеличен на 5 %, а объем мировых торгов может быть увеличен на 15 % только за счет снижения торговых барьеров в цепочке поставок. С помощью технологий блокчейн можно избежать многочисленных барьеров практически во всех элементах цепочек поставок [5].

Следует отметить, что ряд белорусских транспортных компаний, являющихся одновременно и импортерами продукции (например, ООО «Эркюль», ГК «M.P.G. International GmbH» Германия), внедрили эту технологию, что позволило отказаться от посредников, обеспечить контроль за платежами в режиме онлайн, сохранять и обрабатывать информацию в электронном виде, осуществлять мониторинг процесса перевозки грузов.

Схема организации доставки грузов с применением технологии блокчейн приведена на рис. 2.

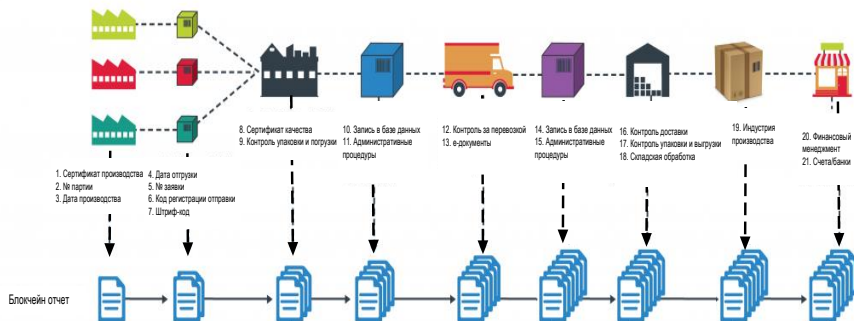


Рисунок 2 – Схема организации доставки грузов с применением технологии блокчейн

По мнению аналитиков PwC для транспортно-логистической системы и экономики страны в целом целесообразно обеспечить interoperability действующих цифровых платформ, т. е. возможность использовать в работе не один, а несколько стандартов.

Еще одной задачей, решаемой в процессе цифровизации транспортно-логистической системы, является мониторинг перемещения грузов во времени и пространстве. В настоящее время в ЕС и Республике Беларусь существует множество коробочных решений, позволяющих сократить время доставки грузов и расходы, связанные с ней, оптимально планировать и отслеживать перемещение товаров. Такие решения существуют для всех видов транспорта, но наиболее широко распространены на автомобильном транспорте, где активно применяется GPS-навигация, позволяющая отслеживать в режиме реального времени местонахождение каждой транспортной единицы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Опыт европейских стран показывает, что использование цифровых технологий позволяет внедрить систему формирования транспортной, коммерческой, таможенной и иной документации в электронном виде, сократить издержки на выполнение логистических операций и время обработки информации, обеспечить прослеживаемость доставки товаров. Учитывая участие в транспортно-логистической системе Республики Беларусь как организаций различной формы собственности, так и государственных органов, стратегическим направлением цифровой трансформации является разработка системы поддержки принятия решений при организации и управлении процессами в том числе, основанной на технологии блокчейн, интеллектуальной навигации, и функционируемой через единую национальную транспортно-логистическую платформу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Five Forces Transforming Transport & Logistics : [сайт]. – URL: <https://www.pwc.pl/pl/pdf/publikacje/2018/transport-logistics-trend-book-2019-en.pdf> (дата обращения: 10.03.2024).
2. Fostering sustainable development through open data for finance : [сайт]. – URL: <https://www.mckinsey.com/mgi/overview/in-the-news/>

fostering-sustainable-development-through-open-data-for-finance (дата обращения: 10.03.2024).

3. Повестка дня в области устойчивого развития : [сайт]. – URL: [https://www.un.org/sustainabledevelopment/ ru/about/ development-agenda](https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/about/development-agenda) (дата обращения: 10.03.2024).

4. How Blockchain Will Transform The Supply Chain And Logistics Industry // Forbes : [сайт] – URL: <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2018/03/23/how-blockchain-will-transform-the-supply-chain-and-logistics-industry/#354edbf55fec> (дата обращения: 10.03.2024).

5. Blockchain in Digital Transformation: The Technology of Future : [сайт]. – URL: <https://cystack.net/blog/blockchain-in-digital-transformation> (дата обращения: 10.04.2024).

Представлено 15.05.2024

УДК 331.1

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ В ЛОГИСТИКЕ

EXPERIENCE IN THE APPLICATION OF AUTOMATED
PERSONNEL MANAGEMENT SYSTEMS IN LOGISTICS

Борисевич А. Д., Жирневич М. А.,

Кузнецова Т. В., канд. экон. наук, доц.,

Белорусский государственный экономический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

A. Borisevich, M. Zhirnevich,

T. Kuznetsova, Ph. D. in Econ., Ass. Prof.,

Belarusian State Economic University, Minsk, Belarus

Статья рассматривает понятие автоматизированных систем персоналом (WFM), их значение для организаций, преимущества внедрения данных систем. В тексте обзревается и анализируется опыт внедрения системы TARGControl, разработанной белорусской IT-компания ООО «БиоСофтТрейд», в Минском логистическом цен-

тре ООО «Pradius Nova». В статье также исследуются определенные ключевые тенденции в развитии организации и подчеркивается, что системы управления персоналом остаются значимым инструментом для компаний, стремящихся к повышению конкурентоспособности и эффективности.

The article discusses the concept of Workforce Management (WFM) automated systems, their importance for organizations, and the benefits of implementing such systems. The text reviews and analyzes the experience of implementing the TARGControl system, developed by the Belarusian IT company "BioSoftTrade", at the logistics center of "Pradius Nova" LLC in Minsk. The article also explores specific key trends in organizational development and emphasizes that personnel management systems remain a significant tool for companies striving to enhance competitiveness and efficiency.

Ключевые слова: трудовые ресурсы, автоматизированные системы управления персоналом, логистика, WFM, минимизация издержек.

Keywords: human resources, automated personnel management systems, logistics, WFM, cost minimization.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время отсутствие необходимого количества квалифицированных кадров ведет к тому, что организации не могут оказывать услуги в полном объеме и со стабильным уровнем качества, а если и могут, то поддерживают желаемый уровень сервиса и качества работ лишь периодически. Поиск сотрудников ведет к тому, что компаниям часто приходится работать в стрессовых условиях.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Данную проблему можно рассматривать с двух сторон. С одной стороны, можно искать ответ на вопрос «Где взять новых сотрудников?», а с другой – «Что необходимо изменить в работе организации, чтобы более качественно использовать уже имеющиеся кадры?» Эффективное использование трудовых ресурсов – тренд последних лет также и в логистической сфере. В связи с тем, что предложение на рынке труда ограничено, все больше компаний стремятся к более ра-

циональному использованию имеющейся рабочей силы. В мире активно внедряются программные решения, которые помогают организациям оптимизировать и автоматизировать процессы управления персоналом для увеличения производительности труда и снижения их потребности в дополнительных сотрудниках. Такие потребности компаний на рынке удовлетворяются при помощи систем класса Workforce management (WFM).

WFM – это класс автоматизированных систем управления персоналом, который работает в связке с WMS (Warehouse Management System) и ERP (Enterprise Resource Planning). Обычно WFM покрывает 5 базовых функций управления: планирование, организацию, мотивацию, координацию и контроль. Следуя запросам компаний из логистической сферы, системы WFM адаптировались под их специфику и задачи. В современных условиях разработчики WFM-систем активно внедряют искусственный интеллект. Такие системы активно используются в ведущих мировых организациях. Например, в компании DHL Logistics, которая специализируется на международной доставке, курьерских услугах и транспортировке, для управления персоналом применяется система MyHR. В компании Blacklane, которая предлагает свои услуги в сфере наземных перевозок, и в компании Capstone Logistics, которая является лидером среди 3-PL операторов, применяется всемирно известная WFM система Workday.

С 2005 года в Республике Беларусь IT-компания ООО «БиоСофт-Трейд» занимается разработкой и внедрением программного обеспечения и оборудования в области автоматизации процессов управления рабочим временем персонала. К 2015 году компания разработала Bioscan – систему биометрического контроля и управления доступом, а в 2018 году Bioscan перерос в TARGControl – автоматизированную систему учета рабочего времени и управления трудовой дисциплиной персонала. В 2023 году функционал TARGControl был расширен модулем WFM с использованием искусственного интеллекта для прогнозирования потребности в персонале и автопланирования смен, т. е. оптимальной расстановки персонала в рамках смен.

Суть системы TARGControl состоит в том, что она быстро и непредвзято обрабатывает очень большое количество информации, которое человеку эффективно обработать за такой же промежуток времени практически невозможно. Искусственный интеллект системы

прогнозирует предстоящий объем работ в соответствии с существующими в компании стандартами и имеющимися ограничениями, моментально анализирует множество вариантов и составляет график, который максимально задействует имеющийся персонал, равномерно распределив нагрузку в течение рабочего дня. В случае нехватки штатных работников, система публикует смены, чтобы уведомить других сотрудников, которые могут закрыть эти смены и дополнительно заработать. При этом не нарушается трудовое законодательство, а также минимизируются случаи избытка или недостатка сотрудников в течение всего рабочего дня.

Преимущества системы TARGControl:

- упрощение планирования графиков работ, подсчет зарплат и расчет отработанного времени сотрудниками;
- экономия на оплате труда;
- контроль сотрудников мелких и крупных предприятий, магазинов, офисов, логистических центров, складов, ресторанов, банков и т. д.;
- доступ из любой точки мира и с любого устройства;
- контроль прохождения инструктажа, наличия медицинской справки;
- интегрирование с видеорекамерами, алкотестерами и турникетами;
- простое внедрение системы в организации;
- гибкость и легкая настраиваемость системы;
- постоянная поддержка со стороны компании-разработчика и первичное обучение использованию.

Система TARGControl в основном ориентирована на крупные компании с количеством сотрудников свыше 1000 человек. Для таких организаций стоимость рассчитывается индивидуально. В случае, если количество сотрудников менее 1000 человек, можно оформить подписку на 3, 6 и 12 месяцев стоимостью 5 BYN, 4,85 BYN и 4,75 BYN в месяц за одного зарегистрированного в системе сотрудника соответственно.

Первыми в Республике Беларусь, с кем компания ООО «БиоСофт-Трейд» стали работать по системе WFM, стали рестораны KFC. Клиентами также являются ОАО «Минскпромстрой», кофейни Соfix, «Пицца Лисица» и другие. В сфере логистики система TARGControl была внедрена для логистического центра ООО «Pradius Nova».

Применение данной системы позволило решить ряд проблем:

1. Учет рабочего времени. На основании собранной информации система позволила вести учет рабочего времени для всех сотрудников организации. А благодаря удобным отчетам стало возможно определять количество отработанных часов за выбранный период времени, формировать таблицы, фиксировать перемещение сотрудников, а также нарушения рабочего графика.

2. Централизация собранной информации. Сбор данных с оборудования и отправка в систему TARGControl позволили администраторам удаленно контролировать рабочий процесс.

3. Интеграция с системой TARGControl. Данная система свободно интегрируется с другими сторонними системами: Sigur, ZKTeco, PERCo, Anviz.

Внедрение автоматизированных систем управления персоналом способствует достижению одной из главных задач логистики, а именно – уменьшению издержек, связанных с работой предприятия.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Опыт применения автоматизированных систем управления персоналом в логистике подтверждает их значительный потенциал для оптимизации и улучшения операций. Внедрение таких систем позволяет значительно сократить временные затраты на рутинные задачи, улучшить точность и эффективность процессов управления персоналом, а также повысить общую прозрачность и контроль над кадровыми процессами.

Однако следует отметить, что успешная реализация автоматизированных систем управления персоналом требует тщательного планирования, внедрения и обучения персонала. Компании должны уделить достаточное внимание выбору соответствующих систем, адаптации их к конкретным потребностям бизнеса, а также обеспечению необходимой поддержки и обучения для сотрудников.

ЛИТЕРАТУРА

1. Официальный сайт компании ООО «БиоСофтТрейд» : [сайт]. – URL: <https://biosofttrade.by/> (дата обращения: 05.03.2024).

2. Официальный сайт TARGControl : [сайт]. – URL: <https://targcontrol.com/> (дата обращения: 06.03.2024).

3. Официальный сайт логистического центра ООО «Pradius Nova»: [сайт]. – URL: <https://pradius.by/> (дата обращения: 12.03.2024).

4. Нехватка персонала? Смотрим на проблему под другим углом / MYFIN : [сайт]. – URL: <https://targcontrol.com/> (дата обращения: 12.03.2024).

Представлено 19.04.2024

УДК 656

ОЦЕНКА КРИТЕРИЕВ КАЧЕСТВА ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК В ЛОГИСТИКЕ

ASSESSMENT OF QUALITY CRITERIA FOR PASSENGER TRANSPORTATION IN LOGISTICS

Ивуть Р. Б., д-р экон. наук, проф.,

Маркова Е. С., маг.,

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

R. Ivuts, Doctor of economical Sciences, Professor,

K. Markova, Master's degree student,

Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

В статье представлены критерии для оценки качества общественного пассажирского транспорта, а также условия улучшения качества общественного пассажирского транспорта в аспекте городской логистики.

The article presents criteria for assessing the quality of public passenger transport and conditions for improving the quality of public passenger transport in the aspect of urban logistics.

Ключевые слова: *качество, пассажирские перевозки, пассажиры, перевозка, логистика, критерии.*

Keywords: *quality, passenger transportation, passengers, transportation, logistics, criteria.*

ВВЕДЕНИЕ

Взгляд на общественный транспорт через призму устойчивого развития позволяет заботиться обо всех аспектах жизни человека, окружающей среде и безопасности. Это также позволяет всесторонне рассмотреть важные вопросы в области общественного пассажирского транспорта.

КРИТЕРИИ КАЧЕСТВА ОБЩЕСТВЕННОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА

Согласно Постановлению Совета Министров Республики Беларусь «О Государственной программе «Транспортный комплекс» на 2021–2025 годы» ключевыми направлениями деятельности по обеспечению доступности, повышению качества и безопасности услуг автомобильного, городского электрического транспорта и метрополитена, повышению эффективности работы транспортных организаций, выполняющих перевозки пассажиров, являются:

- обновление парка подвижного состава автомобильного транспорта общего пользования, городского электрического транспорта и метрополитена современными комфортабельными, экономичными, экологичными и надежными транспортными средствами;
- создание комфортных условий для пассажиров посредством повышения скорости перевозки и обеспечения других ожидаемых пассажирами удобств;
- обеспечение безубыточной работы транспортных организаций;
- повышение безопасности перевозок пассажиров;
- обеспечение роста экспорта транспортных услуг по автомобильным перевозкам [1].

Качество услуги – совокупность характеристик услуги, определяющих ее способность удовлетворять установленные или предполагаемые потребности потребителя [2]. Воспринимаемое качество услуги – это уровень качества, воспринимаемый потребителем. Восприятие потребителем предоставляемого качества зависит от его личного контакта с услугой, от информации, полученной об услуге от поставщика или из других источников.

Ожидаемое качество услуги – это уровень качества, который требуется потребителю. Сумма нескольких взвешенных критериев качества может считаться уровнем обслуживания. Относительную важность этих критериев можно оценить на основе качественного

анализа. Предполагаемое качество услуги – это уровень качества, который поставщик услуг намеревается предоставить потребителям. На него влияют: ожидаемое качество обслуживания, клиенты, финансовые и технические ограничения и конкурентоспособность.

Изменения в качестве обслуживания можно отметить, как разницу между «ожидаемым качеством» и «предполагаемым качеством», то есть степенью, на которую поставщики услуг могут направить свои усилия. Разница между «запланированным качеством» и «воспринимаемым качеством» заключается в степени удовлетворенности клиентов.

Общее качество пассажирских транспортных услуг охватывает широкий набор критериев. Однако «качество» – это понятие, определяемое в зависимости от принятой точки зрения. Его можно понимать в философских, психологических, социологических, технических, экономических и маркетинговых категориях [3].

Поскольку общественный пассажирский транспорт является одним из важнейших элементов городской логистики, проблема его качества приобрела особую актуальность, в том числе, в связи с такими условиями, как:

- высокая мобильность общества, а значит и необходимость быстрых перемещений;
- растущие требования и ожидания пассажиров;
- повышение качества и надежности транспортных средств, конкуренция среди перевозчиков;
- высокий спрос на туристические услуги;
- быстро развивающиеся системы управления транспортной инфраструктурой.

Можно выделить несколько категорий критериев с помощью которых можно оценить качество общественного пассажирского транспорта (рис. 1):

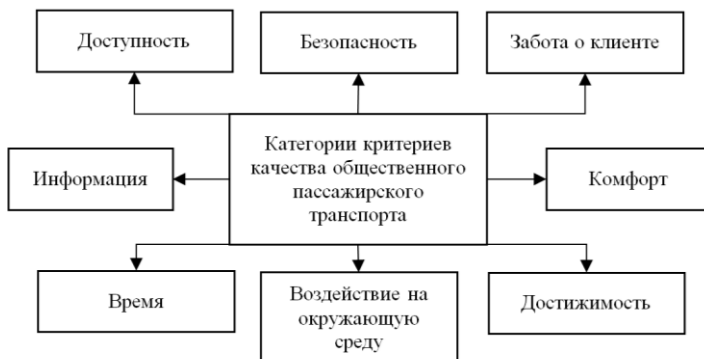


Рисунок 1 – Категории критериев качества общественного пассажирского транспорта

- *доступность*: доступ к системе общественного пассажирского транспорта, включая соединения с другими видами транспорта;
- *информация*: систематическое предоставление информации о системе общественного пассажирского транспорта для планирования и осуществления поездок;
- *время*: затрагивает вопросы времени, связанные с планированием и реализацией поездки;
- *комфорт*: элементы обслуживания, обеспечивающие пассажирам атмосферу удобства;
- *забота о клиенте*: элементы обслуживания для достижения наилучшего соответствия стандартов обслуживания требованиям клиента;
- *безопасность*: чувство личной защиты, испытываемое клиентами, возникающее в результате используемых определенных мер и действий;
- *воздействие на окружающую среду*: воздействие на окружающую среду в результате оказания услуг общественного пассажирского транспорта;
- *достижимость*: объем предлагаемой услуги в географических единицах, времени, частоте и виде транспорта.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рассмотренные аспекты качества общественного пассажирского транспорта не исчерпывают всех важных вопросов, необходимых

для того, чтобы пассажиры пользовались услугами многих перевозчиков в соответствии со своими ожиданиями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Постановление Совета Министров Республики Беларусь «О Государственной программе «Транспортный комплекс» на 2021–2025 годы» : [сайт]. – URL: <https://targcontrol.com/> (дата обращения: 04.04.2024).

2. Протасова, Л. Г. Управление качеством в сфере услуг : монография / Л. Г. Протасова, О. В. Плиски ; М-во образования и науки РФ, Урал. гос. экон. ун-т. – Екатеринбург : Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2010. – 176 с.

3. Александрова, С. А. Исследование качества пассажирских перевозок городским общественным транспортом / С. А. Александрова, Д. В. Морозова // Информационное обеспечение устойчивого развития экономики : Материалы Международной научной конференции, молодых ученых и преподавателей вузов, Краснодар, 17–18 мая 2018 года / сост. Ю. И. Сигидов, Н. С. Власова, Г. Н. Ясенко, В. В. Башкатов. – Краснодар : Изд-во «Магарин Олег Григорьевич», 2018. – С. 275–279.

Представлено 04.05.2024

**COORDINATED DEVELOPMENT OF TRANSPORTATION
ECONOMY AND LOGISTICS INDUSTRY**

**СОГЛАСОВАННОЕ РАЗВИТИЕ ТРАНСПОРТНОЙ
ЭКОНОМИКИ И ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ**

Li Jun, Ph. D. Student, **M. Zhudro**, Doctor of Econ. Sciences, Prof.,
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus
Ли Цзюнь, аспирант, Жудро М. К., д-р экон. наук, проф.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Transportation economy is an important part of the national economy. Logistics is centered on transportation and realizes the process or business model of cargo transportation. With the continuous development of society, higher requirements are put forward for transportation and logistics industry under the new situation, such as diversification, personalization, greening, digitalization, etc. Innovation, upgrading and coordinated development will become an important trend in the development of logistics industry and the core point of bringing higher economic benefits of transportation. This paper conducts a comprehensive study on this. Based on the reference of relevant literature, it discusses the corresponding measures around improving the transportation infrastructure network, improving the construction of transportation hubs, innovating and optimizing logistics services, promoting the green transformation of logistics industry, and building smart transportation and logistics industry, etc., for reference.

Транспортная экономика является важной частью национальной экономики. Логистика сосредоточена на транспортировке и реализует процесс или бизнес-модель перевозки грузов. С непрерывным развитием общества к транспортно-логистической отрасли предъявляются все более высокие требования в новых условиях, такие как диверсификация, персонализация, экологизация, цифровизация и т. д. Инновации, модернизация и скоординированное развитие станут важной тенденцией в развитии логистической отрасли и основой повышения экономической эффективности перевозок. В данной статье проводится всестороннее исследование по этому

вопросу. На основе ссылок на соответствующую литературу в нем рассматриваются соответствующие меры по совершенствованию сети транспортной инфраструктуры, совершенствованию строительства транспортных узлов, внедрению инноваций и оптимизации логистических услуг, содействию экологичному преобразованию логистической отрасли, созданию умной транспортно-логистической отрасли и т. д., для справки.

Keywords: *transportation economy, logistics industry, coordinated development, strategy.*

Ключевые слова: *транспортная экономика, логистическая отрасль, скоординированное развитие, стратегия.*

INTRODUCTION

Under the new situation, how to provide better transportation services, how to meet the needs of upgrading and transformation of the logistics industry and create greater economic benefits of transportation are issues that relevant units need to think deeply about. When planning and designing transportation, it is necessary to design based on the needs of the logistics industry, plan on the basis of meeting the principles of sustainable development and economic applicability, coordinate various types of transportation lines, and provide diversified services for the logistics industry to meet the needs of digitalization and networking development and transformation of the logistics industry.

MAIN PART

In the development of social economy, the logistics industry has maintained a high growth trend. According to the data released by the China Federation of Logistics and Purchasing (fig. 1), the average prosperity index of the logistics industry in 2023 reached 51,8 %, an increase of 3,2 percentage points from 2022. It can be seen that the logistics industry plays a vital role in my country's current economic system. As a market leader, the logistics industry plays an important role in it.

At the same time, as the social economy enters the «new normal», the modern logistics industry, under the call of the state, also needs to develop towards the “modern logistics industry”, guided by technological innovation and industrial upgrading, and comprehensively develop the digitalization and automation level of the logistics industry, so as to serve as a new driving force for the economic growth of the logistics industry.

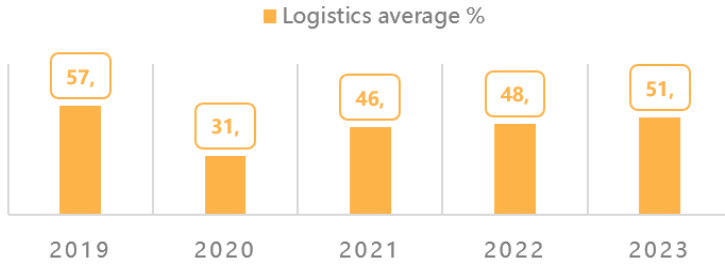


Figure 1 – China's logistics industry prosperity index in the past five years from 2019 to 2023

Under the new situation, the logistics industry is facing the need for development and transformation, which will also directly affect the quality of the transportation economy. In order to ensure the coordinated development of the transportation economy and the logistics industry, the transportation industry needs to provide various support to the logistics industry and successfully complete the transformation and development goals. The core points are the following four points. First, transportation-related units create perfect transportation facilities to facilitate the logistics industry to create a diversified and connected logistics network. Second, transportation provides multifunctional, integrated and comprehensive services for the logistics industry, transforming from transportation information platform services to public information service platforms, optimizing organization and service methods, and meeting the development needs of the logistics industry. Third, transportation is guided by policies and benefits to promote the transformation of the logistics industry towards green and low-carbon, which is in line with the direction of social development. Fourth, transportation strengthens networking and platform transformation to meet the transformation and development needs of the logistics industry in terms of intelligence and digitization. As well as other development points, the logistics industry will have a stronger development foundation, meet the development needs of the logistics industry, inject vitality into the logistics industry, and thus create more transportation economy, so that the two can achieve positive cycle development [2].

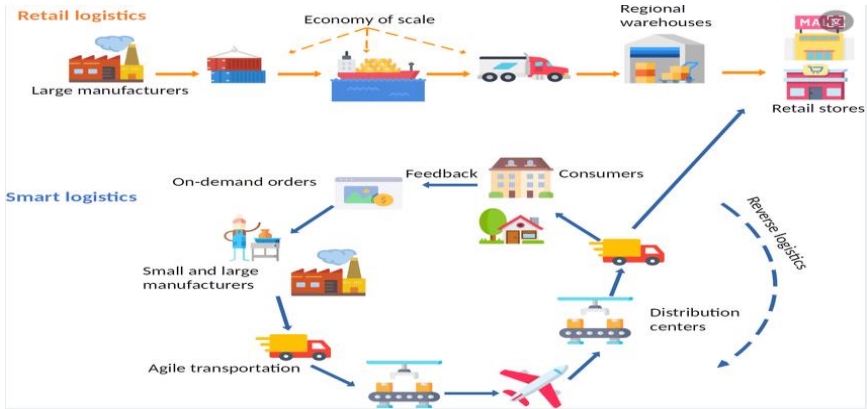


Figure 2 – Scheme Smart logistics

Green logistics and sustainable transportation promote economic linkage. By using environmentally friendly technologies, optimizing transportation modes, improving energy efficiency and reducing waste, green logistics and sustainable transportation not only reduce the impact on the environment, but also create value for the economy and society, and promote the harmonious coexistence of the economy and the environment. This model promotes the sustainable development of the supply chain by improving the resource efficiency of the logistics system and the sustainability of the transportation network, thereby affecting the sustainable development of the entire economy.

In theory, green logistics and sustainable transportation embody the principles of managing economic externalities and effectively allocating resources, improving the quality and structure of economic activities by internalizing environmental costs, and promoting clean production and low-carbon transportation. This not only meets the goal of sustainable development, but also opens up new growth points for the economy, such as increasing market demand for environmentally friendly products and services, and innovating and applying environmentally friendly technologies.

Improve the transportation infrastructure network. The transportation system includes many types of transportation channels such as sea, land and air, including transportation networks, logistics parks and other transportation infrastructure. We should strive to build a more comprehensive

and complete transportation network. In some cases, transportation presents problems of insufficient coordination of the system, chaotic overall planning, and poor transportation in some areas, resulting in the transportation network failing to maximize its value, as shown in fig. 3.

The construction of relevant transportation infrastructure networks should be based on the principle of sustainable development, focusing on various types of transportation facilities, based on factors such as freight flow, area, and transportation needs, integrating the development prospects of cities and regions, and making reasonable planning in spatial layout. It should not blindly develop, and further reduce the cost of transportation in combination with actual conditions, while improving the efficiency of transportation and promoting the healthy development of the logistics industry. It is necessary to focus on the balance between transportation supply and demand, the balance between transportation input and output, and the balance between transportation efficiency and cost [3].

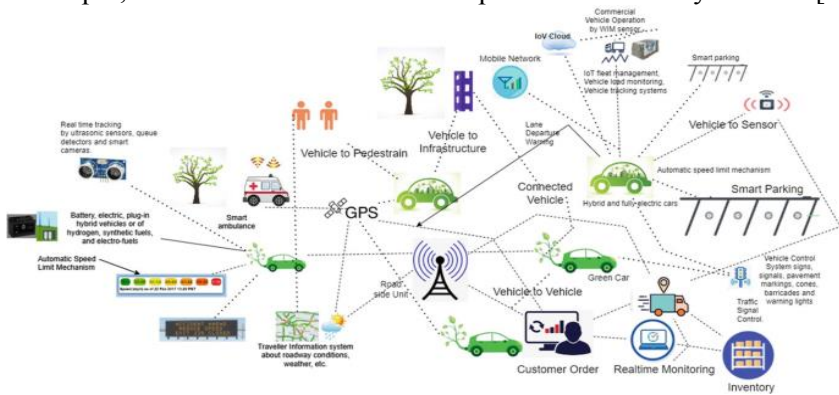


Figure 3 – Schematic diagram of smart transportation and logistics industry

In the current era of rapid development of informatization and digitalization, with the help of corresponding informatization and digitalization technologies, we can build a smart transportation and logistics industry, providing impetus for the development of the logistics industry and the transportation economy, as shown in fig. 3. For logistics companies, the objects of transportation planning are every mode of transportation, every road, every transfer point, every traffic light, etc., and they can query the traffic road conditions in real time and formulate the best logistics planning method. Accordingly, the transportation industry can try to

create new products such as container train brands, railway scattered freight lines, and air-rail inter-transfer e-commerce trains to meet the needs of the development of the logistics industry [4].

CONCLUSION

Given the challenges brought by globalization and the opportunities brought by technological innovation, the future development of logistics and transportation requires green intelligence to achieve more efficient, environmentally friendly and intelligent supply chain and transportation system management. This can not only strengthen the internal connections between economies and improve their overall efficiency and competitiveness, but also contribute to the sustainable development of the global economy.

REFERENCES

1. Song Min. Research on the coordinated development of transportation economy and logistics industry under the new situation / Song Min. – Transport Manager World, 2023. – № 32. – P. 61–63.
2. Li Fujun. A brief discussion on the coordinated development of modern logistics industry and transportation economy / Li Fujun. – China Storage and Transportation, 2024. – № 02. – 184–185.
3. Dai Xuexia. Analysis of the mechanism of coordinated development of logistics industry and transportation economy / Dai Xuexia. – Financial Circle, 2015. – № 29.
4. Liu Ting. Research on the mechanism of coordinated development of logistics and transportation economy / Liu Ting. – Logistics Technology, 2024. – № 47. – P. 79–83.

Представлено 25.05.2024

УДК 332.642

**ОЦЕНКА СТОИМОСТИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ
ГОСУДАРСТВЕННЫМ ТАМОЖЕННЫМ
КОМИТЕТОМ БЕЛАРУСИ**

**MEANS OF TRANSPORT VALUATION
BY THE STATE CUSTOMS COMMITTEE OF BELARUS**

Мовчан В. А., Шабeka В. Л., канд. экон. наук, доц.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

V. Movchan, U. Shabeka, Ph. D. in Econ., Ass. Prof.,
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

В статье рассмотрены основные аспекты оценки стоимости товаров для нужд Государственного таможенного комитета Республики Беларусь.

The article discusses the main aspects of assessing the value of goods for the needs of the State Customs Committee of the Republic of Belarus.

Ключевые слова: таможенная стоимость, методы определения, цена сделки.

Keywords: customs value, methods of determination, transaction price.

ВВЕДЕНИЕ

В свете постоянно меняющейся мировой экономики и усиливающихся торговых отношений стран, важность правильной и справедливой оценки стоимости товаров, ввозимых через таможенные границы, становится неоспоримой. В Республике Беларусь этой задачей занимается Государственный таможенный комитет. Оценка стоимости товаров является важным инструментом для обеспечения справедливости в таможенных процедурах, поддержания экономической безопасности и стимулирования внешнеторговых операций. В начале 2023 года Республика Беларусь значительно увеличила импорт товаров из стран вне СНГ. Об этом свидетельствуют данные Национального статистического комитета. Внешнеторговый оборот товаров снизился на 0,3 % (по сравнению с январем 2022 года) и составил 6332,6 млн. долл. В то же время импорт товаров из стран за

пределами СНГ вырос на 48,6 % (до 1552,6 млн. долл.) [1]. Корректное обоснование величины таможенной стоимости является одной из предпосылок увеличения товарооборота.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

С помощью тарифного регулирования государство, не вводя прямого ограничения или запрета, а используя экономические регуляторы – изменение ставок таможенных пошлин, сокращает или увеличивает потоки товаров. Начисление и уплата пошлин на товар производятся на основе его таможенной стоимости. Таможенная стоимость товара – стоимость товара, поэтапно формируемая в процессе его продвижения от продавца к покупателю и зависящая от системы оценки перемещаемых товаров при осуществлении внешнеэкономической деятельности. Таможенная стоимость товара определяется в соответствии с Законом Республики Беларусь «О таможенном тарифе» [2]. Уровень таможенной стоимости косвенно влияет на конкурентоспособность товара. Занижение таможенной стоимости ведет к занижению таможенных платежей и, как следствие, занижению стоимости товара на внутреннем рынке РБ по сравнению со стоимостью товара, по которому платежи были уплачены в полном объеме. Это приводит к увеличению конкурентоспособности товара, ввезенного недобросовестным участником ВЭД, по сравнению с другими товарами. Очевидно, что эффективность государственного регулирования ВЭД снижается и при недостоверном заявлении таможенной стоимости. Сама методика определения таможенной стоимости также может оказывать влияние на размер таможенной стоимости. Согласно статье 13 Закона «О таможенном тарифе», таможенная стоимость товаров заявляется декларантом таможенному органу Республики Беларусь при перемещении товара через таможенную границу Республики Беларусь. Таможенная стоимость товара определяется декларантом согласно методам определения таможенной стоимости, установленным Законом, который определяет последовательность и условия их применения. Определение таможенной стоимости товаров, ввозимых на таможенную территорию Республики Беларусь, производится путем применения ряда следующих методов [2]. Методы определения таможенной стоимости товара применяются в иерархическом порядке. Если по каким-то причинам первый метод не дал четкого определения таможенной стоимости товара, то

применяется второй метод, если и он не дал ответ, то – третий и так далее по очереди, пока не будет найден искомый результат.

Первый метод – это определение таможенной стоимости по цене сделки с ввозимыми товарами. Согласно методу, таможенная стоимость товара определяется исходя из суммы стоимости товара и стоимости его доставки до границы. Это самый распространенный метод. Исходя из полученного размера таможенной стоимости, высчитывается размер таможенной пошлины и НДС.

Второй метод – определение таможенной стоимости по цене сделки с идентичными товарами. Под идентичными товарами таможенное законодательство понимает одинаковые во всех отношениях товары. Они могут иметь незначительные расхождения, но их физические характеристики не должны влиять на выполнение ими основной их функции. И еще идентичные товары должны быть коммерчески взаимозаменяемыми.

Третий метод – определение таможенной стоимости по цене сделки с однородными товарами. Однородные товары – товары, которые имеют сходные характеристики, состоят из схожих компонентов и выполняют ту же функцию.

Четвертый метод – определение таможенной стоимости на основе вычитания стоимости. Алгоритм расчета таможенной стоимости основывается на анализе цен, по которым идентичные или однородные товары были проданы на таможенной территории Таможенного союза. При этом из получившейся суммы вычитаются затраты, характерные только для внутреннего рынка (таможенные пошлины, транспортные расходы, другие расходы, которые понес продавец идентичного или однородного товара при его продаже).

Пятый метод – определение таможенной стоимости на основе сложения стоимости. За анализ берется себестоимость товара. К полученной сумме необходимо добавить сумму расходов и прибыли, характерных для продажи оцениваемых товаров в стране-участнице Таможенного союза.

Шестой метод является резервным. Если ни один из пяти предыдущих методов не позволил определить точный размер таможенной стоимости товара, то анализируются цены на данный товар на внутреннем рынке, то есть цены, по которым ранее данные товары реализовывались внутри страны на условиях обычной торговли и конкуренции. На основе полученных данных осуществляются экспертные

оценки и делаются расчеты объективной на данный момент таможенной стоимости товара [3].

Дополнительные (специфические) нормы, которые применяются исключительно в случае контроля таможенной стоимости товаров, закреплены законодательно. В связи с изменениями от 2 мая 2018 г. утратили силу Порядок контроля таможенной стоимости товаров и Порядок корректировки таможенной стоимости товаров. Положение о таможенной стоимости имеет универсальный характер. Оно может применяться при таможенном контроле, начатом как до, так и после выпуска товаров. Исключение составляет п. 6 Положения. Эта норма актуальна в случае проверки таможенных, иных документов и (или) сведений, начатой до выпуска товаров, либо при выпуске товаров до подачи декларации, до направления декларанту таможенным органом электронного документа либо проставления соответствующих отметок на декларации, поданной на бумажном носителе, и (или) коммерческих, транспортных (перевозочных) документах в соответствии с п. 17 ст. 120 ТмК ЕАЭС.

Пункт 3 Положения оставляет неизменным подход, согласно которому используемая таможенными органами при контроле таможенной стоимости товаров информация должна быть максимально сопоставимой с информацией о ввозимых товарах.

Таможенные органы могут получить подобную информацию от госорганов государств – членов ЕАЭС, их дипломатических и иных представительств, прочих организаций, в том числе транспортных, страховых, логистических, производственных, торговых и иных [3].

Основные аспекты методологии оценки стоимости товаров, применяемые Государственным таможенным комитетом Республики Беларусь, оказывают существенное влияние на экономическую деятельность страны. Это влияние проявляется через несколько ключевых механизмов. Во-первых, корректная оценка стоимости товаров способствует предотвращению незаконного ввоза и вывоза товаров, что поддерживает здоровую конкуренцию на внутреннем рынке. Во-вторых, она способствует сбалансированному распределению доходов от налогов и пошлин, способствуя финансовой устойчивости страны. Наконец, оценка стоимости товаров также влияет на формирование внешней торговли, обеспечивая эффективное функционирование международных торговых отношений Республики Беларусь.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в данной статье была проанализирована оценка стоимости товаров Государственным Таможенным комитетом Республики Беларусь. Процесс оценки стоимости товаров имеет важное значение для обеспечения эффективного функционирования внешнеэкономической деятельности страны. Однако, необходимо обратить внимание на необходимость усовершенствования методологии оценки, учитывая международные стандарты и передовые практики. Развитие прозрачности, совершенствование технических возможностей и укрепление взаимодействия с международным сообществом позволят улучшить эффективность таможенных процедур и способствовать более благоприятному инвестиционному климату в Республике Беларусь.

ЛИТЕРАТУРА

1. Национальный статистический комитет Республики Беларусь. Внешняя торговля : [сайт]. – URL: <https://www.belstat.gov.by/> (дата обращения: 15.04.2024).
2. Закон Республики Беларусь «О Таможенном тарифе» от 3 февраля 1993 г. № 2151-ХІІ / : [сайт]. – URL: https://kodeksy-bel.com/zakon_rb_o_tamozhennom_tarife.htm (дата обращения: 29.10.2023).
3. Универсальные грузовые решения. Об утверждении порядка применения процедуры отложенного определения таможенной стоимости товаров : [сайт]. – URL: <https://www.belstat.gov.by/> (дата обращения: 12.02.2024).

Представлено 23.04.2024

УДК 330;322;65

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ СУБСИДИРОВАНИЕ БЕЗРАБОТНЫХ
НА ОРГАНИЗАЦИЮ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ВНЕДРЕНИЮ РЕЗУЛЬТАТОВ
НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТОК**

**STATE SUBSIDIZATION OF THE UNEMPLOYED
FOR THE ORGANIZATION OF ENTREPRENEURIAL ACTIVITIES
FOR THE IMPLEMENTATION OF THE RESULTS OF SCIENTIFIC
RESEARCH AND DEVELOPMENT**

Разганов А. Ю., Шабeka В. Л., канд. экон. наук, доц.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
A. Razganov, U. Shabeka, Ph. D. in Econ., Ass. Prof.,
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

Рассмотрена ситуация с государственной поддержкой технологического инновационного предпринимательства в Республике Беларусь и стимулирование к нему в том числе безработных высококвалифицированных специалистов по состоянию на 2024 г.

The situation with state support for technological innovative entrepreneurship in the Republic of Belarus and incentives for it, including unemployed highly qualified specialists, are considered as of 2024.

Ключевые слова: инновационное технологическое предпринимательство, государственное субсидирование, стартап-экосистема.

Keywords: innovative technological entrepreneurship, government subsidies, startup ecosystem.

ВВЕДЕНИЕ

В условиях рыночной экономики государство также играет важную роль в поддержке инновационного технологического предпринимательства.

Одним из инструментов такой поддержки в Республике Беларусь является субсидирование безработных на организацию собственного бизнеса, связанного с внедрением результатов научных исследований и разработок (НИОКР/RD).

СОДЕРЖАНИЕ РАСКРЫВАЕМОГО ВОПРОСА

Нормативно-правовая база.

В Республике Беларусь действует ряд нормативных актов, регулирующих государственную поддержку предпринимательства. Одним из них и, по-своему примечательным, является Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 7 марта 2008 г. № 342 «Об утверждении Положения о содействии безработным в организации предпринимательской деятельности, деятельности по оказанию услуг в сфере агроэкотуризма, ремесленной деятельности» в котором делается акцент на стимулирование и поддержке высококвалифицированных специалистов оказавшихся в статусе безработных [1].

Условия получения субсидии.

Безработные могут получить субсидию на организацию предпринимательской деятельности, связанной с внедрением результатов НИОКР, при соблюдении следующих условий:

- регистрация в качестве безработного в органах по труду, занятости и социальной защите;
- наличие бизнес-плана, предусматривающего внедрение результатов НИОКР;
- отсутствие задолженности по налогам, сборам и иным обязательным платежам [2].

Размер и порядок получения субсидии.

Размер субсидии составляет 11-кратную величину бюджета прожиточного минимума в среднем на душу населения, 15 бюджетов прожиточного минимума при организации предпринимательской деятельности, деятельности по оказанию услуг в сфере агроэкотуризма, ремесленной деятельности безработными, зарегистрированными по месту жительства в малых городах и районах с высокой напряженностью на рынке труда, перечень которых определяется мероприятиями по реализации (выполнению) государственной программы содействия занятости населения, а также в сельских населенных пунктах, 20 бюджетов прожиточного минимума при организации безработными предпринимательской деятельности, связанной с внедрением результатов научных исследований и разработок (бюджет прожиточного минимума в среднем на душу населения равен 406,74 BYN с 1 февраля 2024 года при курсе Национального банка Республики Беларусь на дату подготовки (16.02.2024 г.) этого материала 3,4680 BYN/EUR) [3].

Субсидия предоставляется одновременно на безвозвратной и подотчетной основе, на основании решения комиссии по предоставлению субсидий. Для получения субсидии безработному необходимо подать в органы по труду, занятости и социальной защите по месту своей регистрации заявление и бизнес-план, в случае организации предпринимательской деятельности, связанной с внедрением результатов НИОКР, дополнительно подается охранный документ на объект права промышленной собственности.

В течение 14 дней со дня подачи заявления органами по труду принимается решение и в течение 3 дней направляется заявителю [4].

Анализ возможностей.

Государственное субсидирование безработных на организацию предпринимательской деятельности, связанной с внедрением результатов НИОКР, предоставляет следующие возможности для технологических предпринимателей:

- финансовая поддержка на начальном этапе развития бизнеса;
- возможность реализации инновационных идей;
- доступ к консультационной и методической помощи.

Кейс Q1/2024.

В Беларуси активно поддерживаются инновационные проекты через различные программы и меры поддержки. Например, в первом квартале 2024 года был запущен кейс Q1/2024, направленный на субсидирование безработных технологических предпринимателей.

Этот кейс предоставляет финансовую помощь, обучение, консультации и доступ к инфраструктуре для реализации проектов, основанных на научных исследованиях. В первом квартале 2024 года в Республике Беларусь было предоставлено 100 субсидий безработным на организацию предпринимательской деятельности, связанной с внедрением результатов НИОКР. За аналогичный период 2023 года в Минске субсидию получили 38 минчан [5]. По Витебской области за этот же период (начало 2023 года) субсидия была одобрена 27 безработным гражданам [6]. За январь-март 2021 года в Беларуси службой занятости были предоставлены субсидии 374 безработным гражданам [7]

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Однако, много это или мало (100 субсидий для такой страны как Республика Беларусь), хороши ли значения этого показателя (в динамике по состоянию на 1 квартала 2024 г. и в сравнении с предыдущими периодами) или недостаточно хороши сказать сложно по причине отсутствия в открытых доступных источниках соответствующей информации.

Вместе с тем, как таковое, государственное субсидирование высококвалифицированных безработных специалистов на организацию ими технологической предпринимательской деятельности, связанной с внедрением результатов НИОКР, безусловно является потенциально эффективным инструментом поддержки инновационной стартап-экосистемы в Республике Беларусь, т. к. предоставляет технологическим предпринимателям не только эмоциональную поддержку, но и финансовую помощь на самом важном и сложном этапе – проработка идеи и ее прототипирование, т. е. повышает возможности для реализации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 7 марта 2008 г. № 342 «Об утверждении Положения о содействии безработным в организации предпринимательской деятельности, деятельности по оказанию услуг в сфере агроэкотуризма, ремесленной деятельности».

2. Субсидии (собственное дело) : [сайт]. – URL: https://komtrud.minsk.gov.by/employment/jobseeker/support_unemployed/subsidies.php (дата обращения: 15.01.2024).

3. Содействие безработным в организации предпринимательской деятельности : [сайт]. – URL: <https://trudgrodno.gov.by/> (дата обращения: 15.01.2024).

4. Какой порядок получения безработным бюджетной субсидии для организации предпринимательской деятельности? : [сайт]. – URL: <http://www.kgk.gov.by/printv/ru/quest-ru/view/kakoj-porjadok-poluchenija-bezrabotnym-bjudzhetnoj-subsidii-dlja-organizatsii-predprinimatelskoj-109736> (дата обращения: 15.01.2024).

5. Госсубсидию на открытие бизнеса с начала года получили 38 минчан : [сайт]. – URL: <https://minsk.gov.by/ru/news/new/2023/12/03/2545/> (дата обращения: 15.01.2024).

6. С начала 2023 года 27 безработным гражданам предоставлена субсидия на организацию собственного дела : [сайт]. – URL: <https://vitkomtrud.gov.by/news/s-nachala-2023-goda-27-bezrobotnym-grazhdanam-predostavlena-subsidiya-na-organizaciyu-sobstvennogo-dela> (дата обращения: 15.01.2024).

7. Субсидии на организацию собственного дела в первом квартале получило более 370 безработных : [сайт]. – URL: https://primepress.by/news/ekonomika/subsidii_na_organizatsiyu_sobstvennogo_dela_v_pervom_kvartale_poluchilo_bolee_370_bezrobotnykh-32123/ (дата обращения: 15.01.2024).

Представлено 23.04.2024

**ПОНЯТИЕ О НЕЗАВИСИМОЙ ОЦЕНКЕ СТОИМОСТИ
КАК О СОВРЕМЕННОМ ОБЩЕСТВЕННОМ ИНСТИТУТЕ
ЗАЩИТЫ ИМУЩЕСТВЕННЫХ ПРАВ ГРАЖДАН
И ПРЕДПРИНИМАТЕЛЕЙ**

THE CONCEPT OF ASSESSMENT INDEPENDENT
VALUATION AS A MODERN PUBLIC INSTITUTION
FOR THE PROTECTION OF PROPERTY INTERESTS
OF CITIZENS AND ENTREPRENEURS

Шабека В. Л., канд. экон. наук, доц., **Баталова М. А.**,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
U. Shabeka, Ph. D. in Econ., Ass. Prof., M. Batalova,
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

В соответствии с действующим законодательством описаны понятия о независимой оценке, условия вхождения на рынок услуг по независимой оценке стоимости для организации – исполнителя независимой оценки. Требование к деятельности организации Исполнителя независимой оценки и оценщику по направлениям объектов гражданских прав.

In accordance with current legislation, the concepts of independent valuation and the conditions for entering the market of independent valuation services for an organization that performs an independent valuation are described. Requirements for the activities of the organization of the Independent Assessment Contractor and the appraiser in the areas of civil rights objects.

Ключевые слова: независимая оценка стоимости, обязательная оценка, независимая оценка, исполнитель оценки, заказчик оценки, результат независимой оценки, пользователи оценки, документ независимой оценки.

Keywords: independent cost assessment, mandatory assessment, independent assessment, assessment performer, assessment customer, result of an independent assessment, assessment users, independent assessment document.

ВВЕДЕНИЕ

Оценочная деятельность обеспечивает информационную основу для принятия решений по управлению собственностью, способствует активизации инвестиционных процессов и структурной перестройке экономики.

Однако предмет оценки (вид стоимости), цель оценки, дата оценки, валюта оценки определяются договором. Основные требования к составлению заключения и отчета об оценке указаны в стандартах оценки и технических кодексах установившейся практики. Порядок проведения независимой оценки зависит от методов оценки и методов расчета стоимости, цели оценки и вида определяемой стоимости [1].

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Независимая оценка (стоимости) – общественный институт в современном обществе и, соответственно, сфера профессиональной деятельности оценщика предназначенные для защиты имущественных прав граждан, предпринимателей, юридических лиц, субъектов Республики Беларусь, Республики Беларусь и иных субъектов при совершении ими юридически значимых действий с объектами имущественных прав (имуществом), а также в процессе владения, пользования и распоряжения ими.

В соответствии с действующим законодательством независимая оценка – оценка стоимости, проводимая исполнителями оценки на основании договоров с соблюдением требований, определенных в Положении об оценке стоимости объектов гражданских прав в Республике Беларусь.

Оценочная деятельность – предпринимательская деятельность юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, связанная с оказанием услуг по проведению независимой оценки, экспертизы достоверности внутренней оценки и экспертизы достоверности независимой оценки (далее – экспертиза достоверности оценки).

Понятие о независимой оценке стоимости как о современном общественном институте защиты имущественных интересов, прав и обязанностей граждан и предпринимателей. Роль и место оценки стоимости как общественного института в истории Беларуси.

Независимая оценка не может проводиться:

– исполнителем оценки, являющимся учредителем (участником), собственником имущества юридического лица – заказчика оценки;

– с участием оценщиков: являющихся работниками юридических лиц – заказчиков оценки, их дочерних предприятий, а также состоящих в близком родстве или свойстве с учредителями (участниками), собственниками имущества, работниками юридических лиц – заказчиков оценки, их дочерних предприятий; состоящих в близком родстве или свойстве с физическими лицами – заказчиками оценки; имеющих в отношении объекта оценки вещные или обязательственные права;

– исполнителем оценки – юридическим лицом: учредителем (участником), собственником имущества которого является заказчик оценки, за исключением исполнителя оценки – государственного унитарного предприятия, учредителем которого является заказчик оценки – республиканский орган государственного управления, местный исполнительный и распорядительный орган; руководитель которого (руководитель обособленного подразделения, дочернего предприятия этого юридического лица) состоит в близком родстве или свойстве с физическим лицом – заказчиком оценки либо с руководителем юридического лица – заказчика оценки;

– исполнителем оценки, имеющим в отношении объекта оценки вещные или обязательственные права.

Исполнители оценки обязаны отказаться от проведения независимой оценки при наличии обстоятельств, предусмотренных в пункте 17 настоящего Положения. Об этом исполнитель оценки обязан в пятидневный срок после обнаружения таких обстоятельств уведомить заказчика оценки.

Не допускается вмешательство заказчика оценки или иных заинтересованных лиц в деятельность исполнителей оценки, если это может повлиять на достоверность результата независимой оценки, в том числе ограничение круга вопросов, подлежащих выяснению или определению при проведении независимой оценки.

Основанием для проведения независимой оценки является договор. По договору исполнитель оценки обязуется провести независимую оценку в соответствии с заданием на оценку стоимости, подписанным заказчиком оценки и исполнителем оценки, а заказчик оценки – оплатить эту услугу и представить информацию об объекте (объектах) оценки, необходимую для определения результата независимой оценки. Перечень такой информации и содержание задания

на оценку стоимости устанавливаются обязательными для соблюдения техническими кодексами установившейся практики, определенными Советом Министров Республики Беларусь [2; 3].

В то же время, оценочная деятельность – это и научная деятельность со своим предметом, принципами, методами и стандартами, техническими кодексами установившейся практики (далее – технические кодексы). В государственных стандартах оценки и технических кодексах на основе проведенных исследований установлены термины и определения, принципы оценки, методы оценки, предмет оценки, порядок проведения независимой оценки, требования к исходной информации и документам оценки

Предметом оценки является вид определяемой стоимости. Предмет оценки, как правило, определяется договором или указывается в судебном постановлении (определении). Вид определяемой стоимости зависит от цели оценки. К видам стоимости относятся рыночная, инвестиционная, ликвидационная и другие.

Субъектами оценочной деятельности являются субъекты гражданских правоотношений, проводящие независимую оценку (исполнители оценки) и экспертизу достоверности оценки (исполнители экспертизы).

Оценщиком является физическое лицо, аттестованное в порядке, определяемом Советом Министров Республики Беларусь, проводящее независимую оценку лично как индивидуальный предприниматель либо в качестве работника юридического лица или индивидуального предпринимателя – исполнителя оценки.

Исполнителем оценки является юридическое лицо или индивидуальный предприниматель, осуществляющие оценочную деятельность, в штате которой состоит не менее двух оценщиков, для которых данная организация является основным местом работы. Исполнители оценки заключают договора с заказчиками оценки.

Заказчиком оценки может быть юридическое или физическое лицо, в том числе индивидуальный предприниматель, заключившее договор с исполнителем оценки по проведению независимой оценки, либо суд, орган уголовного преследования или орган, ведущий административный процесс, вынесший постановление (определение) о необходимости проведения оценки стоимости [2; 3].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Оценочная деятельность необходима как органам государственной власти, так и физическим и юридическим лицам, например, при уточнении и уплате налога на недвижимость или совершении сделки с соответствующим объектом гражданских прав, управления активами организации. Оценка стоимости используется не только заказчиками оценки, но и юридическими и физическими лицами, которые заинтересованы в проведении оценки стоимости и использовании ее результатов.

Пользователями оценки являются заказчики оценки, а также иные лица, для которых производится независимая оценка стоимости, составляются документы оценки и которыми используются ее результаты.

Оценка стоимости – это определение стоимости объекта оценки. При проведении оценки стоимости объектов оценщик определяет несколько видов стоимостей, в том числе итоговые. Документами оценки являются заключение об оценке и отчет об оценке. Результат независимой оценки – это итоговая величина стоимости объекта оценки, выраженная денежной суммой или в виде диапазона денежной суммы и указанная в заключении и отчете об оценке.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственный комитет по имуществу : [сайт]. – URL: http://gki.gov.by/ru/about_committee-vip/ (дата обращения: 23.04.2024).

2. Ассоциация оценочных организаций : [сайт]. – URL: <https://assn.by/> (дата обращения: 23.04.2024).

3. The European Group of Valuers' Associations : [сайт]. – URL: <https://tegov.org/> (дата обращения: 23.04.2024).

Представлено 23.04.2024

ОЦЕНКА СТОИМОСТИ ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

ESTIMATION OF THE COST OF LOGGING TRANSPORT

Клопова В. С., Шабeka В. Л., канд. экон. наук, доц.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
V. Klopova, U. Shabeka, Ph. D. in Econ., Ass. Prof.,
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

Рассматриваются подходы и их применимость к оценке рыночной стоимости лесозаготовительного транспорта. Приведен пример оценки стоимости конкретной модели лесозаготовительного комбайна сравнительным методом.

The article discusses approaches and their applicability to the assessment of the market value of logging transport. The estimation of the cost of a specific model of a logging combine by a comparative method based on the analysis of the secondary market is given.

Ключевые слова: лесозаготовительный транспорт, методы оценки стоимости, харвестер.

Keywords: logging transport, cost estimation methods, harvester.

ВВЕДЕНИЕ

Работа белорусского лесопромышленного комплекса в значительной степени зависит от наличия высокотехнологичного оборудования для валки, обрезки, транспортировки и переработки вырубленной древесины. При оценке стоимости данной техники лесозаготовительный транспорт классифицируют следующим образом:

- 1) трелевочные тракторы;
- 2) форвардеры;
- 3) харвестеры;
- 4) погрузчики бревен;
- 5) резервная подгруппа (семейство) [1].

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Методология оценочной деятельности как система методов оценки включает три подхода: затратный, рыночный (сравнительный) и доходный. Затратный подход при оценке транспортных средств применяется крайне редко, так как в основе метода заложены затраты на изготовление объекта оценки, а рассматриваемые в данной статье транспортные средства не относят к категории единичного производства.

Рыночный (сравнительный) подход основывается на анализе цен покупки и продажи транспортных средств, сложившихся в данный момент на первичном или вторичном рынке. Так как транспортные средства – продукция массового потребления и число сделок купли-продажи достаточно велико, то ценовая информация стабильна и доступна. В случае отсутствия информации о конкретной модели в открытом доступе оценщик может использовать данный метод, взяв за базу расчетов стоимость транспортных средств со схожими идентичными функциональными и конструктивными характеристиками.

Доходный подход, основывающийся на определении текущей стоимости объекта оценки как совокупности будущих доходов от его использования, приведенных непосредственно к дате оценки стоимости, практически не применяется по отношению к транспортным средствам, так как доходы дает только конкретное производство [2].

В сложившейся экономической ситуации, а также при наличии у лесозаготовителей перспектив остаться без квалифицированной рабочей силы для выполнения бригадной формы заготовки леса, все острее встает вопрос о повышении механизации работ путем приобретения многооперационных машин типа «харвестер».

По результатам анализа таких площадок объявлений, как Kufar.by, Av.by и Agriline.by, за последние три месяца было подано/поднято следующее количество объявлений:

- 1) 8 объявлений о продаже моделей Komatsu;
- 2) 8 объявлений о продаже моделей Ponsse;
- 3) 2 объявления о продаже моделей Valmet;
- 4) 1 объявление о продаже модели John Deere;
- 5) 1 объявление о продаже модели Амкодор.

Ниже будет рассмотрен пример оценки рыночной стоимости харвестера Komatsu сравнительным методом. Первостепенные (обязательные) элементы сравнения транспортного средства:

1) функциональное назначение: проходные и сплошные рубки древостоев с диаметром деревьев до 50 см;

2) марка (производитель, «школа производства»): «Komatsu»;

3) модель транспортного средства («конструктивный класс») – 931;

4) год выпуска транспортного средства («эпоха производства») – 2012 г. в.

Элементы сравнения второго порядка:

1) тип двигателя: 6 цилиндров, рабочий объем 7,4 л;

2) тип привода: 6-и колесный;

3) комплектация: харвестерная головка «Komatsu 365.1» – валочно-сучкорезно-раскряжевочный агрегат.

Элемент сравнения третьего порядка: фактическое техническое состояние – исправен, в отличном состоянии, наработка 14 000 м/ч.

Первый объект-аналог имеет цену предложения в 99 000 долларов США:

1) корректировки на условия продажи: 0,96 (котировка цены предложения – поправка на приведение к равновесной рыночной стоимости);

2) корректировка на отличия по структуре: 1,02 (год выпуска объекта – 2014, отсутствует харвестерная головка в комплектации);

3) корректировка на отличия по техническому состоянию: 0,95 (наработка объекта-аналога на 5000 м/ч превышает наработку объекта оценки).

Итоговая корректировка объекта № 1:

$$0,96 \cdot 1,02 \cdot 0,95 \cdot 99\ 000 = 92\ 094\ \text{USD}.$$

Второй объект-аналог – 92 000 долларов США:

1) корректировки на условия продажи: 0,96 (котировка цены предложения – поправка на приведение к равновесной рыночной стоимости);

2) корректировка на отличия по структуре: 0,96 (отсутствует харвестерная головка в комплектации);

3) корректировка на отличия по техническому состоянию: 0,985 (наработка объекта-аналога на 1500 м/ч превышает наработку объекта оценки).

Итоговая корректировка объекта № 2:

$$0,96 \cdot 0,96 \cdot 0,985 \cdot 92\ 000 = 83\ 516\ \text{USD}.$$

Третий объект-аналог стоимостью в 89 000 долларов США:

1) корректировки на условия продажи: 0,96 (котировка цены предложения – поправка на приведение к равновесной рыночной стоимости);

2) корректировка на отличия по структуре: 0,97 (год выпуска объекта – 2011);

3) корректировка на отличия по техническому состоянию: 0,935 (наработка объекта-аналога на 2500 м/ч превышает наработку объекта оценки, состояние объекта-аналога удовлетворительное).

Итоговая корректировка объекта № 3:

$$0,96 \cdot 0,97 \cdot 0,935 \cdot 89\ 000 = 77\ 490\ \text{USD}.$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По итогам анализа рынка перепродаж были выявлены 3 источника, идентичных объекту анализа, вследствие чего объект харвестер Komatsu 931 можно идентифицировать как массовый. Вышеупомянутая распространенность транспортного средства позволяет применить сравнительный метод оценки рыночной стоимости:

$$V_p = \frac{\sum_{i=1}^n V_n^i}{n}, \quad (1)$$

где V_n^i – цена предложения или спроса (рыночная стоимость) на i -е идентичное транспортное средство, ден. ед.;

n – количество идентичных оцениваемому объектам в полученной выборке.

Рыночная стоимость оцениваемого харвестера:

$$V_p = \frac{92\ 094 + 83\ 516 + 77\ 490}{3} = 84\ 367\ \text{USD}.$$

Таким образом, точная цена харвестера Komatsu 931, по которой он может впоследствии участвовать в рыночном обороте, составляет 84 367 долларов США.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шабека, В. Л. Классификация наземных транспортных средств для целей оценки их стоимости в контексте повышения эффективности работы интеллектуальных транспортных систем / В. Л. Шабека // Совершенствование организации дорожного движения и перевозок пассажиров и грузов: сборник научных трудов: по результатам ежегодной Международной научно-практической конференции / ред. колл.: Ф. А. Романюк [и др.]. – Минск : БНТУ, 2014. – С. 276–282.

Представлено 23.04.2024

УДК 330;322;65

СЕРВИС КОНСТРУКТОРСКОЙ РАЗРАБОТКИ И ПРОТОТИПИРОВАНИЯ НОВЫХ ПРОДУКТОВ

SERVICE FOR THE DESIGN DEVELOPMENT
AND PROTOTYPING OF NEW PRODUCTS

Денисов В. А., Шабека В. Л., канд. экон. наук, доц.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

V. Denisov, U. Shabeka, Ph. D. in Econ. Ass. Prof.,
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

Проведен краткий анализ содержания представляемых начинающим технологическим предпринимателям возможностей «Сервисом конструкторской разработки и прототипирования новых продуктов ООО «ИНКАТА ПРОДАКТ ДЕВЕЛОПМЕНТ» (Минск, Беларусь).

A brief analysis of the content of the opportunities presented to budding technological entrepreneurs by the “Service for design development and

prototyping of new products of INKATA PRODUCT DEVELOPMENT LLC” (Minsk, Belarus) was carried out.

Ключевые слова: *разработка новых технологических продуктов и их аппаратное обеспечение в Беларуси.*

Keywords: *development of new technological products and their hardware in Belarus.*

ВВЕДЕНИЕ

ИнКата – сервис конструкторской разработки и прототипирования новых продуктов в Беларуси. Уникальность сервиса ИнКата для Беларуси заключается в объединении под одной крышей конструкторского бюро и опытного производства, которое работает по принципам «бережливого производства» и является реальной поддержкой для начинающих белорусских технологических предпринимателей [1].

СЕРВИС КОНСТРУКТОРСКОЙ РАЗРАБОТКИ И ПРОТОТИПИРОВАНИЯ НОВЫХ ПРОДУКТОВ

Рассмотрим основные ресурсы «Сервиса конструкторской разработки и прототипирования новых продуктов ООО «ИнКата Продакт Девелопмент», предоставляемые начинающим технологическим предпринимателям.

1. Услуги по разработке продуктов и аппаратному обеспечению.

Реверс-инжиниринг. ИнКата помогает перепроектировать продукт конкурентов, заменить и улучшить импортный аналог, восстановить документацию на старое изделие для его повторного производства.

Прототипирование. С ИнКата вы можете получить первый прототип в краткие сроки, сэкономить на оснастке и составить план улучшений продукта. При необходимости изготовим первую партию продукта на своем производстве.

Проектирование механики. Получение необходимой технической документацию для изготовления, контроля и эксплуатации изделия в оптимальные сроки. 3Д-модели, чертежи по ЕСКД и ISO, технологическая документация, инструкции и паспорта на продукт.

Компьютерные симуляции. Компьютерные симуляции в ИнКата проводятся на основе анализа методом конечных элементов (FEA)

и вычислительной гидродинамики (CFD). Это позволяет найти проблемы в существующих процессах и проверить конструкторские решения для новых продуктов. Есть опыт симуляции потоков газов и жидкостей, течения и кристаллизации расплавов.

Разработка электроники. Инженеры-электронщики ИнКата работают для клиента силовую электронику и системы управления батареями, печатные платы с модулями связи, а также системы автоматизации производственных процессов.

Промышленный дизайн. Команда дизайнеров ИнКата воплотит в жизнь идею вашего продукта, с учетом особенности целевого рынка, безопасности, эстетических, эргономических и экологических требований.

2. Условия и порядок участия в программах технической и финансовой помощи, прототипирования и акселерации технологических стартапов и проектов на ранних стадиях. Внедрение новой или улучшенной продукции/технологий.

Инновационная деятельность осуществляется при содействии технопарка:

- разработка бизнес-планов инновационных проектов;
- аренда недвижимого имущества (офисные и производственные помещения);
- инжиниринговые услуги.

Затраты на услуги технопарка компенсируются за счет льготы по налогу на прибыль:

- ставка по налогу на прибыль: первые 3 года – 0 %, затем 10 %; предоставляется на основании подтверждения ГКНТ (документы готовит технопарк).

Создан фонд инновационного развития технопарка:

- оказания инженерно-консультационных и проектных услуг (инжиниринговых услуг);
- оказания услуг по подготовке бизнес-планов проектов и управлению проектами;
- организация и проведение маркетинговых исследований;
- маркетинговые услуги и продвижение;
- иное [1].

Проект ИнКата реализован как инжиниринговая компания. Здесь сконцентрированы знания о жизненном цикле продукта, стратегии разработки новых продуктов и выходе стартапов на рынок. При этом

не оказываются услуги по акселерации. Собственные средства не вкладываются. Однако оказывается помощь с оформлением заявок на грантовое финансирование и сопровождение проект при поиске венчурного финансирования [2].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ИнКата – отечественный сервис конструкторской разработки и прототипирования новых продуктов способный помочь начинающим белорусским технологическим предпринимателям разработать и реализовать проекты различного формата. Основанный в 2006 году и по состоянию на Q2/2024 сервис ИнКата остается уникальным для Беларуси в части содействия проектам начинающих технологических предпринимателей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Инката : [сайт]. – URL: <https://xn--80aawioба.xn--90ais/> (дата обращения: 22.02.2024).

2. Kondrashov, O. The Human Vector: Pivot To Profitability / O. Kondrashov, R. Robertson : Advantage Media Group, Charleston/ USA: September 1, 2020. – 220 p.

3. Инновации – не про то, когда что-то улетает в космос, а про то, когда меняется жизнь простого человека / Технологии : [сайт]. – URL: <https://esquire.kz/innovacii-ne-pro-to-kogda-что-to-uletaet-v-kosmos-a-pro-to-kogda-menjaetsja-zhizn-prostogo-cheloveka/> (дата обращения: 23.02.2024).

Представлено 23.04.2024

**МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ,
КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА**

Мыратбердиев Я., ст. преп.,

Таганов Ч. Х., канд. техн. наук, ст. преп.,

Туркменский государственный архитектурно-строительный институт, г. Ашгабат, Туркменистан

Y. Myratberdiyev, Senior Teacher,

Ch. Taganov, Ph. D. in Eng., Senior teacher,

Turkmen State Architecture and Construction Institute,

Ashgabat, Turkmenistan

В статье рассматривается подготовка студентов по предмету компьютерной графике в общепрофессиональных компетенциях. Определяется понятие программы обучения в компьютерной графике, перечислены знания, умения и навыки, которые приобретает студент, по окончании изучения курса.

It is told in the article methods of training students in the subject of computer graphics in general professional competencies. The essence of the training program in computer graphics is determined, the knowledge, skills and abilities that the student is introduced to upon completion of the course are listed.

Ключевые слова: подготовка студентов в компьютерной графике, компетенциях, модульные программы, знания, умения и навыки.

Keywords: preparation student in computer graph, competency, module programs, knowledges, skills.

ВВЕДЕНИЕ.

Современный мир в развитии постоянно сопряжен с технологическим прогрессом. Повседневная работа компьютерной графики вмещает в себе инженерный подход с художественным подходом к визуализации семантического значения. Одной из основных задач модернизации системы высшего профессионального образования является подготовка профессионально компетентного специалиста,

способного адаптироваться к изменениям в обществе и профессиональной сфере. Компьютерная графика – это область информатики, которая охватывает все стороны формирования изображений с помощью компьютера. Также компьютерной графикой называют как учебный предмет, который характеризуется двумя взаимосвязанными компонентами, она изучает инструменты и приемы создания различных видов компьютерной графики, использование творческого подхода для создания учебных проектов различного назначения, которые могут быть востребованы в обществе и в производстве. На современном этапе компьютерная графика с помощью пакетов прикладных программ дает возможность осуществлять геометрическое моделирование, управлять графическими объектами, примитивами и их атрибутами, применять интерактивные графические системы для выполнения и редактирования изображений и чертежей.

Обучение компьютерной графике – одно из важнейших направлений использования персонального компьютера, рассматривается на сегодняшний день как важнейший компонент образования [1]. Усложнение образовательных программ, введение информационных технологий в производстве требуют, чтобы квалифицированные специалисты использовали информационные технологии в своей профессиональной деятельности. Студент или специалист должен обладать комплексом информационно-технологических знаний, уметь эффективно применять новые информационные технологии для решения профессиональных задач. Область компьютерной графики предполагает творческую направленность процесса создания чертежей, схем, рисунков, эскизов, презентаций, визуализаций, анимационных роликов, виртуальных миров и т. д.

ОСНОВЫ МЕТОДИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ

Профессиональная подготовка будущих специалистов в области компьютерной графики должна быть ориентирована на подготовку конкурентоспособного специалиста, востребованного рынком труда в условиях нарастающих темпов информатизации образования, создания единой информационной среды и формирования соответствующих профессиональных компетенций в условиях стремительно развивающихся программ для определения соответствующих задач [2]. Методическое обучение нацелена на активизацию деятельности и учет индивидуальных предпочтений обучаемого, формирует

готовность специалиста к решению профессиональных задач в области компьютерной графики. Объектом методического обучения компьютерной графике студентов вуза является, изучения рассматриваемого предмета, содержание обучения, методы и формы организации учебно-познавательной деятельности, контроль и коррекцию результатов обучения [3]. Методические знания необходимы при построении и организации образовательного процесса, будучи тесно связанными с приемами, методами педагогической деятельности и, конечно же, с личностью самого педагога, его профессиональными знаниями, умениями и профессиональным творчеством. В методической работе педагога выделяют два уровня: эмпирический и теоретический. На эмпирическом уровне педагог осваивает процесс преподавания своего предмета, ищет удачные методические приемы, создает методические разработки по учебной дисциплине, подготавливает средства наглядности и материально-техническое обеспечение занятий [4]. Педагог профессионального обучения должен владеть методами и приемами формирования технических знаний и профессиональных умений и навыков, работы с учебным материалом. Представить деятельность педагога, показать систему действий, операций, приемов организации учебно-познавательной деятельности учащихся по формированию знаний и умений. На теоретическом уровне педагог обобщает и передает методический опыт педагогам-коллегам.

Методическая работа педагога превращается в профессиональную методическую деятельность, предметом которой на теоретическом уровне являются, конструирования методов обучения, методик и технологий обучения, которые обладают признаками актуальности, новизны, системности, адаптивности, инструментальности, воспроизводимости и эффективны в практике обучения. Обобщение практической деятельности педагога позволяет найти кратчайший и доступный путь передачи учебного материала от педагога к обучаемому, этот путь инструментально описывается в методике обучения учебному предмету. С момента внедрения курса компьютерной графики в высшие образовательные заведения педагогами накоплен известный опыт преподавания. Современная компьютерная графика – достаточно широкая область научных знаний, охватывающая методы, технологии и инструментарий создания компьютерных двухмерных и трехмерных изображений различного характера, а также

интерактивных и анимационных продуктов. Постоянно появляются новые потребители компьютерной графики, требуются новые квалифицированные компьютерные модели и представления. В связи с развитием информационных технологий именно в области компьютерной графики появилось больше всего новых специальностей [5].

Студент, зная ситуацию на рынке труда и запросы работодателей, выдвигает высокие требования к проработке содержания и формулирует будущие цели обучения не в плане знания области компьютерной графики, а в плане умения решать определенные задачи в области компьютерной графики, разработать дизайн сайта, создать рекламный плакат и др. Таким образом, основу проектирования методики обучения составляют несколько компонентов, которые тесно переплетаются в образовательном процессе и связаны с личностью самого педагога, его профессиональными умениями и профессиональным творчеством, с индивидуальными предпочтениями обучаемого, а также с современными требованиями в обществе и на производстве. Основной задачей обучения студентов компьютерной графике является создание в учреждениях высшего профессионального образования современной методической и материально-технической базы подготовки и переподготовки специалистов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Методическое обучение компьютерной графике успешно применяется при обучении студентов компьютерных специальностей компьютерной графике и может быть рекомендована для различных специальностей. В результате обучения дисциплины по компьютерной графике студент изучает информационные технологии в современных условиях, которые являются одними из составляющих формирования профессиональной компетентности, так как для выполнения графических и промышленных проектов студенты используют различные компьютерные программы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Gelgiýew, S. S. *Innowasiýa menejmenti* / S. Gelgiýew. – Aşgabat : TDNG, 2023. – 246 s.
2. Garryýew, G. G. *GSS dili* / G. Garryýew. – Aşgabat : TDNG, 2022. – 92 s.

3. Garryýew, G. G. Javaseripi dili / G. Garryýew. – Aşgabat : TDNG, 2022. – 256 s.

4. Петров, М. Н. Компьютерная графика : учебник для вузов / М. Н. Петров. – Издательский дом «Питер», 2021. – 241 с.

5. Колодников, А. И. Ранние формы компьютерного дизайна: пиксельная графика и растворная система / А. И. Колодников // Terra artis. Искусство и дизайн, 2022. – № 3. – С 36–41.

Представлено 04.05.2024

УДК 378.14

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС С ПОЭТАПНЫМ
РЕШЕНИЕМ ЗАДАЧ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ
ЭФФЕКТИВНОСТИ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ
НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ**

EDUCATIONAL AND METHODOLOGICAL COMPLEX
WITH STAGED SOLUTION OF PROBLEMS TO INCREASE
THE EFFECTIVENESS OF INDEPENDENT TRAINING
OF DESCRIPTIVE GEOMETRY

Зелёный П. В., канд. техн. наук, доц., **Грицко Н. М.**, ст. преп.,

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

P. Zialiony, Ph. D. in Eng., Ass. Prof., N. Gritsko, Senior Teacher,
Belarusian National Technical University, Minsk, Republic of Belarus

Обоснована необходимость дополнить ранее разработанный и внедренный учебно-методический комплекс по изучению начертательной геометрии учебным пособием, направленным на повышение эффективности самостоятельной подготовки студентов к практическим занятиям, в котором должны быть приведены чертежи, отражающие поэтапное решение задач по темам, изучение которых предусмотрено учебными программами дисциплины. Простого описания последовательности построений, приведенных на чертеже уже с полностью готовым решением для тех, кто изучает начертательную геометрию впервые, недостаточно.

The need is substantiated to supplement the previously developed and implemented educational and methodological complex for the study of descriptive geometry with a textbook aimed at increasing the efficiency of students' independent preparation for practical classes, which should contain drawings reflecting the step-by-step solution of problems on topics the study of which is provided for in the discipline's curriculum. A simple description of the sequence of constructions shown in the drawing with a completely ready-made solution is not enough for those who are studying descriptive geometry for the first time.

Ключевые слова: учебный процесс, начертательная геометрия, графические задачи, поэтапное решение, учебное время.

Keywords: educational process, descriptive geometry, graphic tasks, step-by-step solution, study time.

ВВЕДЕНИЕ

Задачи начертательной геометрии – это построения, выполняемые строго в определенной последовательности, называемые графическими алгоритмами, для решения той или иной – позиционной или метрической – геометрической задачи. Для этого студент должен не просто запоминать последовательность тех или иных построений на проекциях, а, прежде всего, представлять в пространстве обуславливающие необходимые действия. Благодаря этому у него развивается пространственное геометрическое воображение, что и является основной целью изучения дисциплины [1; 2].

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС С ПОЭТАПНЫМ РЕШЕНИЕМ ЗАДАЧ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ должен включать в себя, помимо ранее разработанных учебных и учебно-методических пособий [3], как то: курс лекций [4; 5], рабочая тетрадь для подготовки к практическим занятиям [6; 7], практикумы с условиями геометрических задач и условиями индивидуальных заданий по вариантам, а также образцами их выполнения [8], – и учебное пособие, в котором решения всех типовых задач, предусмотренных учебной программой по начертательной геометрии, будут представлены не сразу в законченном виде как готовые решения, а пошагово для лучшего понимания их студентами.

Ценность такого учебного пособия очевидна. На сегодня для решения тех или иных задач начертательной геометрии, в которых, как указывалось, всегда важна определенная последовательность, сопровождающая соответствующие действия, воображаемые в пространстве, студент, глядя на готовое решение, на котором все выполненные построения сгруппированы все сразу, должен, используя описание к чертежу, разбираться, что и в какой последовательности выполнять. Разумеется, что это та еще задача для тех, кто изучает начертательную геометрию впервые.

В текстовой части к каждому чертежу, отражающему определенный этап решения задачи, должно приводиться описание тех последовательных действий в пространстве, которые необходимо представлять в связи с графическим решением геометрической задачи [9]. Это не должно быть описание, типа проводим ту линию на такой-то проекции, а затем следующую ... и т. д. Эти линии должны отражать то, что при этом воображается в пространстве, и тогда будет очевидна необходимость тех или иных выполняемых на проекциях построений, и их не надо будет запоминать просто так без привязки к чему-то. Но самое главное, представляя в пространстве необходимые геометрические действия, преломляя их в построения на плоскости, студент тем самым будет развивать свое пространственное геометрическое воображение, мышление геометрическими образами, так важное в инженерной деятельности [1; 2].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представление изучаемого материала начертательной геометрии не в виде чертежа с уже готовым решением той или иной геометрической задачи, а в виде нескольких чертежей, каждый из которых последовательно отражает определенный этап необходимых построений, соответствующий воображаемым в пространстве геометрическим действиям, наряду с их описанием, позволит повысить эффективность самостоятельного изучения студентами дисциплины.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зелёный, П. В. Структуризация курса и типовая алгоритмизация как средство оптимизации усвоения начертательной геометрии / П. В. Зелёный, Е. И. Белякова // Образовательные технологии в преподавании графических дисциплин: сб. науч. тр. / П. В. Зелёный, Е. И. Белякова. – М.: МГТУ им. Баумана, 2010. – С. 10-15.

науч.-практ. конф. (Брест, 18–19 мая 2007 г.) / Брест. гос. техн. ун-т. – Брест, 2005. – С. 33–35.

2. Зелёный, П. В. Модульная структуризация курса начертательной геометрии. Инновации в преподавании графических и специальных дисциплин: материалы 9-ой Междунар. науч.- практич. конф. / П. В. Зелёный, Е. И. Белякова // Наука – образованию, производству, экономике : в 2 ч. : Минск, 24–28 октября 2011 г. / под ред. П. В. Зелёного. – Минск : БНТУ, 2011. – Часть I и II. – 224 с.

3. Зелёный, П. В. Комплекс учебных пособий по начертательной геометрии для повышения эффективности изучения дисциплины / П. В. Зелёный, Е. И. Белякова // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы: сб. науч. тр. / Международная науч.-практ. конф. (Брест, Республика Беларусь; Новосибирск, Российская Федерация, 20 апреля 2016 г.) ; Брест. гос. техн. ун-т. – Брест, 2016. – С. 69–72.

4. Зелёный, П. В. Начертательная геометрия : учебное пособие / П. В. Зелёный, Е. И. Белякова; под ред. П. В. Зелёного. – Минск : БНТУ, 2015. – 224 с.

5. Белякова, Е. И. Начертательная геометрия : учебное пособие / Е. И. Белякова, П. В. Зелёный; под ред. П. В. Зелёного. – Изд. 3-е, испр. – Минск : Новое знание, М. : ИНФРА-М, 2013. – 256 с.

6. Зелёный П. В. Начертательная геометрия. Рабочая тетрадь : учеб.-методич. пособие для студентов технических специальностей высших учебных заведений / П. В. Зелёный. – 2-е изд., испр. – Минск : Новое знание, 2022. – 56 с.

7. Зелёный, П. В. Роль рабочей тетради при изучении начертательной геометрии в условиях дефицита учебного времени / П. В. Зелёный // Геометрическое и компьютерное моделирование в подготовке специалистов для цифровой экономики : сборник трудов Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию СГТУ, Саратов, 20–22 мая 2020 года, Российская Федерация / отв. ред. М. К. Решетников. – Саратов : СГТУ, 2020. – С. 199–204.

8. Белякова, Е. И. Начертательная геометрия. Практикум: учеб. пособие / Е. И. Белякова, П. В. Зелёный; под ред. П. В. Зелёного. – Изд. 2-е, испр. – Минск : Новое знание, М. : ИНФРА-М, 2011. – 214 с.

9. Зелёный, П. В. Отличительные особенности чертежей по начертательной геометрии и черчению. Инновационные технологии в ин-

женерной графике: проблемы и перспективы : сб. тр. Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сборник трудов Международной научно-практической конференции 26 апреля 2022 года, Брест, Республика Беларусь, Новосибирск, Российская Федерация / отв. ред. О. А. Акулова. – Брест : БрГТУ, 2024. – 261 с.

Представлено 24.05.2024

УДК 378.14

**ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ
ПО НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ С УЧЕТОМ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ**

**ORGANIZATION OF PRACTICAL LESSONS IN DESCRIPTIVE
GEOMETRY BASED ON INDEPENDENT TRAINING
OF STUDENTS**

Зелёный П. В., канд. техн. наук, доц.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
P. Zialiony, Ph. D. in Eng., Ass. Prof.,
Belarusian National Technical University, Minsk, Republic of Belarus

Проанализированы причины снижения успеваемости студентов по начертательной геометрии, основные из которых – сложность развития пространственного мышления, неготовность студентов к самостоятельной работе, недостаточная начальная подготовка, а также излишние надежды на информационные технологии, облегчающие понимание изображений, но не решающие проблему развития пространственного мышления. Предложено организовывать практические занятия по начертательной геометрии с учетом того, что студент в обязательном порядке должен приходить на них уже осведомленным в вопросах изучаемой темы, и преподаватель не должен превращать эти занятия в очередные лекционные, а давать пояснения только по вопросам, самостоятельное изучение которых вызвало затруднения, чтобы использовать максимально время практических занятий по назначению – выполнению графических заданий в аудитории без или с помощью преподавателя.

The reasons for the decline in students' performance in descriptive geometry are analyzed, the main of which are the difficulty of developing spatial thinking, students' unpreparedness for independent work, insufficient initial preparation, as well as excessive hopes for information technologies that facilitate the understanding of images, but do not solve the problem of developing spatial thinking. It is proposed to organize practical classes in descriptive geometry, taking into account the fact that the student must come to them already knowledgeable in the issues of the topic

being studied, and the teacher should not turn these classes into regular lectures, but give explanations only on issues that independent study caused difficulties in order to use the maximum time of practical classes for their intended purpose – performing graphic tasks in the classroom without or with the help of a teacher.

Ключевые слова: учебный процесс, начертательная геометрия, графические задачи, аудиторное учебное время.

Keywords: educational process, descriptive geometry, graphic tasks, classroom training time.

ВВЕДЕНИЕ

Особую трудность при изучении инженерной графики вызывает начертательная геометрия – ее основополагающий раздел – по общему признанию. Среди прочих причин, сложность развития пространственного мышления относится к одной из основных [1]. Отмечается также, что информационные технологии, облегчающие понимание изображений, не решают проблему развития пространственного мышления [1]. К этому следует добавить неготовность студентов к самостоятельной работе, а также плохую начальную подготовку [1–3]. Все вместе взятое входит в противоречие с ограниченностью количества аудиторного учебного времени, которое продолжает неуклонно сокращаться уже многие годы [1].

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ должна опираться на эффективную самостоятельную подготовку студентов к ним, то есть студенты должны и со своей стороны прилагать усилия к изучению дисциплины, приходить на практические занятия, а то и на лекции [4], будучи уже в какой-то мере осведомленными в вопросах изучаемой темы. Не только преподаватель должен готовиться к очередному занятию, но и студент, чтобы там ему было проще постигать новый материал – многое им по силам и самим изучать. Вопросы, подлежащие изучению, следует доводить до студентов заведомо, и в начале занятия необходимо, прежде всего, всякий раз интересоваться, что вызывало затруднения при самостоятельном изучении материала, что требует дополнительных пояснений. Если же студенты будут пассивны, и приходить на занятия, чтобы там впервые познакомиться с новым

материалом, впервые услышать о нем, предусматриваемых аудиторных учебных часов будет не хватать катастрофически всегда. Время будет почти полностью уходить на пояснения с нуля, и многое все равно так и останется не объясненным, но самое главное – из-за избыточных пояснений, в которых была и не была необходимость, не будет оставаться времени на выполнение студентами своих индивидуальных заданий в аудитории. Выполняя графические работы в аудитории, они будут иметь возможность постоянно обращаться в нужный момент за помощью, а преподаватель, в свою очередь, будет видеть, как успешно усваивается новый материал практически, все ли студенты прилежны, прикладывают ли все усилия, изучая его.

Полагаться на то, что если потратить почти все время практических занятий на подробные пояснения нового материала, доступно и качественно это сделать, то студент в домашних условиях, оказавшись один на один с новой графической работой, выполнит ее, и у него не возникнет вопросов – заблуждение. Будет то, что и имеет место – он или срисует себе уже готовую работу, найдя свой вариант, а уж современные информационно-коммуникационные технологии в этом ему помогут, или кто-то за него это сделает, а он только принесет, и преподаватель будет доволен, будет считать, что все хорошо, ошибок почти нет, и студент молодец. Студенты в аудитории с трудом, а то и вовсе не справляются с графической работой в своем большинстве, как мы видим, надо признать. А дома, значит, мы полагаем, справляются, раз беремся проверять, что о там приносит – видимо, дома стены помогают.

Особенно сложно с начертательной геометрией, о чем было уже заявлено в самом начале – во введении. Если черчение – это просто «картинки» с различных взаимно перпендикулярных направлений, говоря по-простому, называемые проекциями, и не всегда важно, в какой последовательности на них вычерчиваются те или иные элементы, то в начертательной геометрии совершенно все по-иному [5]. В начертательной геометрии чертежи – это решение геометрических задач графическим путем, как известно, и в них должна быть соблюдена строгая последовательность выполнения тех или иных элементов (соблюден алгоритм решения). Если нет предыдущего элемента построений, как правило, то и последующий элемент не может быть выполнен. Это налагает свою особенность при проверке чертежей –

это не статичная картинка, как в черчении. Надо проследить по чертежу всю динамику – необходимую для решения задачи последовательность выполнения построений, чтобы сделать заключение о правильности чертежа. И прежде, чем приступить к проверке чертежа, необходимо, чтобы студент, особенно, если чертеж был выполнен по-за аудиторией, рассказал, как он выполнял работу, начиная от того, что было задано, какие были изначальные построения, что последовало за ними – и так до конца решения геометрической задачи, показывая все произносимое им на чертеже. Если он молчит или неведь что говорит, такую работу проверять не имеет смысла. Что даст проверка – правильно ли срисован принесенный им чертеж или не допустил ли ошибок тот, кто его выполнил на самом деле. Не станем же мы рассуждать на ту тему, что студентов можно обучать инженерной графике по чужим чертежам.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Организация практических занятий по начертательной геометрии должна основываться на том, что студент в обязательном порядке должен приходиться на них уже осведомленным в вопросах изучаемой темы, и преподаватель не должен превращать эти занятия в очередные лекционные, а давать пояснения только по вопросам, самостоятельное изучение которых вызвало затруднения, чтобы использовать максимально время практических занятий по назначению – выполнению графических заданий в аудитории без или с помощью преподавателя.

ЛИТЕРАТУРА

1. Проблемы геометро-графической подготовки студентов вузов / А. А. Бойков [и др.] // Геометрия и графика, 2023. – Т. 11, № 1. – С. 4–22.
2. Дударь, Е. С. Когнитивные аспекты применения элементарной геометрии при формировании электронной модели / Е. С. Дударь, К. Г. Носов // Проблемы качества графической подготовки студентов в техническом вузе: традиции и инновации : материалы VI Международ. науч.-практ. интернет-конф., февраль–март 2016 г., Пермь. – Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2016. – С. 233–238.

3. Малаховская, В. В. Диагностика уровня геометро-графической подготовки выпускников учреждений общего среднего образования / В. В. Малаховская // Инновационные технологии в инженерной графике : проблемы и перспективы: сборник трудов Международной научно-практической конференции, 21 марта 2014 г. – Брест : БГТУ, 2014. – С. 32–34.

4. Зеленый, П. В. Подготовка студентов к лекциям / П. В. Зеленый // Графическое образование в высшей школе: материалы международной научн.-метод. конференции (г. Брянск, апрель 2018 г.) / под ред. Е. В. Афоной, В. А. Герасимова. – Брянск : БГТУ. – 90 с.

5. Зелёный, П. В. Отличительные особенности чертежей по начертательной геометрии и черчению. Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сб. тр. Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сборник трудов Международной научно-практической конференции 26 апреля 2022 года Брест, Республика Беларусь, Новосибирск, Российская Федерация / отв. ред. О. А. Акулова. – Брест : БрГТУ, 2024. – 261 с.

Представлено 22.05.2024

**ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА
ПО ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ С УЧЕТОМ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ
К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ**

**ORGANIZATION OF THE EDUCATIONAL PROCESS
IN ENGINEERING GRAPHICS BASED ON INDEPENDENT
TRAINING OF STUDENTS FOR PRACTICAL LESSONS**

Зелёный П. В., канд. техн. наук, доц., **Тявловская Т. М.**, ст. преп.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
P. Zialiony, Ph. D. in Eng., Ass. Prof.,
T. Tyavlovskaya, Senior Lecturer,
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

Заострено внимание на проблеме обучения студентов инженерной графике, обусловленной не совсем корректной организацией учебного процесса. В результате, студенты не в состоянии самостоятельно выполнять индивидуальные задания, принося на проверку чертежи, зачастую, срисованные с готовых чертежей или вообще выполненные кем-то другим. Такая организация учебного процесса, допускающая выполнение студентами своих индивидуальных задания, преимущественно, в домашних условиях, без контроля и какой-либо квалифицированной консультативной поддержки преподавателя (в то время как на практических занятиях они мало нагружены, в основном, слушая пояснения по новой теме и дожидаясь очереди предъявить для проверки чертежи по пройденным темам) неверна. Получается, что время практических занятий тратится не по прямому назначению, и это необходимо менять. Необходимо, чтобы студент дома не пытался выполнять свои индивидуальные графические задания (мы наивно надеемся, что именно так оно и имеет место, но на самом деле – нет), а готовился к практическим занятиям по заблаговременно выданным вопросам по теме очередного занятия, и приходил на очередное занятие, готовым выполнять в присутствии преподавателя свое очередное индивидуальное задание, то есть речь идет об изменении сложившейся парадигмы

проведения практических занятий – чертить необходимо исключительно в аудитории, а готовиться дома (не наоборот).

Attention is focused on the problem of teaching students engineering graphics, which is caused by the not entirely correct organization of the educational process. As a result, students are not able to independently complete individual assignments, bringing drawings for testing, often copied from ready-made drawings or even completed by someone else. This organization of the educational process allows students to complete their individual assignments, mainly at home, without control and any qualified advisory support from the teacher (while in practical classes they are lightly loaded, mainly listening to explanations on a new topic and while waiting in line to present drawings on the topics covered for testing) is incorrect. It turns out that practical training time is not spent for its intended purpose, and this needs to be changed. It is necessary that the student at home does not try to complete his individual graphic tasks (we naively hope that this is exactly what happens, but in reality - no), but prepares for practical classes on questions given in advance on the topic of the next lesson, and comes to next lesson, ready to carry out their next individual task in the presence of a teacher, that is, we are talking about changing the existing paradigm of conducting practical classes - you need to draw exclusively in the classroom, and prepare at home (not vice versa).

Ключевые слова: инженерная графика, учебное время, аудиторные занятия, самостоятельная подготовка, практические занятия.

Keywords: engineering graphics, study time, classroom activities, self-study, practical classes.

ВВЕДЕНИЕ

Традиционная графическая подготовка в рамках курса инженерной графики была, остается и будет основой инженерного образования, несмотря на критический взгляд тех, кто слабо представляет цель и задачи этой дисциплины, обусловленный, всеобщим переходом к проектированию на основе компьютерной графики. Другими словами, САПР не может отменить инженерную графику как таковую, если правильно понимать необходимость ее изучения. Даже в основе освоения самой САПР лежит начертательная геометрия, как основополагающий раздел инженерной графики. САПР отменяет только кульман. Да, благодаря компьютерной графике чертежи стали

выполняться по-другому – с создания 3D-модели проектируемого объекта техники. Но этот объект должен, прежде чем визуализироваться на дисплее, должен зародиться в голове проектировщика как геометрический образ [1–3]. То есть, необходимость развития пространственного представления и мышления геометрическими образами, столь необходимые инженеру, ничем подменить нельзя. Что может создать проектировщик, владеющий САПР, если в его голове не будет зарожаться геометрический пространственный образ того или иного виртуального объекта техники, с чего и должно начинаться проектирование? Нет образа – нечего и проектировать. Отмечается, что информационные технологии, облегчающие понимание изображений, не решают проблему развития пространственного мышления [4].

ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ С УЧЕТОМ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ позволит рационально использовать учебное время на изучение дисциплины, предусмотренное учебными планами специальностей для получения соответствующих компетенций.

Основные проблемы с освоением студентами инженерной графики связаны со сложившейся организацией учебного процесса, особенно, что касается организации практических занятий, когда студенту доверяется выполнять чертежи в домашних условиях, а преподаватель проверяет их, как правило, тратя на проверку время самих практических занятий. Выверенные чертежи с исправленными замечаниями подписываются. Этот процесс считается защитой чертежей. А для того, чтобы понять, что студент действительно выполняет чертежи дома сам, проводятся две или три аудиторных контрольные работы в семестре. И хотя по их результатам видно, что студенты в своем большинстве не владеют дисциплиной, все остается прежним – они продолжают приносить чертежи на проверку из дому, выдавая их за свои, а преподаватель, ничтоже сумняшеся, продолжает их проверять, периодически призывая студентов самостоятельно выполнять чертежи.

Ситуация настолько усугубилась, что студенты как лекционные, так и практические занятия просиживают, не вникая в суть изучаемого материал (кто из-за отсутствия желания, кто не в состоянии, кто

из-за большого объема и высокой интенсивности подачи материала). В результате выдаваемые на дом графические задания многие не выполняют, не в состоянии выполнить, и приносят на проверку срисованные чертежи или выполненные кем-то.

Проверка таких чертежей, на чем основывается учебный процесс, помимо пояснений нового материала, бессмысленна.

Получается, что преподаватель тратит драгоценное время практических занятий не на конкретное обучение студентов графическим построениям, а на проверку того, что он там принес, и пояснения. Ни для того, ни для другого практические занятия в принципе не предназначены. На них студент все 90 минут должен пытаться сам выполнить свое индивидуальное задание (с нашей поддержкой, конечно, спрашивая, что ему непонятно).

Готовиться к занятиям студент должен дома за счет той половины учебного времени, которая предусмотрена учебными планами как самостоятельная работа (соответствующие вопросы для подготовки ему должны всякий раз выдаваться накануне), и опрашивать в начале занятия необходимо, конечно. Надо быть в курсе, готовился ли студент, и чтобы он боялся просто так приходить на занятия, типа, опять послушать преподавателя, а готовился, спрашивал, если что-то было непонятно – он же читать умеет, надо полагать.

Наши же объяснения должны быть минимальными, и если студент сам не будет готовиться, не прилагать усилий, не хватит никакого времени все объяснить – пусть лучше чертит. Не стоит полагаться на то, что если хорошо объяснить, то студент так все поймет, что, придя домой, все начертит сам. Это иллюзия, и мы просто впустую тратим драгоценное время практических занятий. Он в аудитории-то с нашей поддержкой еле-еле что-то в состоянии сделать. Куда уж там дома – не проще ли ему там дома срисовать все с готового чертежа, что и имеет место, как указывалось. Современные информационно-коммуникационные возможности этому как раз способствуют – легко найти готовый материал для срисовывания или того, кто это сделает.

Наш студент идет на занятия «безбоязненно». Что его там ждет – ну, надо посидеть, послушать, и чертежи принесенные показать. Ведь, чертить всерьез не заставляют – не ставят в жесткие рамки, вынуждая чертить. Все больше призывами ограничиваются. Главное,

чтобы чертеж принес. Ничего, практически, не спрашивают – некогда, не могут оторваться от проверки чертежей. А надо было бы спрашивать, знать, как студент подготовился по выданным вопросам. Сам пусть расскажет, к примеру, какая толщина линий должна быть, какие бывают шрифты, как линии сопрягать, какие головки у винтов бывают и т. д. Но нам же все хочется самим рассказать, и головки винтов быстренько нарисовать. На лекции ладно, на то она и лекция. Но на практических – зачем же? Нет на это времени. А то у нас студенты какие-то вольные слушатели и курьеры по доставке чертежей... Не надо превращать практические занятия в лекции. Они практические. А наши подробные пояснения, если студента самого не заставлять прилагать усилия к учебе, большинству в группе, подавляющему большинству, бесполезны.

И не надо дотошно выискивать все ошибки на чертежах, принесенных из дому – все равно эти чертежи не выполнялись, как правило, самим студентом. Проверять надо только то, что он у нас на глазах выполняет. В таком случае проверка чертежей имеет смысл, особенно, в присутствии студента.

Объем и сложность графических работ должны соответствовать предусматриваемому учебными планами времени для самостоятельного аудиторного выполнения в расчете на среднего студента.

Если студент не ходил на занятия, ходил, но не чертил в аудитории, у него и не должно быть чертежей на руках, чтобы он в конце семестра ими «не козырял», а мы чтобы не оправдывались, почему не аттестуем. Получается, чертежи есть, а мы не аттестуем. Странно, по меньшей мере. Не должно быть чертежей, он не должен знать заранее свой вариант, чтобы их срисовать или где-то «заказать» к концу семестра.

Не разрешать уносить чертежи домой в течение всего семестра ни разу. Все хранить на кафедре. Тогда студент не будет спокойно прогуливать учебное время, зная, что у него ничего нет, и взялся чему-то неоткуда. И не будет «наезжать» на преподавателя.

Студенты просто просиживают наши занятия, чтобы чертежи принести из дому к следующему разу – всерьез не помышляют даже чертить в аудитории. Так, делают видимость, что чертят, правят что-то...

Это не преподаватель должен пахать в аудитории, проверяя чертежи, и даже забирая их, а студент должен не томиться в ожидании

конца занятий, а трудиться не покладая рук, стремясь как можно больше начертить, чтобы его труд был максимально оценен, и его работа на занятии была бы зачтена.

Все проблемы с успеваемостью в том, что студенты не чертят в аудитории, а приносят готовое из дому – не свое, конечно.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Парадигму проведения практических занятий, когда студенту стремятся дать на практическом занятии все необходимые пояснения нового материала и замечания по чертежам пройденных тем, надо менять, на то, чтобы студент самостоятельно готовился к практическому занятию по накануне выданным вопросам за счет времени самостоятельной подготовки, предусмотренному учебными планами, а на занятия он приходил бы подготовленным к выполнению своих индивидуальных заданий, постоянно получая необходимую поддержку преподавателя при малейших затруднениях, чтобы преподаватель больше занимался со студентом на стадии выполнения чертежа, вместо того, чтобы просто проверять готовые, приносимые им чертежи неизвестного происхождения (происхождение чертежей должно быть известно, чтобы был смысл их проверять).

ЛИТЕРАТУРА

1. Дударь, Е. С. Когнитивные аспекты применения элементарной геометрии при формировании электронной модели / Е. С. Дударь, К. Г. Носов // Проблемы качества графической подготовки студентов в техническом вузе: традиции и инновации : материалы VI Международ. науч.-практ. интернет-конф., февраль – март 2016 г., Пермь. – Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2016. – С. 233–238.

2. Зелёный, П. В. Начертательная геометрия в общепрофессиональной подготовке инженера как неотъемлемый элемент изучения 3D-моделирования. Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сб. тр. Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сборник трудов Международной научно-практической конференции 26 апреля 2022 года, Брест, Республика Беларусь Новосибирск, Российская Федерация / отв. ред. О. А. Акулова. – Брест : БрГТУ, 2024. – 261 с.

3. Васильев, Д. Л. Методы создания 3D-моделей корпусных деталей в системе Pro/ENGINEER. Информатика, 2005. – № 3 (7). – С. 107–115.

4. Проблемы геометро-графической подготовки студентов вузов / А. А. Бойков [и др.] // Геометрия и графика. – 2023. – Т. 11, № 1. – С. 4–22.

Представлено 22.05.2024

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ SOLIDWORKS SIMULATION
ПРИ СТАТИЧЕСКОМ ИССЛЕДОВАНИИ ДЕТАЛИ**

**USING SOLIDWORKS SIMULATION FOR STATIC
PART EXAMINATION**

Губин Н. И¹, студ., **Евдокимова В. С.**¹, ст. преп.,

Клоков Д. В.¹, канд. техн. наук, доц.,

Гарабажу А. А.², канд. техн. наук, доц.

¹Белорусский национальный технический университет

г. Минск, Республика Беларусь

²Белорусский государственный технологический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

N. Gubin¹, Student, V. Evdokimova¹, Senior Lecturer,

D. Klokov¹, Ph. D. in Eng., Ass. Prof.,

A. Harabazhyu², Ph. D. in Eng., Ass. Prof.,

¹Belarusian National Technical University, Minsk, Republic of Belarus

²Belarusian State Technological University, Minsk, Republic of Belarus

В процессе эксплуатации детали машин и механизмов подвергаются разнообразным механическим нагрузкам. Для оценки качественных и эксплуатационных характеристик материалов, таких как прочность и пластичность проводят различные механические испытания (статические; динамические и циклические). На практике такие испытания проводят в специальных лабораториях и с использованием компьютерных программ для 3D моделирования.

During operation, machine parts and mechanisms are subjected to various mechanical loads. To assess the quality and performance characteristics of materials, such as strength and ductility, various mechanical tests (static, dynamic and cyclic) are carried out. In practice, such tests are carried out in special laboratories and using computer programs for 3D modeling.

Ключевые слова: *SOLIDWORKS Simulation, статический анализ, динамические испытания, моделирование.*

Keywords: *SOLIDWORKS Simulation, static analysis, dynamic tests, modeling.*

ВВЕДЕНИЕ

В течение последних десяти лет SOLIDWORKS наиболее востребованная система автоматизированного проектирования в машиностроении. Программа SOLIDWORKS Simulation обеспечивает решения по моделированию статического анализа, температурного анализа и нелинейного динамического анализа, а также анализа оптимизации.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ SOLIDWORKS SIMULATION ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ДЕТАЛИ СТАТИСТИЧЕСКИМ АНАЛИЗОМ после разработки модели необходимо удостовериться в ее эффективной работе, проведя эксплуатационное тестирование. При отсутствии инструментов анализа данная задача может быть решена только за счет выполнения дорогостоящих и затратных по времени этапов разработки изделия, которые обычно включают следующие этапы:

- построение модели;
- построение опытного образца конструкции;
- эксплуатационное испытание опытного образца;
- оценка результатов эксплуатационных испытаний;
- изменение конструкции на основании результатов эксплуатационных испытаний.

Этот процесс повторяется до получения удовлетворительного результата. С помощью 3D моделирования можно выполнить следующие задачи:

- уменьшить стоимость модели за счет проведения ее испытания на компьютере вместо дорогостоящих эксплуатационных испытаний;
- сократить время, необходимое для представления продуктов на рынок, путем уменьшения количества циклов разработки изделия;
- улучшить изделия посредством быстрой проверки сразу большого количества концепций и сценариев перед принятием окончательного решения, тем самым предоставляя вам дополнительное время на обдумывание новых конструкций.

Программа использует метод конечных элементов (МКЭ). Он принят в качестве стандартного метода анализа благодаря его универсальности. МКЭ делит модель на много малых частей простых форм, элементы имеют общие точки (узлы), а процесс деления модели на малые части называется созданием сетки.

Программное обеспечение разрабатывает уравнение, управляющее поведением каждого элемента, учитывая их соединения между собой и свойства используемого материала, ограничения и приложенные нагрузки. К примеру, для расчета напряжений программа находит перемещения в каждом узле, а затем вычисляет деформации и конечное напряжение.

Рассмотрим исследование на напряжение, перемещение, деформацию и запас прочности на примере детали: кронштейн (рис. 1). На рис. 2 кронштейн представлен в разрезе для лучшего понимания внутренней формы детали. определяем материал кронштейну: Сталь 45 ГОСТ 1050–2013.

После моделирования детали на вкладке Simulation выбираем тип исследования – статический. Для анализа задаем фиксирующие ограничения, чтобы стабилизировать модель, задаем крепления для кронштейна в дереве построений и выбирая зафиксированную геометрию, указываем грань, по которой у нас будет фиксироваться кронштейн.

Добавление внешних нагрузок в исследование: указываем участок поверхности куда будет приложена нагрузка, и численное значение силы, в разбираемом примере она будет равняться 1,20 кН.

Далее следует создание сетки. Создание сетки — это определяющий шаг в анализе конструкции. Программное обеспечение автоматически создает комбинированную сетку для твердого тела. Точность решения зависит от качества сетки, чем мельче сетка, тем выше точность исследования. (рис. 1). Наша деталь была разбита на множество полигонов тетраэдральной формы.

Все вводные данные определены, создана сетка –можно запускать наше исследование программе для получения эпюр: напряжение, перемещение, деформация и запаса прочности. Результаты расчета представлены на рис. 2.

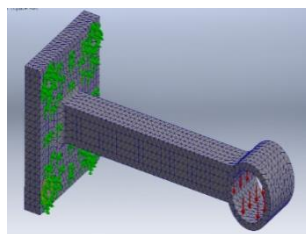
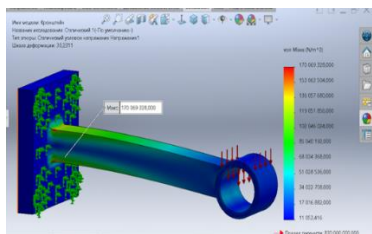
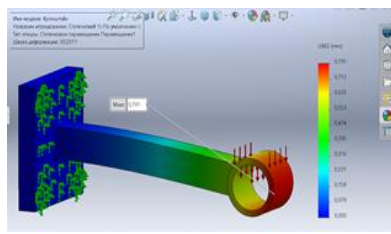


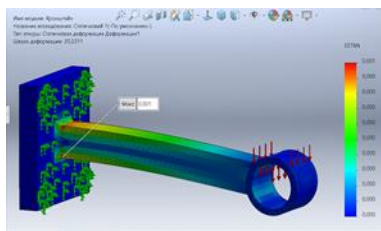
Рисунок 1 – Расчетная модель детали



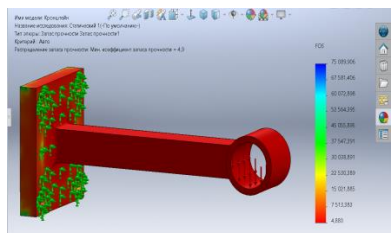
Эпюра напряжений



Эпюра перемещений



Эпюра деформаций



Эпюра запаса прочности

Рисунок 2 – Результаты статического анализа нагружения детали

В ходе нашего исследования был получен коэффициент запаса прочности 4,9, что свидетельствует о хороших прочностных характеристиках спроектированной детали для заданных нагрузок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белов, А. Р. Исследование предела прочности детали с использованием программы Solidworks Simulation / А. Р. Белов, П. С. Мышкевич ; науч. рук. Е. К. Пацеко // Новые материалы и технологии их обработки : сборник научных работ XXIII Республиканской студенческой научно-технической конференции, 21–22 апреля 2022 года / сост.: А. П. Бежок, И. А. Иванов. – Минск : БНТУ, 2022. – С. 213–214.

2. Основные принципы SOLIDWORKS Simulation : [сайт]. – URL: https://help.solidworks.com/2024/Russian/SolidWorks/cworks/c_SOLIDWORKS_Simulation_Fundamentals.htm (дата обращения: 02.05.2024).

Представлено 7.06.2024

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|-----|
| Эксплуатация, обслуживание и ремонт автомобилей..... | 3 |
| Транспортные системы, «зеленые» технологии и мобильность..... | 78 |
| Экономика, транспортное право и логистика..... | 127 |
| Машиностроительное черчение, компьютерная графика.... | 305 |

Научное издание

**АВТОТРАКТОРОСТРОЕНИЕ
И АВТОМОБИЛЬНЫЙ
ТРАНСПОРТ**

Сборник научных трудов

В 2 томах

Том 2

Подписано в печать 16.12.2024. Формат 60×84 ¹/₁₆. Бумага офсетная. Ризография.

Усл. печ. л. 19,29. Уч.-изд. л. 14,63. Тираж 50. Заказ 778.

Издатель и полиграфическое исполнение: Белорусский национальный технический университет.
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя
печатных изданий № 1/173 от 12.02.2014. Пр. Независимости, 65. 220013, г. Минск.