

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Г.Ф. МОРОЗОВА»

НАУКА И ИННОВАЦИИ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

Материалы Национальной научно-практической конференции

Воронеж, 22 января 2024 г.

Воронеж 2024

MINISTRY OF SCIENCE AND HIGHER EDUCATION
OF THE RUSSIAN FEDERATION
FEDERAL STATE BUDGETARY EDUCATIONAL INSTITUTION
OF HIGHER EDUCATION
"VORONEZH STATE UNIVERSITY OF FORESTRY AND TECHNOLOGIES
NAMED AFTER G.F. MOROZOV"

SCIENCE AND INNOVATION IN THE MODERN WORLD

Materials of the National Scientific and Practical Conference

Voronezh, January 22, 2024

Voronezh 2024

УДК 656
Н34

Н34 Наука и инновации в современном мире : материалы Национальной научно-практической конференции, Воронеж, 22 января 2024 г. / отв. ред. В. А. Зеликов ; М-во науки и высшего образования РФ, ФГБОУ ВО «ВГЛТУ». – Воронеж, 2024. – 122 с. – URL: <https://vgltu.ru/nauka/konferencii/2024/materialy-nationalnoi-nauchno-prakticheskoi-konferencii-nauka-i-innovacii-v-sovremennom-mire/> – Текст: электронный.
ISBN 978-5-7994-1106-0

В сборнике представлены материалы Национальной научно-практической конференции «Наука и инновации в современном мире», прошедшей в г. Воронеже 22 января 2024 года.

Материалы конференции предназначены для специалистов автомобильной отрасли и широкого круга читателей.

УДК 656

СОДЕРЖАНИЕ

Цзян Цзизяо, А.А. Феофилова Методы краткосрочного прогнозирования транспортных потоков на основе больших данных.....	5
Ван Луцюн, А.А. Феофилова Смарт-карта общественного транспорта для анализа пассажиропотока в Шэньчжэне.....	10
Д.А. Смирнов, Т.П. Новикова, В.А. Зеликов Исследование информационного обеспечения магазина автозапчастей.....	16
Р.А. Кораблев, В.П. Белокуров, А.Д. Голев, М.В. Кочергина, В.В. Стасюк, Э.Н. Бусарин Снижение выбросов загрязняющих веществ автотранспорта системой селективного каталитического восстановления (SCR).....	22
Г.Н. Климова, В.А. Зеликов, Ю.В. Струков, С.В. Внукова, В.В. Разгоняева, И.Ю. Струкова О стабилизации психофизиологического состояния водителя при управлении транспортным средством.....	30
Р.А. Сподарев, С.Р. Сподарев, Е.А. Кубряков, В.Э. Клявин, Г.А. Денисов, Н.В. Зеликова Мероприятия по оптимизации светофорного регулирования, управлению светофорными объектами, включая адаптивное управление.....	35
Е.Н. Кулакова, А.А. Штепа, Р.А. Кораблев Повышение экологической безопасности вдоль автомобильных дорог.....	40
Ю.В. Струков, Н.В. Зеликова, С.В. Внукова, С.А. Ширяев, О.С. Гасилова, Р.А. Сподарев Анализ организации дорожного движения и пропускной способности по улице Калининградской города Воронежа.....	48
Т.П. Новикова, Т.В. Новикова, А.И. Новиков Влияние изменения климата на управление лесовосстановлением.....	53
Д.О. Горлов, Н.В. Жужукин, И.В. Кузнецов, Е.В. Литвинов Перспективы использования аналитических возможностей клинической химии в биохимии спорта.....	59
М.Н. Могунова, Н.П. Деркачева Условия и механизмы формирования здорового образа жизни студентов вузов нефизкультурного профиля.....	67
И.В. Григорьева, Е.Г. Волкова, Е.В. Литвинов Физкультурная пауза в условиях автоматизации и механизации промышленного производства.....	72
И.В. Григорьева, Е.Г. Волкова, И.В. Кузнецов Теоретический аспект координации движений верхних конечностей.....	77
Чжан Цзиньбо, О.Ю. Булатова Анализ функционирования элементов интеллектуальной транспортной системы г. Пекин (КНР).....	82

А.А. Альбрехт, Г.А. Денисов, Г.Н. Климова, С.С. Вeneвитина, Э.А. Черников, И.Ю. Струкова	
Транспортная логистика и ее применение в современных условиях.....	87
Э.Н. Бусарин, Р.А. Кораблев, В.П. Белокуров, В.В. Стасюк, Э.А. Черников, А.В. Школьных	
Методы регулирования движения в транзитных зонах и их влияние на вероятность возникновения заторов.....	93
С.С. Вeneвитина, К.А. Закурдаева, М.Н. Казачек, В.В. Разгоняева, А.В. Школьных, А.В. Будуруков	
Особенности решения экологических проблем, создаваемых автотранспортом.....	98
И.В. Григорьева, Е.Г. Волкова, О.Н. Молчанова	
Пути совершенствования спортивной техники.....	103
Ву Тхи Ван Ань, Нгуен Хоанг Минь	
Использование метода нейронной сети в задаче определения доли перенаправления транспортного потока в улично-дорожной сети.....	108
А.Ю. Артемов, С.В. Дорохин, Д.В. Лихачев, В.Э. Клявин, Ю.Я. Комаров, Н.В. Зеликова	
Основные принципы ввода координированного управления.....	117

МЕТОДЫ КРАТКОСРОЧНОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ НА ОСНОВЕ БОЛЬШИХ ДАННЫХ

Цзян Цизяо, А.А. Фефилова

*ФГБОУ ВО «Донской государственный
технический университет»
г. Ростов-на-Дону, Россия*

Аннотация: Краткосрочное прогнозирование транспортных потоков является ключевой технологией для интеллектуальных транспортных систем. Анализ изменений в текущем транспортном потоке направлен на поддержку управления движением, так как можно заранее определить состояния дорожного движения. В данной статье рассматриваются основные направления исследований интеллектуальных транспортных систем в контексте больших данных, классифицируются существующие алгоритмы краткосрочного прогнозирования транспортных потоков и анализируется адаптивность различных алгоритмов. Предлагается направление исследований методов краткосрочного прогнозирования транспортных потоков.

Ключевые слова: ИТС, большие данные, прогнозирование транспортных потоков

METHODS OF SHORT-TERM FORECASTING OF TRAFFIC FLOWS BASED ON BIG DATA

Jiang Zixiao, A.A. Feofilova

*Don State Technical University,
Rostov-on-Don, Russia*

Abstract: Short-term forecasting of traffic flows is a key technology for intelligent transport systems. The analysis of changes in the current traffic flow is aimed at supporting traffic management, since it is possible to determine traffic conditions in advance. This article examines the main directions of research on intelligent transport systems in the context of big data, classifies existing algorithms for short-term forecasting of traffic flows and analyzes the adaptability of various algorithms. The direction of research on methods of short-term forecasting of traffic flows is proposed.

Keywords: ITS, big data, forecasting of traffic flows

Большие объемы данных, получаемые и обрабатываемые в рамках исследований в области интеллектуальных транспортных систем (ИТС), находятся в

центре внимания научного сообщества. Расширение этого объема данных, сгенерированных ИТС, оказывает значительное влияние на проектирование и применение таких систем, способствуя улучшению их безопасности и эффективности [1,2,4]. ИТС представляют собой сложные и динамические системы, которые используют данные о дорожном движении, отличающиеся периодичностью и внезапностью. Краткосрочное прогнозирование транспортных потоков заключается в определении условий дорожного движения на короткий период времени, основываясь на текущей или исторической информации. По сравнению с прогнозами среднего и долгосрочного характера, краткосрочные прогнозы сложнее и включают больше факторов. Учитывая, что ИТС применяются для управления дорожной обстановкой в реальном времени, методы краткосрочного прогнозирования транспортных потоков на основе больших данных должны быть точными и надежными, обеспечивая работу в режиме реального времени [3]. С целью решения актуальных проблем, связанных с прогнозированием транспортного потока в краткосрочной перспективе, необходимо проводить анализ особенностей широко применяемых методов прогнозирования в сочетании с использованием больших данных, направленный на выбор и адаптацию к реальным условиям соответствующих методов прогнозирования транспортных потоков.

Анализ и использование больших данных в рамках ИТС играют важную роль в прогнозировании транспортных потоков. Информация о потоке является ключевым фактором для эффективного управления дорожным движением. Применение методов анализа больших данных в ИТС предоставляет значительные преимущества в прогнозировании транспортных потоков. Классическая модель прогнозирования дорожно-транспортного потока с использованием анализа больших данных показана на рисунке 1.

Исходные данные ИТС подвергаются предварительной обработке с целью получения набора данных, соответствующих реальной ситуации. Затем с применением методов интеллектуального анализа данных и других соответствующих методов строится модель транспортного потока на основе обработанных данных.



Рисунок 1 – Модель прогнозирования транспортных потоков на основе больших данных

Модель прогнозирования транспортных потоков предоставляет поддержку принятия решений для управления дорожным движением и взаимодействует с фактическим транспортным потоком для калибровки модели. Поэтому выбор подходящего алгоритма краткосрочного прогнозирования транспортных потоков является особенно важным.

Современные алгоритмы прогнозирования делятся на четыре категории: простые алгоритмы, параметрические технологии, непараметрические технологии и гибридные технологии. Их структура показана на рисунке 2.



Рисунок 2 – Классификация алгоритмов

В настоящее время чаще всего используется гибридный метод, состоящий из последовательностей ARIMA и LSTM. Исследование и совершенствование алгоритмов с учетом их характеристик может в конечном итоге привести к появлению новых применимых алгоритмов.

Область применения различных алгоритмов подробно описана в таблице 1.

Таблица 1 – Анализ применения различных алгоритмов прогнозирования данных о транспортном потоке

Алгоритм	еиненемирП	Преимущество	Недостатки
Метод исторического среднего	Менее изменчивые данные	Легко внедрить и просто рассчитать	Низкая точность прогноза
Фильтрующая технология	Более стабильные данные	Высокая эффективность обработки данных	Невысокая точность
ARIMA/STARIMA	Стабильные данные временных рядов	Модель проста	Сложность моделирования
LSTM	Длинные зависимые временные ряды данных	Высокая точность прогнозирования	Высокая зависимость от исторических данных
Глубокое обучение	Зависит от модели нейронной сети	Сбор шаблонов и характеристик данных	Требуется большое количество образцов для обучения

Анализируя таблицу 1, можно сделать вывод, что среди отдельных алгоритмов прогнозирования LSTM наиболее подходит для прогнозирования краткосрочных данных о транспортном потоке, а его развитие в глубокую нейронную сеть обеспечит более высокую точность. Совершенствование алгоритма LSTM заключается в интеграции пространственно-временных отношений, что способствует повышению точности прогнозирования. Тем не менее, с повышением уровня точности моделей прогнозирования транспортных потоков становятся более сложными и требуют большего объема вычислительных ресурсов, а также увеличивается время, необходимое для обучения таких моделей.

Дорожная обстановка находится под влиянием множества факторов, и краткосрочные модели прогнозирования транспортных потоков демонстрируют эффективность в предсказании изменений на основе отдельных фрагментов данных. Тем не менее, городская структура дорожного движения представляет собой сложную систему, которая не может быть точно предсказана исключительно на основе исторических данных об участках улично-дорожной сети. Использование

нейронных сетей в качестве моделей позволяет эффективно учитывать характеристики транспортных потоков в сложных ситуациях и является важным компонентом будущих интеллектуальных транспортных систем. Более того, применение методов аналитики больших данных способствует повышению эффективности информационно-телекоммуникационных систем, что, в свою очередь, может существенно повлиять на производительность и эффективность всей ИТС в целом.

Список литературы

1. L. Zhu, F. R. Yu, Y. Wang, B. Ning and T. Tang. Big Data Analytics in Intelligent Transportation Systems: A Survey // IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems – 2019. - № 20 (1), pp. 383-398, URL: <https://10.1109/TITS.2018.2815678>. (дата обращения: 9.01.2024)

2. Агафонов А. А., Мясников В. В. Оценка и прогнозирование параметров транспортных потоков с использованием композиции методов машинного обучения и моделей прогнозирования временных рядов // КО. 2014. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-i-prognozirovanie-parametrov-transportnyh-potokov-s-ispolzovaniem-kompozitsii-metodov-mashinnogo-obucheniya-i-modeley> (дата обращения: 9.01.2024).

3. Sayed, S.A., Abdel-Hamid, Y. & Hefny, H.A. Artificial intelligence-based traffic flow prediction: a comprehensive review. // Journal of Electrical Systems and Inf Technol. – 2023. - № 10 (13). URL: <https://doi.org/10.1186/s43067-023-00081-6>. (дата обращения: 9.01.2024)

4. Феофилова А.А. Изучение неравномерности изменения интенсивности дорожного движения в Ростове-на-Дону // Молодой исследователь Дона. - 2019. - № 1 (16). - С. 71-77.

References

1. L. Zhu, F. R. Yu, Y. Wang, B. Ning and T. Tang. Big Data Analytics in Intelligent Transportation Systems: A Survey // IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems – 2019. - № 20 (1), pp. 383-398, URL: <https://10.1109/TITS.2018.2815678>. (дата обращения: 9.01.2024)

2. Agafonov A. A., Myasnikov V. V. Estimation and forecasting of traffic flow parameters using a composition of machine learning methods and time series forecasting models // CO. 2014. No.3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-i-prognozirovanie-parametrov-transportnyh-potokov-s-ispolzovaniem-kompozitsii-metodov-mashinnogo-obucheniya-i-modeley> (accessed: 01/9/2024).

3. Sayed, S.A., Abdel-Hamid, Y. & Hefny, H.A. Artificial intelligence-based traffic flow prediction: a comprehensive review. // Journal of Electrical Systems and Inf Technol. – 2023. - № 10 (13). URL: <https://doi.org/10.1186/s43067-023-00081-6> . (date of access: 9.01.2024)

4. Feofilova A.A. Studying the unevenness of changes in traffic intensity in Rostov-on-Don // Young researcher of the Don. - 2019. - № 1 (16). - Pp. 71-77.

PUBLIC TRANSPORTATION SMART CARD FOR ANALYSIS OF THE PASSENGER FLOW IN SHENZHEN

Wang Luqiong, A.A. Feofilova

*Don State Technical University,
Rostov-on-Don, Russia*

Abstract: Traditional data sources can only statically reflect residents' traveling habits and needs for a short period of time, and cannot achieve the effect of real-time and long-term tracking survey. The use of urban public transportation IC card data can accurately reflect the operation status of bus lines and passenger flow, with the advantages of low cost, short time-consuming, and high accuracy. This paper introduces the IC card usage status and IC card authentication process in a city in China, in order to better analyze the changes in public passenger flow and to understand the characteristics of the bus behavior of the city's public transport passengers.

Keywords: ITS, bus IC card, passenger flow.

СМАРТ-КАРТА ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА ДЛЯ АНАЛИЗА ПАССАЖИРОПОТОКА В ШЭНЬЧЖЭНЕ

Ван Луцюн, А.А. Феофилова

*ФГБОУ ВО «Донской государственный
технический университет»
г. Ростов-на-Дону, Россия*

Аннотация: Традиционные источники данных могут только статически отражать привычки и потребности жителей в поездках в течение короткого периода времени и не могут достичь эффекта исследования в реальном времени и долгосрочного отслеживания. Использование данных IC-карт городского общественного транспорта может точно отразить состояние работы автобусных линий и пассажиропоток, обладая такими преимуществами, как низкая стоимость, короткие временные затраты и высокая точность. В данной статье представлен статус использования IC-карт и процесс аутентификации IC-карт в одном из городов Китая, чтобы лучше проанализировать изменения в общественном пассажиропотоке и понять особенности поведения пассажиров городского общественного транспорта в автобусах.

Ключевые слова: ИТС, IC-карта автобуса, пассажиропоток

A smart card (IC, Intelligem Card) is designed to be a device that stores data and in most cases acts as a processing review data. Smart cards are not only portable but also long-lasting and are suitable for various purposes such as identification, authorization approval, and means of payment. As of 2024, there are a total of 918 bus lines in operation in Shenzhen public transportation (Fig 1), and the buses are equipped with front and rear doors, and each bus is equipped with a bus IC card reader, which is installed at the front door of the bus, near the driver's position, and stipulates that the bus passengers pass through the front door when boarding the bus, and pass through the rear door when getting off the bus. In addition to this, card-carrying passengers pay the fare by punching the card on board the bus and do not repeat the card when getting off the bus. When a bus passenger uses a bus IC card to pay for the fare, the accompanying card reader will record the passenger's card consumption information, and the specific consumption data items are shown in Table 1. The card consumption data of a day's operation of a bus vehicle will be reproduced into the company's intelligent management system database, which will provide data support for the bus company to carry out the daily operation and management.

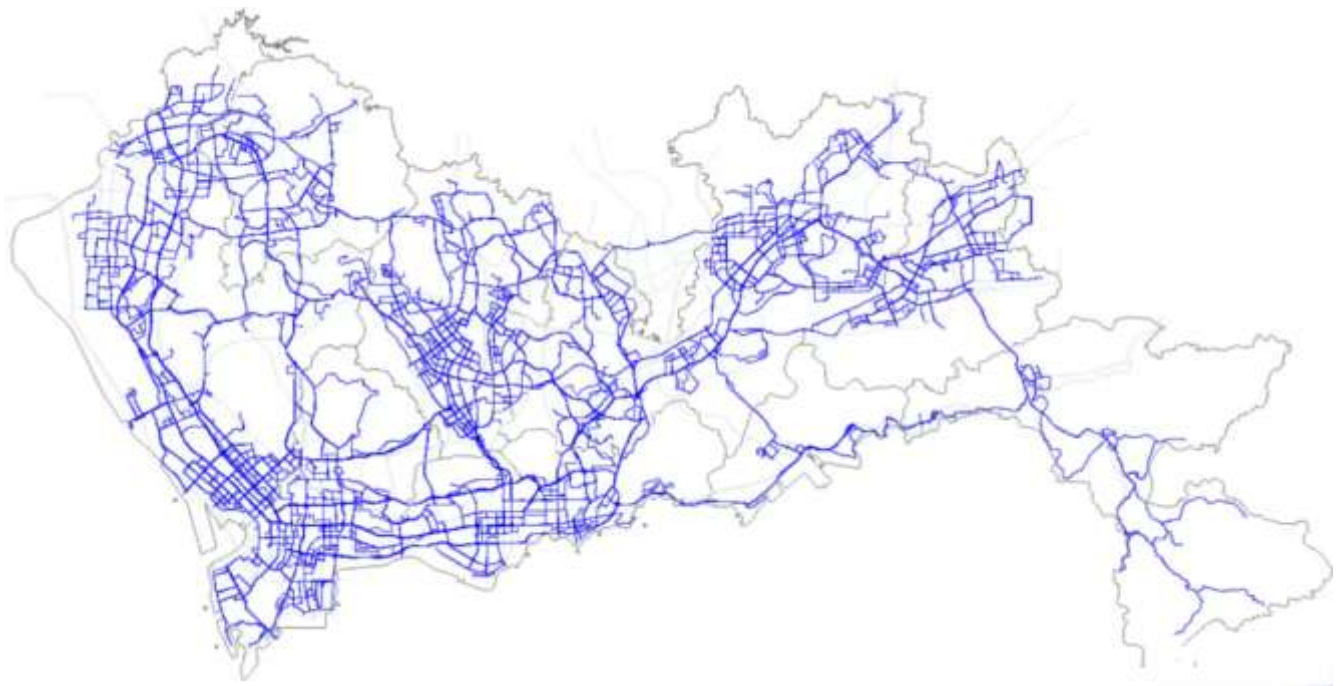


Figure 1 – Shenzhen Bus Route

Table 1 – Card consumption data table

Data item	Comment
CARDNO	Bus card number
CONSUME	The amount or frequency of consumption, bus cards are divided into two categories: monthly pass card and electronic wallet card. Monthly pass card is recorded according to the number of times, and electronic wallet card is recorded according to the amount.
REMAINTIMES	The remaining number of monthly pass cards
BALANCE	E-wallet remaining amount
CONSUMEDATE	Card swiping time, accurate to seconds
CONSUMETYPE	Swipe type
LINENO	Line number
BUSNO	vehicle number

As can be seen from Table 1-1, the card consumption data information includes some basic information about the cardholder's travel, such as the passenger's boarding time, the bus route, and the amount of money spent, etc. However, there is a lack of information about the bus stop where the passenger boards and the bus stop where the passenger gets off. But the lack of bus passengers on the bus station information and get off information, such as bus passengers off the station, get off time. Nevertheless, compared with the traditional data sources, the bus IC card consumption data still has the following three advantages: First, the public transportation operating companies can obtain a rich and large number of passengers' personal travel data information; second, a single bus IC card consumption data corresponds to a single bus IC card, and with the index of the bus IC card number, it can be searched to the cardholder's consecutive one-day, one-week, or even longer travel record information; second, the single bus IC card consumption data corresponds to a single bus IC card. Third, by analyzing the bus IC card registration data, consumption data and recharge data, public transportation operators can locate their customer groups and conduct dynamic analysis and research.

Public transportation IC card data effectively responds to passenger travel information, taking public transportation IC card data information table 2 as an example, and the corresponding field comments in the table are shown in table 3.

Table 2 – City bus IC card data information table

card_num	time	line	bus	LONGITUDE	LATITUDE	stationnam
10001001091580	15.03.2017 7:23	5251	21	108.987433	34.22083	Yuejiazhai Bus Dispatching Station
10001000798532	15.03.2017 7:23	5251	21	108.987251	34.220805	Yuejiazhai Bus Dispatching Station
10001000182716	15.03.2017 7:24	5251	21	108.985253	34.220625	Beichitou 2nd Road Interchange
10001000119280	15.03.2017 7:25	5251	21	108.983638	34.219744	Beichitou 2nd Road Interchange
10001000672059	15.03.2017 7:28	5251	21	108.97766	34.2155	Beichitou 2nd Road, Furong East Road Intersection
10001000179188	15.03.2017 7:28	5251	21	108.97766	34.2155	Beichitou 2nd Road, Furong East Road Intersection

Table 3 – Bus IC card data field description

Name	type	detail
card_num	character	IC card number
time	time	date and time
line	character	Line number
bus	character	Line name
LONGITUDE	number	longitude
LATITUDE	number	latitude
stationnam	character	Station name

IC card authentication process in IC card charging system is divided into three steps:

1) Realize the card number authentication code algorithm process, the process is as follows:

follows:

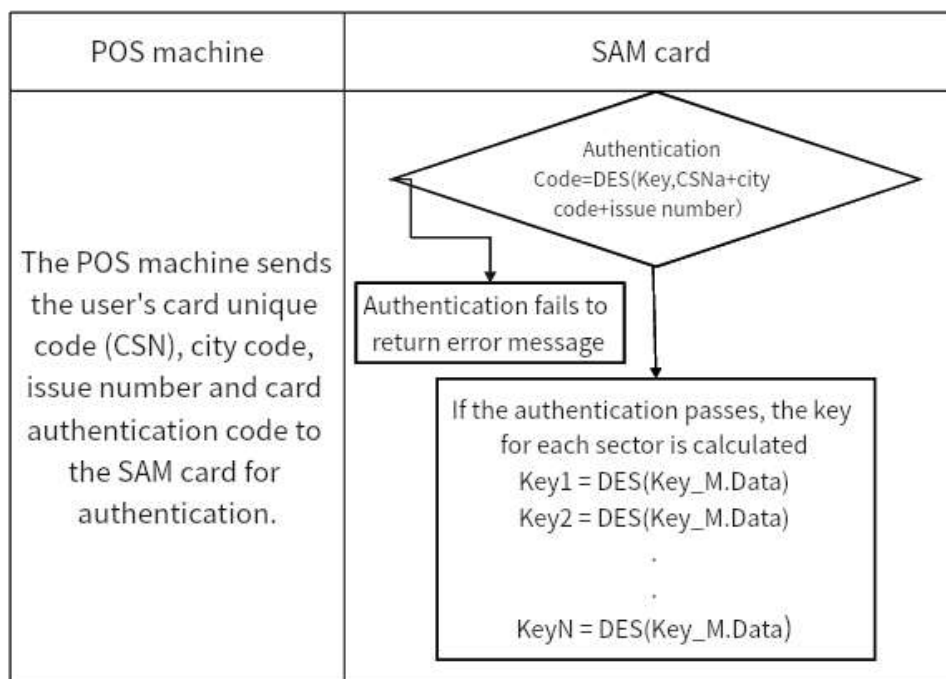


Figure 4 – Block diagram for Card No authentication code algorithm graph

Since CNS is a unique code, it is not possible to duplicate the same card .

2) The algorithmic process to realize the card authentication code (Card_MAC), the process is as follows:

$Card_MAC = 3DES (Key, Data)$

Card_MAC: card authentication code

Key: card authentication code special key (DES encryption key)

Data: encrypted data by the unique code (CSN) + issue number + city code composition

Encrypted data and card authentication key for DES encryption operations obtained 8-byte results, take the result of the high 4 bytes to get Card_MAC

3) Generate the read and write keys for each sector. The process is as follows:

$Key_Ax = DES(Key_MA, Data)$

$Key_Bx = DES(Key_MB, Data)$

Key_MA: is the read master key

Key_MB: for writing the master key

The emergence of new data sources in the field of public transportation brings opportunities for related research and also poses challenges for researchers. The data collection scale of public transportation system grows exponentially, the information collected is enriched, and the public transportation 1C card swipe data exists in the form of offline massive data, based on which the provision of more accurate, comprehensive, and intelligent traffic management and information services has become a hotspot of research and development of the current intelligent transportation system. Providing scalable and visualized public transport applications for massive and diversified public transport 1C card data has become one of the key demands in the construction of the current ITS.

References

1. State Council. Guiding Opinions of the State Council on Prioritizing the Development of Public Transportation in Cities [EB/OL]. http://www.gov.cn/zwggk/2013-01/05/content_2304962.htm, 2012-12-29
2. Pelletier MP, Trépanier M, Morency C. Smart card data use in public transit: A literature review [J]. Transportation Research Part C: Emerging Technologies, 2011, 19 (4): 557-568.

3. Chen Mengke. Analysis of public transportation passenger flow based on bus IC card data [J]. Science and Technology Vision, 2016(22):157-158.

4. Yao Zhisheng, Xiong Zhihua. Discussion on some issues of Beijing rail transit line network [J]. Transportation Science and Economy, 2018(20):1-6.

Список литературы

1. Государственный совет. Руководящие мнения Государственного совета о приоритетном развитии общественного транспорта в городах [EB/OL]. http://www.gov.cn/zwgk/2013-01/05/content_2304962.htm, 2012-12-29.

2. Pelletier MP, Trépanier M, Morency C. Smart card data use in public transit: A literature review [J]. Transportation Research Part C: Emerging Technologies, 2011, 19(4): 557-568.

3. Chen Mengke. Анализ пассажиропотока общественного транспорта на основе данных IC-карты автобуса [J]. Science and Technology Vision, 2016 (22): 157-158.

4. Yao Zhisheng, Xiong Zhihua. Обсуждение некоторых вопросов сети транзитных железнодорожных линий Пекина [J]. Транспортная наука и экономика, 2018 (20): 1-6.

ИССЛЕДОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ МАГАЗИНА АВТОЗАПЧАСТЕЙ

Д.А. Смирнов, Т.П. Новикова, В.А. Зеликов

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный
лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова»
г. Воронеж, Россия*

Аннотация: Для предприятий малого бизнеса всегда остро стоит проблема информационной поддержки. Высокая стоимость программного обеспечения и отсутствие ориентации на решение частных проблем малых предприятий создает ограничение возможности применения существующих программных средств. В данной работе было рассмотрено существующее программное обеспечение для магазина автозапчастей и предложена собственная разработка для магазина автозапчастей «Форд на Ленинском».

Ключевые слова: информационные системы, магазин автозапчастей, алгоритм, программное обеспечение.

RESEARCH OF THE INFORMATION SUPPORT OF THE AUTO PARTS STORE

D.A. Smirnov, T.P. Novikova, V.A. Zelikov

*Voronezh State University of Forestry and Technologies
named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia*

Abstract: For small businesses, the problem of information support is always acute. The high cost of software and the lack of focus on solving the private problems of small enterprises creates a limitation on the possibility of using existing software tools. In this paper, we reviewed the existing software for the auto parts store and proposed our own development for the Ford on Leninsky auto parts store.

Keywords: information systems, auto parts store, algorithm, software.

Для определения степени необходимости разработки информационной системы для магазина автозапчастей «Форд на Ленинском», было проведено сравнение существующих на рынке решений по следующим критериям: функциональность; удобство использования; стоимость; поддержка пользователей; страна разработчика.

Таблица 1 – Результаты анализа существующих информационных систем для магазина автозапчастей

Средство/ критерий сравнения	Функциональность	Удобство использования	Цена	Поддержка	Страна разработчик
РосБизнес Софт	9	8	6	8	Россия
STOCRM	9	8	9	7	Россия
АмоCRM	9	8	7	9	Россия
«Управление отделом продаж» для 1С	7	7	6	7	Россия
Собственная разработка	9	9	10	10	Россия

Сравнение имеющихся продуктов с разрабатываемой информационной системой приведено в таблице 1. Сравнение проводилось экспертным методом по 10-ти бальной шкале.

Высокая стоимость программного обеспечения и отсутствие ориентации на решение частных проблем малых предприятий создает ограничение возможности применения существующих программных средств и влияет на эффективность управления [1,2].

Реализация информационной системы для магазина автозапчастей «Форд на Ленинском» рентабельна ввиду следующих моментов, связанных с деятельностью организации и распределением функций [5]:

1) Уникальность бизнес-процессов. Каждый магазин автозапчастей имеет свои особенности в организации бизнес-процессов. Готовые решения могут не учитывать все эти особенности и требуют дополнительной настройки или даже изменения, что может быть трудо- и времязатратно.

2) Необходимость интеграции с другими системами. Магазин автозапчастей может использовать различные системы, такие как учетная система, система управления складом или CRM. Предложенная разработка позволит легко интегрировать ее с другими системами и обеспечить единый информационный поток.

3) Безопасность данных. Магазин автозапчастей может хранить конфиденциальную информацию о клиентах и поставщиках. Предложенная

разработка позволит обеспечить высокий уровень безопасности данных и защитить их от несанкционированного доступа.

4) Гибкость и масштабируемость. Предложенная разработка позволит магазину автозапчастей создавать новые функции и модули по мере необходимости, а также масштабировать систему при увеличении объемов бизнеса.

5) Экономическая эффективность. Приобретение готовых решений может быть дорогостоящим, особенно если необходимо дополнительно настраивать их под конкретные потребности магазина [3,6]. Предложенная разработка может быть более экономически эффективной в долгосрочной перспективе.

На рисунке 1 представлено описание структуры панели авторизации в информационной системе.



Рисунок 1 – Описание структуры панели авторизации в информационной системе для магазина автозапчастей «Форд на Ленинском»

В случае аутентификации и идентификации администратора – будет предоставлен доступ к панели администрирования информационной системы, описание которой представлено на рисунке 2.

Алгоритм функционирования информационной системы – это алгоритм, задающий условия и последовательность действий компонентов автоматизированной системы при выполнении ею своих функций.

В случае введения данных, менеджера – осуществляется переход к панели менеджера, описание которой представлено на рисунке 3. Доступ клиентов магазина к работе с информационной системой не предусмотрен.



Рисунок 2 – Описание структуры панели администратора информационной системы для магазина автозапчастей «Форд на Ленинском»

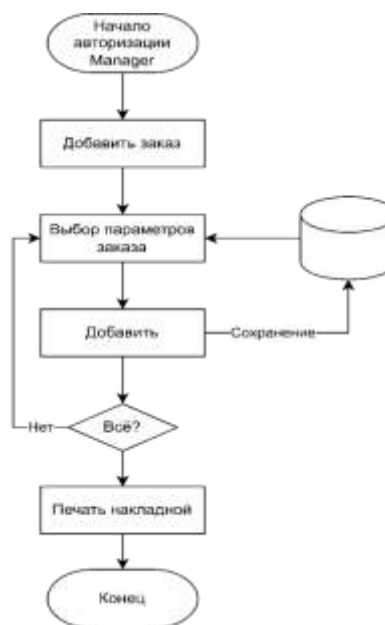


Рисунок 3 – Описание структуры панели менеджера информационной системы для магазина автозапчастей «Форд на Ленинском»

При попытке осуществления доступа к информационной системе – пользователь столкнётся с окном авторизации, в котором можно как ввести аутентификационные и идентификационные признаки (логин и пароль), так и воспользоваться формой регистрации нового пользователя. В случае утраты доступа к учетной записи – необходимо обратиться к администратору. В будущем планируется реализовать функционал формы восстановления пароля, которое не реализовано в тестовой версии ввиду использования облачного сервера MySQL.

Интерфейс окна авторизации предоставлен на рисунке 4.

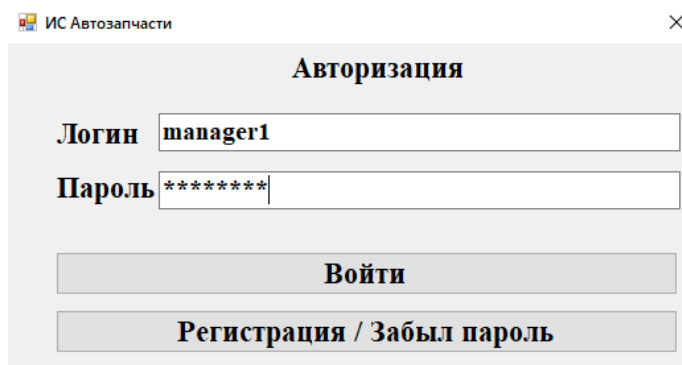


Рисунок 4 – Интерфейс окна авторизации

Администратор информационной системы может вносить точечные изменения в базу данных (из информационной системы) о пользователях, а именно: добавлять пользователей; изменять логин, пароль, ФИО, телефон, E-mail и тип пользователя (рисунок 5).

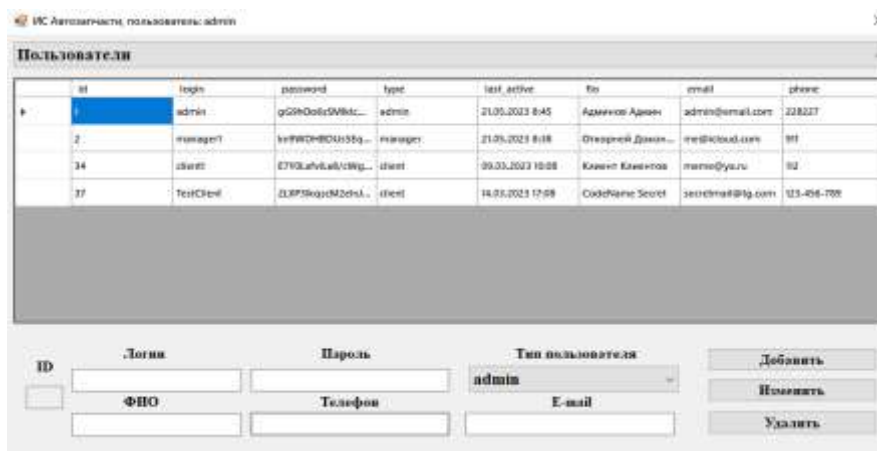


Рисунок 5 – Интерфейс панели администратора информационной системы

Окно изменения информации о марках (рисунок 6), а именно: добавлять марки автомобилей; изменять название марки и страну.

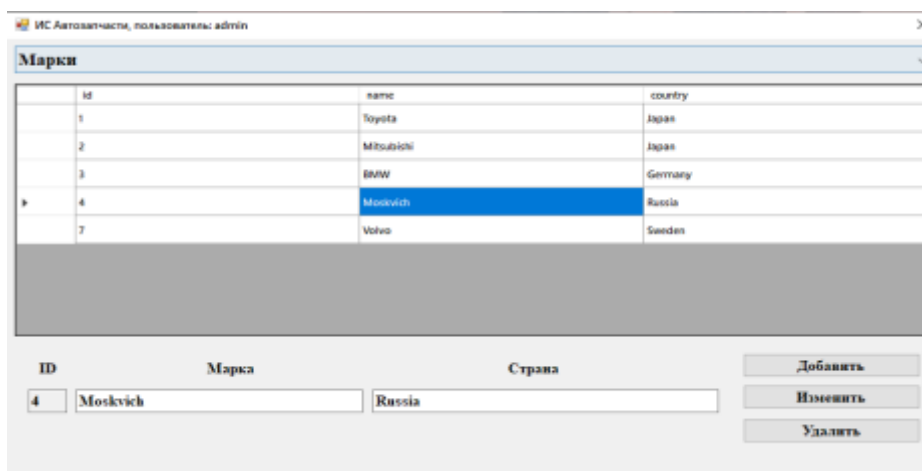


Рисунок 6 – Интерфейс панели администратора информационной системы

Информационная система создавалась с целью минимизации затрат на приобретение готовых решений. Предложенная информационная система использует данные о пользователях, марках, моделях, типах запчастей, включая электронные системы управления [4], запчастях, заказах, содержании чека покупателя.

Список литературы

1. Беляева, Т. П. Управление предприятием на основе современных ИПИ-технологий / Т. П. Беляева // Моделирование систем и процессов. – 2010. – № 1-2. – С. 13-18.
2. Беляева, Т. П. Интегрированная среда управления производственными процессами на основе ИПИ-технологий / Т. П. Беляева // Моделирование систем и процессов. – 2010. – № 1-2. – С. 18-23.
3. Евдокимова, С. А. Применение алгоритмов кластеризации для анализа клиентской базы магазина / С. А. Евдокимова, А. В. Журавлев, Т. П. Новикова // Моделирование систем и процессов. – 2021. – Т. 14, № 2. – С. 4-12. – DOI 10.12737/2219-0767-2021-14-2-4-12.
4. Новикова, Т. П. Электронная компонентная база современных средств управления системами автомобильного транспорта / Т. П. Новикова // Альтернативные источники энергии в транспортно-технологическом комплексе: проблемы и перспективы рационального использования. – 2015. – Т. 2, № 2(3). – С. 803-806. – DOI 10.12737/19567.
5. Novikova, T. P. Management Specificity of the Labour Resources for Example Design-Center Projects / T. P. Novikova, A. I. Novikov // Ekonomicko-Manažérské Spektrum. – 2018. – Vol. 12, No. 2. – P. 37-45.
6. Evdokimova, S. A. Segmentation of store customers to increase sales using ABC-XYZ-analysis and clustering methods / S. A. Evdokimova // Journal of Physics: Conference Series, Novosibirsk, 12–14 мая 2021 года. – Novosibirsk, 2021. – P. 012117. – DOI 10.1088/1742-6596/2032/1/012117.

References

1. Belyaeva, T. P. Enterprise management based on modern IPI technologies / T. P. Belyaeva // Modeling of systems and processes. - 2010. – No. 1-2. – pp. 13-18.
2. Belyaeva, T. P. Integrated production process management environment based on IPI technologies / T. P. Belyaeva // Modeling of systems and processes. - 2010. – No. 1-2. – pp. 18-23.
3. Evdokimova, S. A. Application of clustering algorithms for the analysis of the customer base of the store / S. A. Evdokimova, A.V. Zhuravlev, T. P. Novikova // Modeling of systems and processes. - 2021. – Vol. 14, No. 2. – pp. 4-12. – DOI 10.12737/2219-0767-2021-14-2-4-12.
4. Novikova, T. P. Electronic component base of modern means of controlling automobile transport systems / T. P. Novikova // Alternative energy sources in the transport and technological complex: problems and prospects of rational use. - 2015. – Vol. 2, No. 2(3). – pp. 803-806. – DOI 10.12737/19567.
5. Novikova, T. P. Management Specificity of the Labour Resources for Example Design-Center Projects / T. P. Novikova, A. I. Novikov // Ekonomicko-Manažérské Spektrum. – 2018. – Vol. 12, No. 2. – P. 37-45.
6. Evdokimova, S. A. Segmentation of store customers to increase sales using ABC-XYZ-analysis and clustering methods / S. A. Evdokimova // Journal of Physics: Conference Series, Novosibirsk, 12–14 мая 2021 года. – Novosibirsk, 2021. – P. 012117. – DOI 10.1088/1742-6596/2032/1/012117.

СНИЖЕНИЕ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ АВТОТРАНСПОРТА СИСТЕМОЙ СЕЛЕКТИВНОГО КАТАЛИТИЧЕСКОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ (SCR)

**Р.А. Кораблев, В.П. Белокуров, А.Д. Голев,
М.В. Кочергина, В.В. Стасюк, Э.Н. Бусарин**

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный
лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова»,
г. Воронеж, Россия*

Аннотация: В статье рассмотрен метод снижения выбросов, вызванных автотранспортом, в ходе химических реакций в потоке выхлопных газов с использованием каталитических конвертеров после образования токсичных выбросов системой селективного каталитического восстановления (SCR).

Ключевые слова: загрязняющие вещества, выхлопные газы, двигатель внутреннего сгорания, автотранспорт, система селективного каталитического восстановления

REDUCTION OF POLLUTANT EMISSIONS FROM MOTOR VEHICLES USING SELECTIVE CATALYTIC REDUCTION (SCR) SYSTEM

**R.A. Korablev, V.P. Belokurov, A.D. Golev,
M.V. Kochergina, V.V. Stasyuk, E.N. Busarin**

*Voronezh State University of Forestry and Technologies
named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia*

Abstract: This article explores a method for reducing emissions caused by motor vehicles during chemical reactions in the exhaust gas stream using catalytic converters after the formation of toxic emissions with the selective catalytic reduction (SCR) system.

Keywords: pollutants, exhaust gases, internal combustion engine, motor vehicles, selective catalytic reduction system

Выбросы выхлопных газов от двигателей внутреннего сгорания, являются одним из наиболее опасных факторов для окружающей среды и здоровья населения. С увеличением числа автомобилей в мире выбросы загрязняющих веществ (ЗВ) в атмосферный воздух становятся глобальной проблемой. Снижение контроля над выбросами ЗВ в атмосферу может привести к невозможности обитания на планете.

В этой связи постоянное ужесточение стандартов на выбросы автотранспорта стимулирует исследователей и производителей двигателей разрабатывать системы, позволяющие снизить количество выбросов ЗВ. В данной работе описываются основные загрязняющие вещества в выхлопных газах ДВС, и изучаются методы их снижения на основе детального обзора литературы. Исследованы современные и технологичные системы, используемые для снижения выбросов, связанных с автотранспортом.

Метод снижения выбросов, вызванных автотранспортом, предполагает химические реакции в потоке выхлопных газов с использованием каталитических конвертеров после образования токсичных выбросов. Эти химические реакции преобразуют вредные выхлопные газы в нетоксичные CO_2 , N_2 и H_2O [1, 2].

Снижение выбросов NO_x после введения стандарта Евро-4 стало значительно сложнее обеспечивать только за счет изменений в технологии двигателя. Вступлением в силу стандартов Евро-5 и Евро-6 в 2009 и 2014 годах в ЕС выбросы NO_x уменьшатся на 60 %, а выбросы частиц - на 80 % [1, 3]. Это подчеркивает необходимость дальнейшего снижения выбросов NO_x в выпускной системе ДВС. Селективный каталитический восстановитель (SCR) исследуется уже давно как метод снижения выбросов NO_x [4].

SCR достигает взаимодействия NO_x с металлическим катализатором путем впрыскивания аммиака или мочевины на катализатор. Кроме того, также можно впрыскивать CO и H_2 в выхлопные газы, чтобы обеспечить образование безвредного водяного пара и азота. Снижение выбросов может достигать высокой эффективности (до 90 %). Однако из-за стоимости, сложности внедрения и операционного контроля на данный момент этот метод применяется только на большегрузных транспортных средствах [5]. Наиболее эффективным катализатором в SCR для снижения выбросов NO_x является $\text{Ag-Al}_2\text{O}_3$. SCR система на бензиновых автомобилях считается недостаточно применимой, так как считается слишком дорогой и из-за того, что средние температуры выпуска для таких автомобилей довольно низкие. Вместо SCR систем в легковых автомобилях более подходящим выбором является использование NO_x хранилища [6]. Однако продолжаются исследования по снижению размеров и стоимости SCR системы, чтобы она стала

более доступной для легковых автомобилей. На рисунке 1 показана система SCR. В этой системе отработавший газ смешивается с аммиаком, проходит через катализатор при температуре 300-400 °С, в результате чего NO_x превращается в N₂ и H₂O [7].

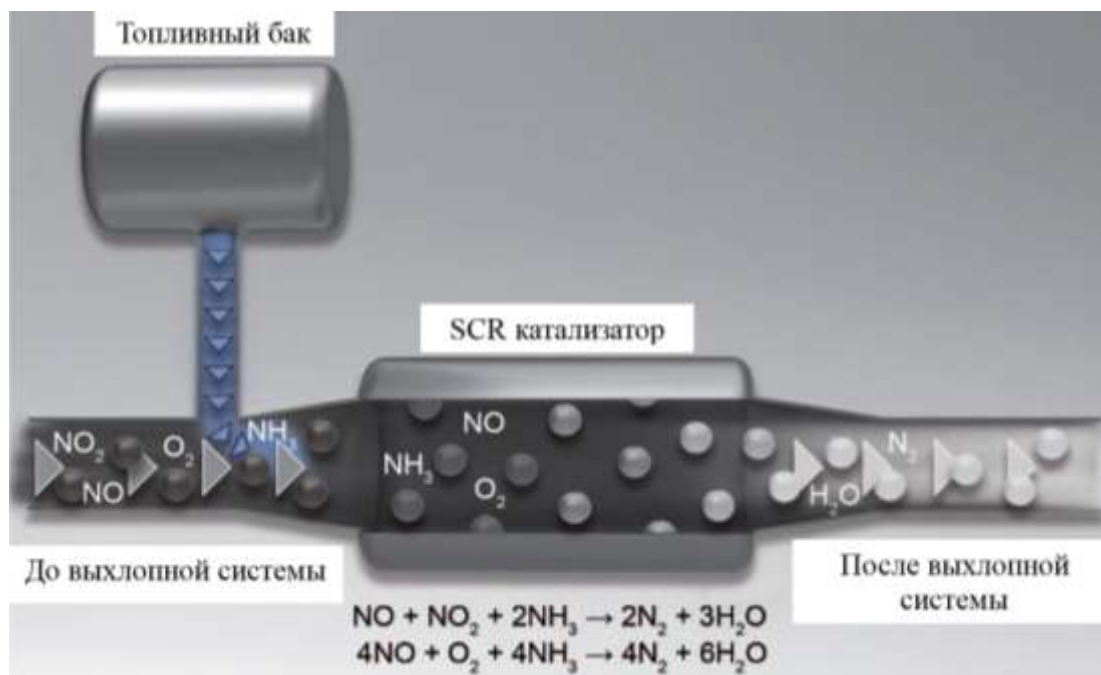


Рисунок 1 – Схема системы SCR [8]

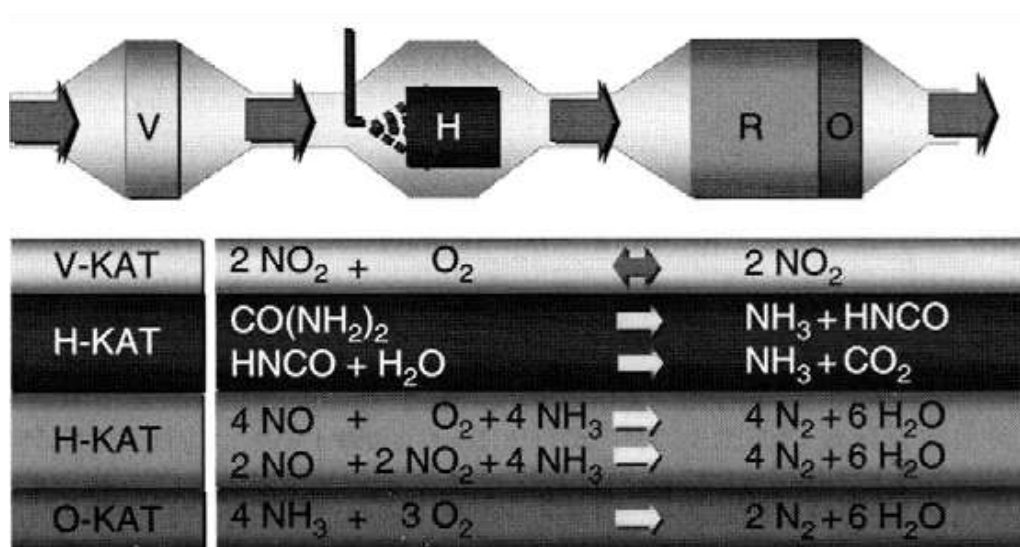


Рисунок 2 – Схема системы MAN VHO

Система VHO, являющаяся одной из наиболее сложных систем в применении SCR, была разработана компанией MAN [9]. На рисунке 2 изображена схема системы MAN VHO. Система с названием VHO включает в себя не только SCR, но также каталитический окислитель аммиака [10]. В результате смешивания выхлопных газов с NH₃ происходят реакции, указанные в уравнениях (1) и (2).



Катализатор окисления аммиака активируется при температуре ниже 250°C, и с увеличением температуры его окислительная способность возрастает, преобразуя NO и N₂O, происходящие из SCR-катализатора, в H₂O и N₂. Эффективность SCR напрямую зависит от количества аммиака, подаваемого в окислительный катализатор. Если количество аммиака недостаточно, конверсия NO_x будет недостаточной. С другой стороны, избыточное количество аммиака приведет к выбросу аммиака в атмосферу. На рисунке 3 показана зависимость между соотношением NH₃/NO_x, конверсией NO_x и температурой.

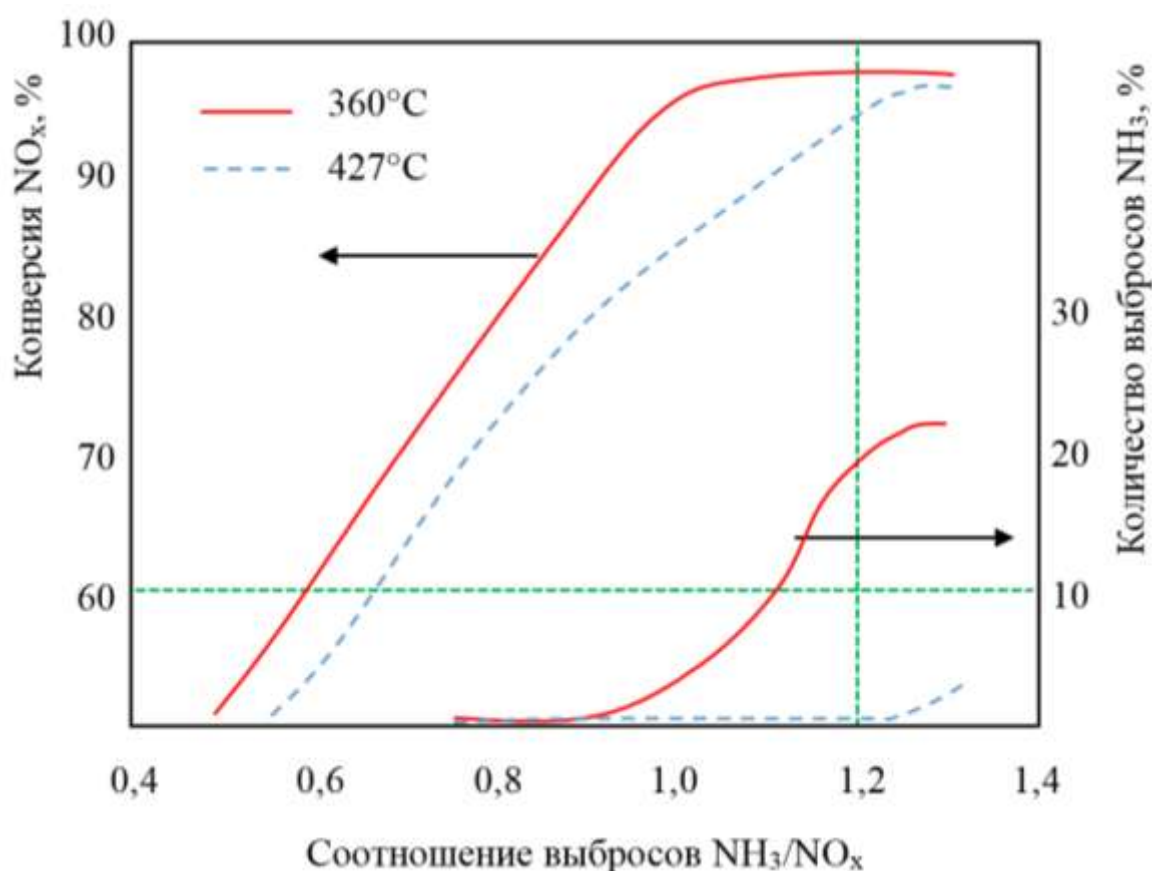


Рисунок 3 – Зависимость конверсии NO_x от соотношения NH₃/NO_x

Повышение соотношения NH₃/NO_x приводит к увеличению конверсии NO_x. Однако при увеличении рабочей температуры конверсия снижается. Тем не менее увеличение температуры уменьшает количество несожженного NH₃ [9, 11].

В большинстве случаев жидкие и твердые частицы, выбрасываемые из выхлопных газов дизельных двигателей, создают еще один вид вредных выбросов

вдоль всего выхлопа. Дизельные фильтры для частиц пропускают эти мелкие частицы через параллельные сжатые каналы. Эти частицы, проходящие через структуру, подобную кордьериту, удерживаются в фильтре [12]. Одноразовый фильтр для частиц, используемый для уменьшения количества частиц, показан на рисунке 4.

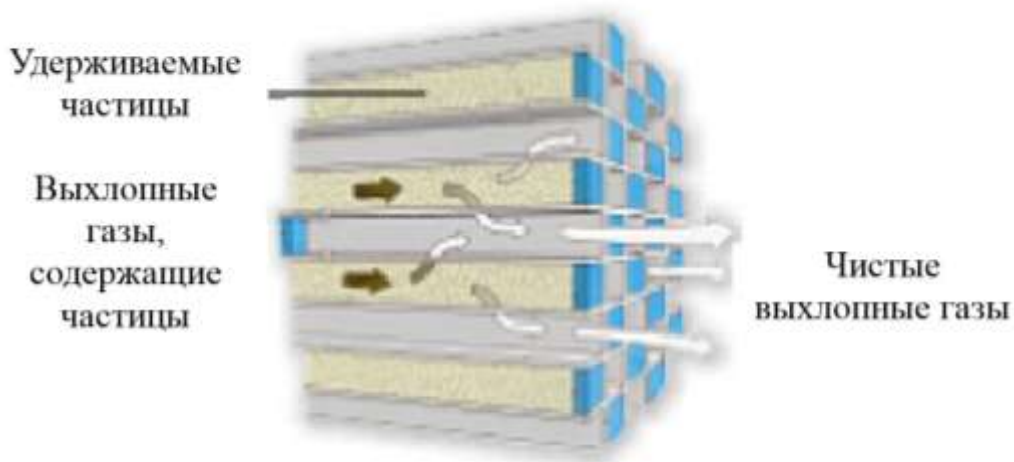


Рисунок 4 – Однокамерный сажевый фильтр

Элементы, удерживаемые в сажевом фильтре, очищаются методом регенерации, при котором они подвергаются сжиганию. Этот тип фильтров состоит из металлических катализаторов. Эти фильтры, состоящие из двух камер, обеспечивают окисление NO в NO_2 , окисление CH и CO-выбросов в H_2O и CO_2 , что является важной частью процесса. Во второй камере частицы, содержащиеся в выбросах, удерживаются на стенах фильтра. NO_2 , образующийся в первой камере в результате реакции, используется для сжигания удерживаемых частиц. На рисунке 5 показаны однокамерный сажевый фильтр и различные сажевые фильтры.

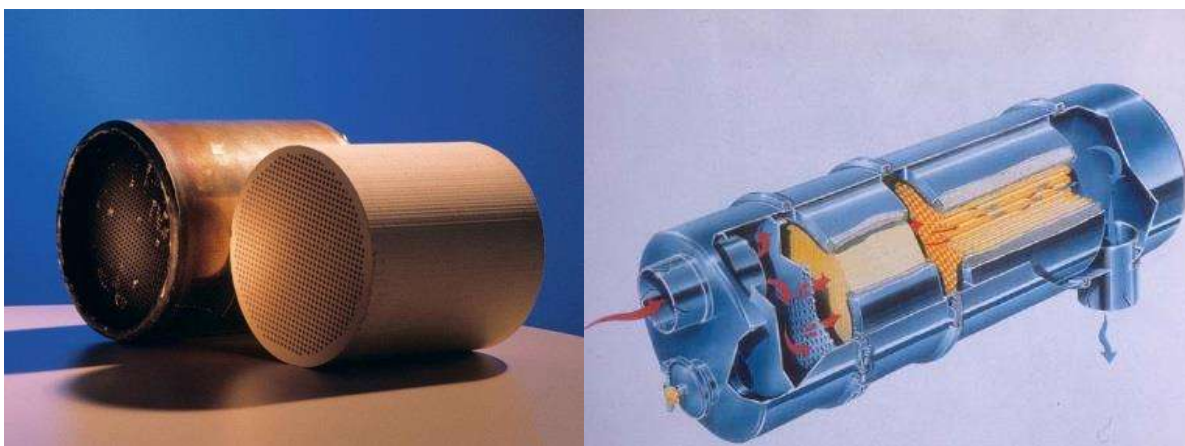


Рисунок 5 – Дизельный сажевый фильтр с двумя камерами

Из-за структуры сажевого фильтра твердые и жидкие частицы приводят к его засорению и снижению производительности. В системе регенерации с дополнительным поджиганием, разработанной Deutz, выхлопные газы достигают температуры, необходимой для регенерации, с помощью окисления. Сгорание накапливающихся частиц позволяет избежать засорения фильтра и улучшает его фильтрационные свойства. Основными компонентами системы являются керамическая структура, смесительная камера и поджигатель [10].

Кроме того, усовершенствование дизайна камеры сгорания и впускного коллектора, модификации топливной и системы зажигания внутреннего сгорания, а также внедрение различных решений, таких как активный угольный фильтр и положительная вентиляция картера, снижают вредные выбросы в окружающую среду, происходящие от топлива и масляных паров. Дополнительно, находящийся в выхлопной системе режим холостого хода снижает и фиксирует холостой ход. Особенно в случае нулевой нагрузки на двигателе, дополнительно подается воздух для окисления подаваемого в цилиндр топлива и помогает снизить выбросы углеводородов. Модуль управления двигателем непрерывно контролирует состав смеси с помощью лямбда-зонда в выхлопной системе, обеспечивая оптимальное соотношение воздуха и топлива для работы двигателя [13, 14].

Список литературы

1. Европейская нормативная база и выбросы твердых частиц бензиновыми автомобилями малой грузоподъемности: обзор / Б. Гичаскиел, А. Джоши, Л. Нциахристос, П. Дилара // Катализаторы. – 2019. – 9 (7). – 586. – DOI 10.3390/catal9070586.

2. Повышение пассивной безопасности транспортных средств за счет температурного расчета тормозных узлов / В. П. Белокуров, Р. А. Кораблев, Е. Н. Бусарин [и др.] // Достижения инженерных исследований: Материалы Международной конференции "Авиамеханика и транспорт" (AVENT 2018), Иркутск, 21-26.05.2018 год. – Иркутск: Атлантис Пресс, 2018. – с. 62-66. – DOI 10.2991/avent-18.2018.12.

3. Определение коэффициентов выбросов легковых автомобилей, работающих на сжиженном газе стандарта Евро-6, с помощью лабораторных и дорожных испытаний: влияние на общенациональную оценку выбросов для Италии / Т. Беллин, С. Касадеи, Т. Росси [и др.] // Атмосферная среда: Х. - 2022. – Том 10. – 100186. – DOI 10.1016/j.aea.2022.100186.

4. Инновационные катализаторы для селективного каталитического восстановления NOx с помощью H₂: Систематический обзор / С.М. Фархан, У. Пан,

С. Чжицзянь, Ю. Цзяньцзюнь // Топливо. – 2024. – Том 355. – 129364. – DOI 10.1016/j.fuel.2023.129364.

5. Ли К. Система HC-SCR, сочетающая катализаторы Ag/Al₂O₃ и Pd/Al₂O₃ со стойкостью к гидротермальному старению для одновременного удаления NO, HC и CO / К. Ли, Б. Чой // Журнал промышленной и инженерной химии. – 2021. – Том 102. – стр. 51-68. – DOI 10.1016/j.jiec.2021.06.030.

6. Виньеш Р. Критический интерпретационный обзор текущего состояния и перспектив системы селективного каталитического восстановления для стратегии удаления NO_x в двигателях с воспламенением от сжатия / Р. Виньеш, Б. Ашок // Топливо. – 2020. – Том 276. – 117996. – DOI 10.1016/j.fuel.2020.117996

7. Современная каталитическая технология селективного каталитического восстановления (SCR) для удаления NO_x в Южной Корее / Х.-С. Ким, С. Касипанди, Дж. Ким [и др.] // Катализаторы. – 2020. – 10 (1). – 52. – DOI 10.3390/catal10010052.

8. Наполитано П. Понимание технологии селективного каталитического восстановления для контроля окислов азота в судовых двигателях / П. Наполитано, Л.Ф. Лиотта, К. Гвидо // Катализаторы. – 2022. – 12 (10). – 1191. – DOI 10.3390/catal12101191.

9. Активные оксиды WO₃–V₂O₅ для удаления NO_x с помощью NH₃: методы получения, состав катализаторов и механизм дезактивации - Обзор / У. Чжан, С. Ци, Г. Панталео, Л.Ф. Лиотта // Катализаторы. – 2019. – 9 (6). – 527. – DOI 10.3390/catal9060527.

10. Прогресс катализаторов селективного каталитического восстановления денитрификации при широкой температуре в нейтрализации углерода / Д. Линь, Л. Чжан, Ю. Хан [и др.] // Front Chem. – 2022. – 10. – 946133. – DOI 10.3389/fchem.2022.946133.

11. Влияние соотношения компонентов смеси аммиака на характеристики горения и выбросы NO_x при совместном сжигании шлама и угля в коммунальном котле / Д. Вэй, З. Чжан, Л. Ву [и др.] // Энергетика. – 2023. – Том 283. – 129220. – DOI 10.1016/j.energy.2023.129220.

12. Обзор сажевых фильтров для двигателей внутреннего сгорания / Р. Донг, З. Чжан, Ю. Йе [и др.] // Процессы. – 2022. – 10 (5). – 993. – DOI 10.3390/pr10050993

13. Рагон П.-Л. Оценочная стоимость технологии контроля выбросов дизельного топлива для соответствия будущим стандартам Euro VII / П.-Л. Рагон, Ф. Родригес // Технический отчет. – 2021. – 20. – URL: <https://theicct.org/publications/cost-diesel-emissions-control-euro-vii-apr2021> (Дата обращения: 8 декабря 2023 года). - Текст: электронный.

14. Химинис Дж. На пути к соблюдению предполагаемого лимита выбросов NO_x в соответствии с ЕВРО VII с использованием термоэлектрического нагревателя для последующей обработки / Дж. Химинис, А. Массажер, Э. Массажер // Тематические исследования в теплотехнике. – 2022. – Том 36. – 102182. – DOI 10.1016/j.csite.2022.102182.

References

1. European regulatory framework and particulate matter emissions of gasoline light-duty vehicles: a review / B. Giechaskiel, A. Joshi, L. Ntziachristos, P. Dilara // Catalysts. – 2019. – 9 (7). – 586. – DOI 10.3390/catal9070586.

2. Increase of passive safety of vehicles due to temperature calculation of brake units / V. P. Belokurov, R. A. Korablev, E. N. Busarin [et al.] // Advances in Engineering

Research : Proceedings of the International Conference "Aviamechanical engineering and transport" (AVENT 2018), Irkutsk, 21–26.05.2018. – Irkutsk: Atlantis Press, 2018. – pp. 62-66. – DOI 10.2991/avent-18.2018.12.

3. Determination of Euro 6 LPG passenger car emission factors through laboratory and on-road tests: Effect on nation-wide emissions assessment for Italy / T. Bellin, S. Casadei, T. Rossi [et al.] // Atmospheric Environment: X. – 2022. – Vol. 10. – 100186. – DOI 10.1016/j.aeaoa.2022.100186.

4. Innovative catalysts for the selective catalytic reduction of NO_x with H₂: A systematic review / S.M. Farhan, W. Pan, C. Zhijian, Y. JianJun // Fuel. – 2024. – Vol. 355. – 129364. – DOI 10.1016/j.fuel.2023.129364.

5. Lee K. HC-SCR system combining Ag/Al₂O₃ and Pd/Al₂O₃ catalysts with resistance to hydrothermal aging for simultaneous removal of NO, HC, and CO / K. Lee, B. Choi // Journal of Industrial and Engineering Chemistry. – 2021. – Vol. 102. – pp. 51-68. – DOI 10.1016/j.jiec.2021.06.030.

6. Vignesh R. Critical interpretative review on current outlook and prospects of selective catalytic reduction system for De-NO_x strategy in compression ignition engine / R. Vignesh, B. Ashok // Fuel. – 2020. – Vol. 276. – 117996. – DOI 10.1016/j.fuel.2020.117996.

7. Current catalyst technology of selective catalytic reduction (SCR) for NO_x removal in South Korea / H.-S. Kim, S. Kasipandi, J. Kim [et al.] // Catalysts. – 2020. – 10 (1). – 52. – DOI 10.3390/catal10010052.

8. Napolitano P. Insights of selective catalytic reduction technology for nitrogen oxides control in marine engine applications / P. Napolitano, L.F. Liotta, C. Guido // Catalysts. – 2022. – 12 (10). – 1191. – DOI 10.3390/catal12101191.

9. WO₃-V₂O₅ active oxides for NO_x SCR by NH₃: preparation methods, catalysts' composition, and deactivation mechanism - A review / W. Zhang, S. Qi, G. Pantaleo, L.F. Liotta // Catalysts. – 2019. – 9 (6). – 527. – DOI 10.3390/catal9060527.

10. Progress of selective catalytic reduction denitrification catalysts at wide temperature in carbon neutralization / D. Lin, L. Zhang, Y. Han [et al.] // Front Chem. – 2022. – 10. – 946133. – DOI 10.3389/fchem.2022.946133.

11. Ammonia blend ratio impact on combustion characteristics and NO_x emissions during co-firing with sludge and coal in a utility boiler / D. Wei, Z. Zhang, L. Wu, [et al.] // Energy. – 2023. – Vol. 283. – 129220. – DOI 10.1016/j.energy.2023.129220.

12. Review of particle filters for internal combustion engines / R. Dong, Z. Zhang, Y. Ye [et al.] // Processes. – 2022. – 10 (5). – 993. – DOI 10.3390/pr10050993.

13. Ragon P.-L. Estimated cost of diesel emissions control technology to meet future Euro VII standards / P.-L. Ragon, F. Rodriguez // Technical Report. – 2021. – 20. – URL: <https://theicct.org/publications/cost-diesel-emissions-control-euro-vii-apr2021> (Accessed: December 8, 2023). - Text: electronic.

14. Ximinis J. Towards compliance with the prospective EURO VII NO_x emissions limit using a thermoelectric aftertreatment heater / J. Ximinis, A. Massaguer, E. Massaguer // Case Studies in Thermal Engineering. – 2022. – Vol. 36. – 102182. – DOI 10.1016/j.csite.2022.102182.

О СТАБИЛИЗАЦИИ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОДИТЕЛЯ ПРИ УПРАВЛЕНИИ ТРАНСПОРТНЫМ СРЕДСТВОМ

Г.Н. Климова, В.А. Зеликов, Ю.В. Струков,
С.В. Внукова, В.В. Разгоняева, И.Ю. Струкова

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный
лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова»
г. Воронеж, Россия*

Аннотация: О принятии мер по стабилизации психофизиологического состояния водителя при управлении транспортным средством.

Ключевые слова: психофизиологические характеристики, психологическая стабильность, эмоциональное состояние водителя

ABOUT STABILIZATION OF THE PSYCHOPHYSIOLOGICAL STATE OF THE DRIVER WHEN DRIVING A VEHICLE

G.N. Klimova, V.A. Zelikov, Yu.V. Strukov,
S.V. Vnukova, V.V. Razgonyaeva, I.Yu. Strukova

*Voronezh State University of Forestry and Technologies
named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia*

Abstract: On taking measures to stabilize the psychophysiological state of the driver when driving a vehicle.

Keywords: Psychophysiological characteristics, psychological stability, emotional state of the driver

Цена ошибки водителя всем известна, это не только материальные потери, но и человеческие жертвы.

Многочисленными исследованиями у нас в России, и за рубежом подтверждено, что безопасность на дорогах, во многом зависит от психофизиологических характеристик водителя. В чем убеждают цифры, статистического анализа дорожно-транспортных происшествий (ДТП) периода с 2010 по 2022 годы, при общей тенденции к уменьшению числа ДТП, доля вины водителей в аварийных ситуациях увеличивается. Например, в 2012 году в России

по вине водителей совершалось не более 75 % ДТП, то в 2022 году – около 90%.
Учитывая тот факт, что за два последних десятилетия:

- количество потенциальных водителей ежегодно заканчивающих автошколу прирастает в среднем на 1,5 млн.;

- общее количество автомобилей выросло на 75 %, а протяженность дорог общего назначения только на 15 %, что соответственно привело к заметному повышению интенсивности и плотности транспортного потока.

В связи с активным увеличением интенсивности движения, психологическое состояние водителей не стабилизируется, а наоборот эмоциональная напряженность растет и снижение числа аварийных ситуаций по вине водителей, в следующем десятилетии, не внедряя мероприятия, направленные на повышение психологической стабильности водителей, трудно ожидать.

Очевидно, что при разработке комплекса мер в сфере безопасности дорожного движения (БДД), необходимо рассмотреть возможность принятия мер по стабилизации, прежде всего психофизиологического состояния водителя при управлении транспортным средством (ТС). Анализируя причины ДТП по вине водителей, делаем вывод, что нарушение правил дорожного движения (ПДД), чаще всего, сознательное и безответственное принимаемое решение по управлению автомобилем. Исключить такое поведение на дорогах, можно административными мерами (штрафы), но желательно прививать культуру поведения на дорогах участникам дорожного движения. На этапе обучения в средне - образовательной школе, автошколе, при подготовке (переподготовке) водителей на иную категорию и т. п. Для создания таких условий, безусловно, нужна поддержка государственных управленческих структур и гарантированная защита Конституцией Российской Федерации прав человека. По существу, охрана здоровья, прав человека и общества в целом, главная задача государственной политики.

Водитель самое важное звено в системе «Водитель - автомобиль - дорога - среда», и самое непредсказуемое с точки зрения логичности поступков и правильности выбираемых решений по управлению транспортом.

Исследование психологической компетентности водителей - первоочередной шаг к обеспечению БДД.

Вероятность прогнозирования поведения водителя в нестандартных дорожных ситуациях, имеет небольшой шанс на точность определения поведения, в отличие от иных вероятностных систем.

Внешние признаки поведения водителей при неожиданном сигнале, это изменение траектории, скорости. Внутренние признаки, которые нет возможности диагностировать на данный момент. Это нервное возбуждение, перевозбуждение в доли секунд не проходит. Поэтому, даже проехав опасный участок, водитель может совершать ошибки, сказывается процесс нервного возбуждения, связанного с неожиданной опасной ситуацией, которую, ему пришлось пережить на дороге.

Эмоциональное состояние водителя, это переживания (положительные или отрицательные), которые испытывает водитель, влияют на протекание психологических процессов в коре головного мозга. Водитель отвлекается на внутреннее свое состояние, теряет контроль над своими действиями. Эмоциональная неустойчивость водителей, приводит к ошибкам в принятии решения по управлению автомобилем.

Классифицировать характерные признаки поведения водителей по тому, как они маневрируют при движении управляя автомобилем, достаточно сложно, но если учесть характерные признаки поведения человека в быту, на работе, в общении. То можно с уверенностью сказать, что эти особенности поведения переносятся на стиль управления автомобилем. Например, если человек ведет себя неуверенно, нерешительно, эти качества проявятся, и в процессе управления автомобилем. От личных и индивидуально психофизиологических характеристик водителя, зависит выбор режима движения.

Психическое состояние человека, как мы уже отмечали, имеет внешние признаки. Например, при сниженной работоспособности, возможно, сказалось длительное управление автомобилем или состояние нездоровья, водитель совершает ошибки. Усталость сопровождается изменениями в эмоциональном состоянии человека. Количественная оценка показателей отклонения в психологическом состоянии, может быть определена, только при сравнении с показателями стабильного состояния.

Водителей можно условно разделить на три группы:

- водители, не попадавшие в ДТП по своей вине, ни разу за продолжительный период своей профессиональной деятельности;
- водители, как случайность, чем закономерность, оказались в ситуации аварийной, за долгий период деятельности;
- водители, создающие аварийные ситуации на дорогах и не единожды попадали в ДТП.

Психологическая надежность водителя характеризуется высокими показателями психологических важных качеств (сенсомоторная реакция, внимание, память, мышление, развитый интеллект и т. д.). Отличаются положительными качествами характера (рассудительность, ответственность, дисциплинированность, решительность и т.п.). Их также отличает проявление профессионального интереса к работе, широкий кругозор познаний к работе смежных профессий.

Водители, которые не попадали в ДТП или случайно попали, как правило, обладают выше перечисленными качествами. Они уравновешены в быту, хорошие товарищи по работе. Эти положительные качества отражаются на профессиональной деятельности. Психологическая пригодность к деятельности водителя, очень важна для повышения безопасности движения.

Водители с низкими психофизиологическими характеристиками, например:

- время реакции при тестировании водителя, может показать в 4-5 раз больше, от нормы;
- задачи на мышление, либо не решаются вовсе, либо очень много времени затрачивается на их решение;
- устойчивость внимания при тестировании по бланкам «Кольца Ландольта», очень низкий показатель, не соответствует норме.

Выводы

Подбор методов исследования психологических важных качеств (ПВК), с целью установления уровня психологической надежности водителя является значительным направлением деятельности к обеспечению БДД. Методы исследования, используемые для диагностики психологических качеств, это тестирование индивидуальных психологических особенностей водителей. Так как, при выполнении профессионально подобранных тестов, затрагиваются те же

механизмы центральной нервной системы, что и в исследуемой трудовой деятельности.

Список литературы

1. Климова Г.Н. Разработка алгоритма повышения работоспособности водителей на основе анализа показателей их психофизиологического состояния / Г. Н. Климова, В. В. Разгоняева, Ю. В. Струков, Г. А. Денисов, В. В. Стасюк, Э. А. Черников, В. А. Зеликов // Грузовик. - 2022. - № 3. - С. 24-31. - Библиогр.: 8 назв. - eLIBRARY.

2. Климова, Г. Н. Повышение эффективности психологического обеспечения принятия решений водителем в сложных дорожных условиях / Г. Н. Климова, Зеликов В.А., Денисов Г.А., Струков Ю.В., Организация и безопасность дорожного движения : сборник Материалов X международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию со дня рождения д. т. н., профессора Л.Г. Резника, 16 марта 2017 г. : в 2 томах. Тюмень : Тюменский индустриальный университет

3. Климова Г.Н. Повышение безопасности движения путем совершенствования системы подготовки водителей категории "В" / Г. Н. Климова, В. А. Зеликов, Ю. В. Струков, Г. А. Денисов, С. В. Внукова, С. С. Веневитина, В. В. Разгоняева // Грузовик. - 2023. - № 7. - С. 31-35. - DOI: 10.36652/1684-1298-2023-7-31-35. - eLIBRARY.

4. Белокуров, В.П. Транспортная психология : учеб. пособие / В.П. Белокуров, Г.Н. Климова, С.В. Дорохин, А.В. Скрыпников ; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВО «ВГЛУ». – Воронеж, 2016. – 329

References

1. Klimova G.N. Development of an algorithm for increasing the performance of drivers based on the analysis of indicators of their psychophysiological state / G. N. Klimova, V. V. Razgonyaeva, Yu. V. Strukov, G. A. Denisov, V. V. Stasyuk, E. A. Chernikov, V. A. Zelikov // Truck. - 2022. - No. 3. - P. 24-31. - Bibliography: 8 titles. - eLIBRARY.

2. Klimova, G. N. Increasing the effectiveness of psychological support for driver decision-making in difficult road conditions / G. N. Klimova, Zelikov V. A., Denisov G. A., Strukov Yu. V., Organization and safety of road traffic: collection of Materials of the X International Scientific and Practical Conference dedicated to the 85th anniversary of the birth of Doctor of Technical Sciences, Professor L.G. Reznik, March 16, 2017: in 2 volumes. Tyumen: Tyumen Industrial University

3. Klimova G.N. Increasing traffic safety by improving the training system for drivers of category "B" / G. N. Klimova, V. A. Zelikov, Yu. V. Strukov, G. A. Denisov, S. V. Vnukova, S. S. Venevitina, V.V. Razgonyaeva // Truck. - 2023. - No. 7. - P. 31-35. - DOI: 10.36652/1684-1298-2023-7-31-35. - eLIBRARY.

4. Belokurov, V.P. Transport psychology : textbook / V.P. Belokurov, G.N. Klimova, S.V. Dorokhin, A.V. Skrypnikov; Ministry of Education and Science of the Russian Federation, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "VSLTU". – Voronezh, 2016. – 329

МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОПТИМИЗАЦИИ СВЕТОФОРНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ, УПРАВЛЕНИЮ СВЕТОФОРНЫМИ ОБЪЕКТАМИ, ВКЛЮЧАЯ АДАПТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Р.А. Сподарев¹, С.Р. Сподарев², Е.А. Кубряков³,
В.Э. Клявин⁴, Г.А. Денисов¹, Н.В. Зеликова¹

¹ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова»,
г. Воронеж, Россия

²ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет»,
г. Воронеж, Россия

³ФГБОУ ВО «Воронежский государственный педагогический университет»
г. Воронеж, Россия

⁴ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет»,
г. Липецк, Россия

Аннотация: В статье рассмотрены вопросы, связанные с оптимизацией светофорного регулирования, разработаны предложения с учетом внедрения интеллектуальной транспортной системы в городской агломерации, предложены участки для введения координированного управления.

Ключевые слова: координированное управление, интеллектуальная транспортная сеть, повышение пропускной способности

MEASURES TO OPTIMIZE TRAFFIC LIGHT REGULATION, TRAFFIC LIGHT FACILITIES MANAGEMENT, INCLUDING ADAPTIVE MANAGEMENT

R.A. Spodarev¹, S.R. Spodarev², E.A. Kubryakov³,
V.E. Klyavin⁴, G.A. Denisov¹, N.V. Zelikova¹

¹ Voronezh State University of Forestry and Technologies
named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

² Voronezh State University,
Voronezh, Russia

³ Voronezh State Pedagogical University,
Voronezh, Russia

⁴ Lipetsk State Technical University
Lipetsk, Russia

Abstract: The article considers issues related to the optimization of traffic light regulation, develops proposals taking into account the introduction of an intelligent

transport system in an urban agglomeration, and suggests sites for the introduction of coordinated management.

Keywords: coordinated management, intelligent transport network, increased capacity.

Мероприятия по оптимизации светофорного регулирования разработаны с учетом внедрения интеллектуальной транспортной системы Воронежской городской агломерации (в рамках федерального проекта «Общесистемные меры развития дорожного хозяйства» национального проекта «Безопасные и качественные автомобильные дороги» до 2025 гг.

В рамках мероприятий национального проекта «Безопасные и качественные автомобильные дороги» на период до 2025 года планируется модернизация 135 светофорных объектов по адресам: ул. 9 Января, Бульвар победы, ул. Кирова, ул. Феоктистова, ул. 60 Армии, проспект Патриотов, ул. Шишкова, проспект Революции, ул. Ленина, ул. Ворошилова, ул. Краснознаменная, по адресам: ул. Лебедева, Ленинский проспект, ул. Брусилова, ул. Остужева, ул. Димитрова и др.

Внедрение интеллектуальной транспортной системы направлено на повышение эффективности функционирования транспорта и транспортной инфраструктуры городской агломерации. В результате внедрения ИТС должны быть решены следующие задачи:

- единое управление транспортными потоками на дорогах регионального и местного значения позволит повысить эффективность работы ИТС, в полной мере учитывать маятниковые корреспонденции пригорода с городскими территориями;

- оптимизация программ управления на светофорных объектах, расширение возможностей по локальному адаптивному управлению транспортными потоками;

- применение современных методов по управлению транспортными потоками: поиск оптимального режима координированного управления группой светофорных объектов с целью минимизации транспортных издержек в целом на сети дорог (сетевое адаптивное координированное управление);

- применение сценарных планов управления движением - комбинаций методов и технологий для управления движением в границах городской агломерации при наступлении различных регламентированных событий (различные погодные

явления, проведение краткосрочных мероприятий, влекущих ограничение движения на УДС, наступление внештатных событий и т.д.).

Дислокация перспективных светофорных объектов Воронежской городской агломерации ИТС представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Дислокация модернизируемых в рамках создания ИТС ВГА светофорных объектов

Интеллектуальная транспортная система в части своей функциональности должна удовлетворять следующим требованиям:

- осуществлять автоматическое переключение режимов работы светофорных объектов в зависимости от параметров транспортного потока, параметров работы ПТОП, а также выбранных сценариев работы ИТС городской агломерации, включая режимы ЧС и ВС;
- осуществлять управление длительностью сигналов светофоров для создания «зеленых волн» и «красных волн»;
- производить оценку интенсивности потока транспорта, управление его скоростью и направлением с помощью «интеллектуальных» знаков – указателей или прямых директив водителям на световых табло;
- осуществлять управление движением потоков транспорта с учетом времени суток, времени года, определенных календарных дат;
- осуществлять управление движением потоков транспорта с учетом метеосводки;

- осуществлять автоматическое переключения режимов работы светофоров в зависимости от вышеуказанных параметров;

- обеспечивать непрерывную и бесперебойную работу светофорного контроллера по выбранной программе управления светофорными объектами в течение заданного времени, и в случае возникновения сбоя переключение на аварийный режим работы, по истечении которого происходит перерасчёт, и программа возвращается в базовый режим работы.

На период до 2025 г. необходимо запланировать внедрение интеллектуальной транспортной системы Воронежской городской агломерации, в результате чего координированным управлением будет охвачено не менее 135 светофорных объектов.

На период 2025 - 2030 гг. предлагается включить в ИТС светофорных объекты на следующих участках УДС:

- бульвар Пионеров, ул. Пирогова;
- ул. Солнечная;
- ул. Матросова, ул. Грамши, ул. Героев Стратосферы, ул. Циолковского.



Рисунок 2 – Участки УДС, включаемые в координированное управление в период 2025 – 2030 г.

Внедрение ИТС на территории г. Воронежа позволит снизить задержки транспорта на пересечениях, на регулируемых и нерегулируемых перекрестках. Также внедрение координированного управления на предлагаемых участках УДС

позволит упорядочить движение транспорта в зависимости от загруженности УДС, что приведет к распределению транспорта на этих участках, и как следствие повысит пропускную способность городских улиц.

Список литературы

1. Проектирования парковочного пространства в мегаполисах с учетом топологии городов. Сподарев Р.А., Сидоров Б.А., Кубряков Е.А., Карандеев А.М. В сборнике: Актуальные вопросы и перспективы развития современной науки. Материалы Национальной научно-практической конференции. Отв. редактор В.А. Зеликов. Воронеж, 2022. С. 47-52.

2. Особенности и рекомендации по проектированию околотраутарных и внеуличных стоянок автомобильного транспорта в г. Воронеже Сподарев Р.А., Белокуров В.П. В сборнике: Организация и безопасность дорожного движения. материалы XIV Национальной научно-практической конференции с международным участием. Тюмень, 2021. С. 194-198.

3. Determining passenger traffic as important factor in urban public transport system. Belokurov V.P., Spodarev R.A., Belokurov S.V. В сборнике: TRANSPORTATION RESEARCH PROCEDIA. XIV International Conference on Organization and Traffic Safety Management in Large Cities (OTS-2020). 2020. С. 52-58.

References

1. Proyektirovaniya parkovochnogo prostranstva v megapolisakh s uchetom topologii gorodov. Spodarev R.A., Sidorov B.A., Kubryakov Ye.A., Karandeyev A.M. V sbornike: Aktual'nyye voprosy i perspektivy razvitiya sovremennoy nauki. Materialy Natsional'noy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Otv. redaktor V.A. Zelikov. Voronezh, 2022. S. 47-52.

2. Osobennosti i rekomendatsii po proyektirovaniyu okolotratuarnykh i vneulichnykh stoyanok avtomobil'nogo transporta v g. voronezhe

Spodarev R.A., Belokurov V.P. V sbornike: Organizatsiya i bezopasnost' dorozhnogo dvizheniya. materialy KHIV Natsional'noy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem. Tyumen', 2021. S. 194-198.

3. Determining passenger traffic as important factor in urban public transport system. Belokurov V.P., Spodarev R.A., Belokurov S.V. V sbornike: TRANSPORTATION RESEARCH PROCEDIA. XIV International Conference on Organization and Traffic Safety Management in Large Cities (OTS-2020). 2020. S. 52-58.

ПОВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ВДОЛЬ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Е.Н. Кулакова, А.А. Штепа, Р.А. Кораблев

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный
лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова»
Воронеж, Российская Федерация*

Аннотация: В статье рассмотрены вопросы загрязнения окружающей среды вдоль автомобильных дорог и минимизация негативного воздействия на экологию от автомобильного транспорта.

Ключевые слова: автомобильная дорога, транспорт, древесная растительность, кустарниковая растительность, защитные лесные полосы, полезащитное лесоразведение, схемы смешения и размещения, экология

IMPROVING ENVIRONMENTAL SAFETY ALONG MOTORWAYS

E.N. Kulakova, A.A. Shtepa, R.A. Korablev

*Voronezh State University of Forestry and Technologies
named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia*

Abstract: The article deals with the problems of pollution along motorways and minimising the negative impact of road transport on the environment.

Keywords: road, transportation, woody vegetation, shrub vegetation, protective forest belts, field protection forestry, mixing and placement schemes, ecology

Автомобильный транспорт играет важную роль в транспортной системе многих стран мира. Он обеспечивает перевозку пассажиров и грузов на различные расстояния, он является одним из основных видов транспорта для многих предприятий.

Говоря о достоинствах можно отметить такие как гибкость, возможность доставки от точки до точки, корректировка маршрута в зависимости от ситуации на автомобильных дорогах.

К недостаткам можно отнести высокие затраты на обслуживание и топливо, загрязнение окружающей среды, вибро- и шумовое воздействие, а также заторовые ситуации дорожно-транспортные происшествия на автомобильных дорогах.

И если вопросы аварийности и заторовых ситуаций на автомобильных дорогах широко рассматриваются, то вопросы окружающей среды, повышение ее безопасности рассмотрены в малой степени и нуждаются в дополнительном изучении.

Для защиты периметра автомобильных дороги от воздействия неблагоприятных факторов (технических, техногенных и других) обходимо, гарантировать снижение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу и обеспечить своеобразную защиту от шума и вибраций вблизи автомобильной дороги. Эту проблему можно решить путем создания защитных насаждений, которые будут служить своеобразным щитом для защиты от загрязнения воздуха, снежных и песчаных заносов, шума и вибрации. Они также дополняют архитектурно-художественное оформление автомобильных дорог. Помимо выполнения защитной функции, им принадлежит большая практическая значимость, заключающаяся в положительном воздействии на условия произрастания сельскохозяйственных культур, преграждая путь суховеям.

На современном этапе строительство автомобильных дорог и системы их биологической защиты путем создания защитных насаждений является серьезной задачей в защите автомобильных дорог от неблагоприятных факторов. Примером может послужить Китай, где эта задача решена путем строительства защитных полос. Так за последние 20 лет в центре пустыни Такла-Макан постепенно возводилась огромная «зеленая стена» протяженностью 436 км, с помощью которой получилось преобразовать пустыню в оазис [1]. Человеческая изобретательность способна преодолеть огромные экологические барьеры путем создания новых зеленых экосистем, которые способны обеспечить защиту инфраструктуры от неблагоприятных факторов. И уникальный эко-инженерный опыт китайских специалистов является ярким примером того, как создание защитных насаждений с помощью человека может получить не естественное начало, и сохраняться в огромных масштабах.

В России существует огромная сеть автомобильных дорог, значение которых постоянно возрастает. Обеспечивая транзит огромного объема грузовых и пассажирских перевозок, с учетом постоянно увеличивающегося количества подвижного состава возрастает роль обеспечения экологической безопасности на транспорте [2]. К сожалению, в динамике меняющихся транспортных позиций формируется диспропорция между основными транспортными показателями. Это связано в частности не только с качеством строительства и содержания, автомобильных дорог, но и с недооценкой возможности принятия мер, по улучшению ландшафтных характеристик прилегающей к автомобильной дороге территории. Стоит отметить, что правильно спроектированные защитные насаждения являются очень надежным и экономичным средством защиты автомобильных дорог от воздействия вредных факторов. При устройстве защитных насаждений вдоль автомобильных дорог необходимо учитывать не только условия произрастания, но и задачи, с которыми должны справляться создаваемые насаждения [3].

Главные древесные породы, которые рекомендуются для посадки при создании защитных лесных насаждений вдоль автомобильных дорог представлены дубом черешчатым (*Quercus robur* L.), дубом красным (*Quercus rubra* L.), ясенем обыкновенным (*Fraxinus excelsior* L.), ясенем зеленым (*Fraxinus lanceolata* L.), березой бородавчатой (*Betula pendula* L.), вязом гладким (берест) (*Ulmus laevis* L.), вязом мелколистным (карагач) (*Ulmus parvifolia* L.), кленом остролистным (*Acer platanoides* L.), акацией белой (*Robinia pseudoacacia* L.), гледичией трехколючковой (*Gleditsia triacanthos* L.), тополем пирамидальным (*Populus nigra* L.), сосной обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), сосной крымской (*Pinus pallasiana* L.), осинкой (*Populus tremula* L.), елью обыкновенной (*Picea abies* L.).

Помимо этого, есть второстепенные древесные породы, используемые в посадках при создании защитных лесных насаждений вдоль автомобильных дорог: клен остролистный (*Acer platanoides* L.), клен полевой (*Acer campestre* L.), клен татарский (*Acer tataricum* L.), граб обыкновенный (*Carpinus betulus* L.), рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia* L.), липа мелколистная (*Tilia cordata* L.), ива древовидная (вавилонская) (*Salix babylonica* L.), яблоня лесная (*Malus sylvestris* L.), яблоня сибирская

(*Malus baccata* L.), груша лесная (*Pyrus pyraeaster* L.), вишня обыкновенная (*Prunus cerasus* L.), абрикос (*Prunus armeniaca* L.), алыча (*Prunus cerasifera* L.), слива домашняя (*Prunus domestica* L.), орех грецкий (*Juglans regia* L.), шелковица белая (*Morus alba* L.).

Подбирая ассортимент деревьев и кустарников, при создании защитных лесных насаждений вдоль автомобильных дорог, необходимо учитывать тот факт, что они должны успешно расти в придорожных условиях, хорошо ветвиться, обеспечивая необходимую густоту посадки, быть устойчивыми к неблагоприятным условиям (ветер, снег), а также не представлять опасности для сельского хозяйства как разносчики болезней и вредных насекомых, а по возможности, обладать декоративными качествами. При создании защитных насаждений вдоль автомобильных дорог наиболее подходящими кустарниковыми породами являются акация желтая (*Caragana arborescens* L.), аморфа кустарниковая (*Amorpha fruticosa* L.), вишня степная (*Prunus fruticosa* L.), жимолость татарская (*Lonicera tatarica* L.), ива козья (*Salix caprea* L.), кизил обыкновенный (*Cornus mas* L.), лещина обыкновенная (*Corylus avellana* L.), лох узколистный (*Elaeagnus angustifolia* L.), облепиха крушиновидная (*Hippophae rhamnoides* L.), смородина золотистая (*Ribes aureum* L.), скумпия кожевенная (*Cotinus coggygria* L.), ирга круглолистная (*Amelanchier ovalis* L.), шиповник обыкновенный (*Rosa cinnamomea* L.), *спирея Тунберга* (*Spiraea thunbergii* L.).

Успех защиты автомобильных дорог с использованием насаждений по средствам озеленения во многом зависит от правильного сочетания деревьев и кустарников. Поэтому не желательно, к примеру, совмещать посадку сосны с тополем, а тополя со смородиной. Следует избегать совместной посадки яблонь и ежевики, так как они страдают одними и теми же грибковыми заболеваниями. Пихту нельзя ставить рядом с березой, кленом и акацией, так как они оказывают на пихту угнетающее действие. Не желательно сажать дуб в одном ряду с ясенем, тополем, кленом и белой акацией, так как они оказывают на дуб угнетающее действие. Красный дуб не следует смешивать с кленом ясенем, так как это сорняк, который распространяется по полям. В придорожных посадках не следует допускать деревья и кустарники, которые могут представлять опасность для сельскохозяйственных культур как переносчики болезней и насекомых-вредителей, например, барбарис – переносчик черной и линейной ржавчины злаков. На участках

автодорог, где растут фруктовые сады, следует избегать посадки боярышника, черешни, яблони и груши, так как они переносят вредителей в сады. Во избежание засорения полей в наружных рядах защитных полос не следует высаживать деревья и кустарники, образующие корневую поросль.

При создании защитных насаждений вдоль автомобильных дорог рекомендуем технологические схемы с учетом типа условий произрастания: в типе условий произрастания Д₁₋₃ (дубрава сухая, дубрава свежая, дубрава влажная):

1. Механизированная сплошная обработка почвы с использованием трактора ДТ-75 в агрегате с плугом ПЛН-4-35. Плантажная вспашка ППН-4,0. Схема смешения и размещения посадочных мест—1 ряд ясеня—3 ряда дуба—1 ряд клена —3 ряда дуба—1 ряд ясеня, 3,0×0,7 м. Посадку осуществлять посадочной машиной МЛУ-1, СЛН-2, СБН-1, ЛМФ-1 с трактором Т- 40м, МТЗ-82, ДТ-75. Число посадочных мест в штуках на 1 га и в % по породам — 4800, дуб—70%, ясень — 20%, клен — 10 %.

2. Механизированная обработка почвы полосами плугом ПЛН-4-35, ПЛН-3-35 с трактором ДТ-75. Схема смешения и размещения посадочных мест — 7 ряда дуба, 4 ряда ясеня, 2,5×0,7 м. Посадка МЛУ-1, СБН-1, ЛМД-1 с трактором ДТ-75, Т-74. Число посадочных мест в штуках на 1 га и в % по породам —3230 штук/га, дуб—100%, ясень—100%.

3. Обработка почвы механизированная сплошная плугом ПЛН-4-35, ПЛН-3-35 с трактором ДТ-75, Т-34. Плантажная вспашка ППН-40. Схема смешения и размещения посадочных мест — 4 ряда дуба, 1 ряд смородины, 1 ряд яблони, 1 ряд смородины, 1 ряд яблони, 3,0×0,7 м. Посадка МЛУ-1, СЛН-2, СБН-1, ЛМФ-1 с трактором Т-40, МТЗ-82, Т-74, ДТ-75. Число посадочных мест в штуках на 1 га и в % по породам 4800 штук/га, дуб—50%, смородина—25%, яблоня—25%.

4. Частичная корчевка пней корчевателями Д-210Г, МП-2Б, Д-496, Д-513 А с трактором Т-100, Т-130, машиной для расчистки полос МРП-2, с трактором ДТ-75, ЛХТ-55, рыхление ПКЛ-70, ПЛД-1,2, ФЛУ-0,8 в полосах шириной 1,5-2 м. через 6-8 м. Схема смешения и размещения посадочных мест — 1 ряд лещины, 4 ряда дуба, 9,0-6,0×0,5 м. Посадка насаждений проводится лесопосадочными машинами МЛУ-1, СБН-1, ЛМФ-1. Число посадочных мест в штуках на 1 га и в % по породам —2200-3300 штук/га, дуб—80%, лещина — 20%.

Также при создании защитных насаждений вдоль автомобильных дорог рекомендуем технологические схемы с учетом типа условий произрастания: в типе условий произрастания D_{1-2} (дубрава сухая, дубрава свежая) и C_{1-2} (судубрава сухая, судубрава свежая):

1. D_{1-2} –обработка почвы, механизированная с нарезкой полос шириной 10 м межполосный разрыв 2 м ПЛН-4-35; ПЛН-3-35 с трактором ДТ-75. Схема смешения и размещения посадочных мест – 2 ряда ясеня, 1 ряд клена, 3 ряда дуба, 3,0×0,7 м. Посадка МЛУ-1, СЛЧ-1, СЛН-1, ССН-1 с трактором ДТ-75, МТЗ-82. Число посадочных мест в штуках на 1 га и в % по породам – 4800 штук/га, ясьень–50%, дуб – 30%, клен–20%.

2. D_{1-2} , C_{1-2} – механизированная полосами шириной 10 м межполосный разрыв 2 м по системе раннего пара ПЛН-4-35, ПЛН-3-35 с тр. Т-74, ДТ-75. Схема смешения и размещения посадочных мест – 1 ряд смородина, 1 ряд клена, 3 ряда дуба, 3,0×0,7 м. Посадка МЛУ-1, СЛЧ-1, СЛН-1, ССН-1 с трактором ДТ-75, Т-74, Т-40м, МТЗ-82. Число посадочных мест в штуках на 1 га и в % по породам – 4800 штук/га, дуб–60%, клен – 20%, смородина – 20%.

А при создании защитных насаждений вдоль автомобильных дорог рекомендуем технологические схемы с учетом типа условий произрастания: так в типе условий произрастания B_2 (суборь свежая), C_{2-3} (судубрава свежая, судубрава влажная):

1. Расчистка территории с нарезкой полос шириной 3,5 м с расстоянием между центрами 3-5 м. Нарезка борозд, Т-130 + ПЛП – 135 глубиной 20-25 см. Схема смешения и размещения посадочных мест – 2 ряда акация желтая – 2 ряда клен татарский - 3 ряда сосны – 2 ряда клена татарского- -2 ряда акации желтой, 4,0×0,6 м. Посадка в пласт вручную. Число посадочных мест в штуках на 1 га и в % по породам – 4000 штук/га, сосна – 20%, акация желтая – 40%, клен татарский – 40%.

2. Расчистка полос шириной 3,5 м бульдозером. Расстояние между центрами полос 3-5 м, Т-130 или ЛХТ-4+ КРП – 2,5. Нарезка борозд ЛХТ-4+ ПКЛ-70 или ПЛП-1,2. Схема смешения и размещения посадочных мест – 2 ряда облепихи, 1 ряд сосны, 1 ряд бересклета, 4,0×0,6 м. Посев вручную или механизировано с использованием плуга ПКЛ-70, глубина заделки семян 5 мм. Число посадочных

мест в штуках на 1 га и в % по породам – 3600 штук/га, сосна – 50%, облепиха – 40%, бересклет – 10%.

При создании защитных насаждений вдоль автомобильных дорог рекомендуем технологические схемы с учетом типа условий произрастания: в типе условий произрастания A_{0-2} (бор очень сухой, бор сухой, бор свежий), B_{0-2} (суборь очень сухая, суборь сухая, суборь свежая), C_{0-1} (судубрава очень сухая, судубрава сухая), D_0 (дубрава очень сухая): подготовка почвы путем раскорчевки прерывистыми полосами 1,5-5 м или площадками 1,5-3 м корчевателями Д-210Г, МП-2Б, Д-496, Д-513А. Схема смешения и размещения посадочных мест – 4 ряда сосны, 0,8×0,8 м. Посадка ручная 1-2 летними сеянцами в 2 ряда. Число посадочных мест в штуках на 1 га и в % по породам – 1600 штук/га, сосна – 100%.

Подводя итог, можно отметить, что при создании защитных насаждений вдоль автомобильных дорог необходимо учитывать ряд факторов для оптимизации затрат на этапах строительства и эксплуатации дорог и придорожной инфраструктуры. Защитить автомобильные дороги целесообразнее, создавая насаждения с учетом почвенных условий. В защитные насаждения можно вводить плодово-ореховые растения, такие как яблоня, груша, орех грецкий. К ягодным кустарникам относятся смородина, облепиха, жимолость, спирея и желтая акация. Кустарники выступают в качестве самостоятельной защиты дорог от различных автомобильных и природных воздействий. Запрещается высаживать в придорожных насаждениях деревья и кустарники, которые могут представлять угрозу сельскохозяйственным культурам, выступая в качестве переносчиков различных болезней и вредителей. Соблюдение всех необходимых условий при создании защитных насаждений, их дальнейший уход позволят обеспечить благоприятные условия для роста и развития насаждений, что, несомненно, положительно скажется на выполнении основной задачи лесных полос вдоль российских автомобильных дорог.

Список литературы

1. Чжао, Ю., Сюэ, Дж.; Ву, Н.; Хилл, Р.Л. Искусственный оазис в смертельной пустыне: практики и просветления. Вода 2022, 14, 2237. <https://doi.org/10.3390/w14142237>.

2. Интеграция значений шума автотранспорта / А. Э. Бусарина, А. Р. Кораблев, Р. А. Кораблев [и др.] // Технология транспортных процессов: состояние, проблемы,

перспективы : Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Воронеж: Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова, 2023. – С. 24-29.

3. Кorableв, Р. А. Обеспечение экологической безопасности транспортных процессов / Р. А. Кorableв, В. П. Белокуров, А. А. Штепа. – Воронеж : Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова, 2021. – 228 с.

References

1. Zhao, Y.; Xue, J.; Wu, N.; Hill, R.L. An Artificial Oasis in a Deadly Desert: Practices and Enlightenments. *Water* 2022, 14, 2237. <https://doi.org/10.3390/w14142237>.

2. Integration of motor transport noise values / A. E. Busarina, A. R. Korablev, R. A. Korablev [et al.] // Technology of transport processes: state, problems, prospects : Proceedings of the All-Russian scientific and practical conference. – Voronezh : Voronezh State Forest Engineering University named after G.F. Morozov, 2023. – Pp. 24-29 [in Russian].

3. Korablev, R. A. Ensuring environmental safety of transport processes / R. A. Korablev, V. P. Belokurov, A. A. Shtepa. – Voronezh : Voronezh State Forest Engineering University named after G.F. Morozov, 2021. – 228 p.

АНАЛИЗ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ И ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ПО УЛИЦЕ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ГОРОДА ВОРОНЕЖА

Ю.В. Струков¹, Н.В. Зеликова¹, С.В. Внукова¹,
С.А. Ширяев², О.С. Гасилова³, Р.А. Сподарев¹

¹ФГБОУ ВО «Воронежский государственный
лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова»
г. Воронеж, Россия

²ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный
технический университет»
г. Волгоград, Россия

³ФГБОУ ВО «Уральский государственный
лесотехнический университет»
г. Екатеринбург, Россия

Аннотация: В статье рассматривается вопрос организации дорожного движения по улице Калининградской города Воронежа. Представлены проблемы в организации дорожного движения по данной улице и причины возникновения дорожно-транспортных происшествий. Сделано описание степени обустройства автобусных остановок на данной улице.

Ключевые слова: улица, остановка для автобусов, организация дорожного движения, пропускная способность, автомобильный транспорт, интенсивность движения, пешеходный переход, люди, светофор.

ANALYSIS OF TRAFFIC MANAGEMENT AND CAPACITY ON KALININGRADSKAYA STREET IN VORONEZH

Yu.V. Strukov¹, N.V. Zelikova¹, S.V. Vnukova¹,
S.A. Shiryaev², O.S. Gasilova³, R.A. Spodarev¹

¹ Voronezh State University of Forestry and Technologies
named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

² Volgograd State Technical University,
Volgograd, Russia

³ Ural State Forestry University,
Yekaterinburg, Russia

Abstract: The article discusses the issue of organizing traffic along Kaliningradskaya Street in Voronezh. The problems in organizing traffic on this street and

the causes of road accidents are presented. A description of the steppe arrangement of bus stops on this street has been made.

Keywords: street, bus stop, traffic management, capacity, road transport, traffic intensity, pedestrian crossing, people, traffic light.

В настоящее время в мире хорошо развита транспортная система. Сложно представить жизнь людей без использования средств передвижения, с помощью которых можно быстро добраться до любого места в городе, стране и мире. Однако существуют не только положительные стороны, но и есть определенные недостатки [1, 2]. В данной статье хочется рассмотреть движение автомобильного транспорта в городе Воронеже по улице Калининградской.

Улица Калининградская расположена в Железнодорожном районе города Воронежа. Движение автомобилей на данном участке очень оживленное, особенно в утреннее и вечернее время. Протяженность улицы составляет около 2 километров. На ней расположено приблизительно на равном расстоянии друг от друга четыре пешеходных перехода. В чем же проблема? Постараемся ответить на этот вопрос.

Недостатки в организации дорожного движения заключаются в том, что на протяжении всей улицы нет ни одного светофора. Людям просто остается надеяться на порядочность водителей, которые должны соблюдать правила дорожного движения и пропускать людей, переходящих дорогу по пешеходному переходу. По нашему мнению, светофорный объект особенно необходим на месте пересечения улицы Калининградской и улицы Электровозной. Более того, далее улица Калининградская плавно переходит в улицу Планетную и продлевается в микрорайон Боровое. Следовательно, интенсивность движения на данном участке улично-дорожной сети достаточно велика. Отсутствие регулировки движения может привести к дорожно-транспортному происшествию с тяжкими последствиями. На пересечении улиц Калининградская и Электровозная достаточно часто происходят дорожно-транспортные происшествия. Причинами, которых служат: высокая интенсивность движения автомобильного транспорта, ограниченные условия видимости из-за искривлённости улицы Калининградской, отсутствие заездных карманов для автобусов на остановке «Гаражи» и большая интенсивность пешеходов через дорогу. При этом пешеходы создают помехи автомобильному транспорту, переходя дорогу в неполюженном месте.

По улице Калининградской происходит интенсивное движение общественного транспорта. Движение по маршрутам осуществляют номера автобусов 22, 10, 43, 52, 90, 14, 312, 89. Остановка «Центр реабилитации» является конечной для маршрутов 22, 43, 10, 52 и 312. Автобусы под номером 90 следуют до поселка Сомова. Это наиболее загруженный маршрут на данном участке. В автобусах других маршрутов наполняемость пассажирами на данном участке гораздо меньше.

Рассмотрим недостатки в организации движения на данном участке.



Рисунок 1 – Отсутствие переходно-скоростной полосы при повороте с улицы
Электровозной



Рисунок 2 – Отсутствие заездных карманов для автобусов на остановке «Гаражи»



Рисунок 3 – Отсутствие заездного кармана для автобусов на остановке «Калининградская»



Рисунок 4 – Отсутствие заездных карманов для автобусов на остановке «Старый магазин»



Рисунок 5 – Расположение пешеходного перехода на участке с ограниченной видимостью

Для повышения пропускной способности по улице Калининградской необходимо предусмотреть следующие мероприятия по организации дорожного движения:

1. Установка светофора на пересечении ул. Калининградской и ул. Электровозной.
2. Устройство переходно-скоростной полосы при повороте с ул. Электровозной на ул. Калининградскую.
3. Устройство заездного кармана для автобусов на остановке «Гаражи».
4. Устройство заездного кармана для автобусов на остановке «Старый магазин».
5. Перенос пешеходного перехода, располагающегося в зоне ограниченной видимости.

Предлагаемые мероприятия по организации дорожного движения повысят безопасность движения и пропускную способность на улице Калининградской.

Список литературы

1. Анализ стеснения движения автомобилей на автомобильных дорогах / Ю.В. Струков, В.А. Зеликов, Г.А. Денисов, В.В. Разгоняева // Организация и безопасность дорожного движения: материалы XII Национальной научно-практической конференции с международным участием. – Тюмень, 2019. – С. 137-142.
2. Рекомендации по обеспечению безопасности дорожного движения за счет улучшение конструкции автомобильных дорог / Н.В. Зеликова, М.Н. Казачек, Ю.В. Струков, Г.А. Денисов, В.В. Разгоняева, В.А. Зеликов // Инновации технических решений в машиностроении и транспорте : сборник статей VIII Всероссийской научно-технической конференции для молодых ученых и студентов с международным участием ; под научн. Ред. В.В. Салмина. – Пенза, 2022. – С. 85-89.

References

1. Analysis of the constraint on the movement of cars on highways / Yu.V. Strukov, V.A. Zelikov, G.A. Denisov, V.V. Razgonyaeva // Organization and safety of road traffic: materials of the XII National Scientific and practical conference with international participation. – Tyumen, 2019. – pp. 137-142.
2. Recommendations on ensuring road safety by improving the design of highways / N.V. Zelikova, M.N. Kazachek, Yu.V. Strukov, G.A. Denisov, V.V. Razgonyaeva, V.A. Zelikov // Innovations of technical solutions in mechanical engineering and transport : Collection of articles of the VIII All-Russian Scientific and Technical Conference for young scientists and students with international participation. Under the scientific editorship of V.V. Salmin. Penza, 2022. pp. 85-89.

ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА УПРАВЛЕНИЕ ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЕМ

Т.П. Новикова, Т.В. Новикова, А.И. Новиков

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный
лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова»
г. Воронеж, Россия*

Аннотация: В условиях изменения климата возникла необходимость учитывать данный фактор при выборе площадей и лесных культур при лесовосстановлении. Для оценки влияния климатических факторов на эффективность процесса лесовосстановления необходимо в первую очередь сбор и анализ информации об изменении температуры, количества осадков и их влиянии на онтогенез, как ювенильных, так и зрелых древесных растений с целью эффективного управления лесовосстановлением.

Ключевые слова: лесовосстановление, изменение температуры, климат, управление

THE IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON REFORESTATION MANAGEMENT

T.P. Novikova, T.V. Novikova, A.I. Novikov

*Voronezh State University of Forestry and Technologies
named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia*

Abstract: In the context of climate change, it became necessary to take this factor into account when choosing areas and forest crops during reforestation. To assess the influence of climatic factors on the effectiveness of the reforestation process, it is necessary first of all to collect and analyze information on changes in temperature, precipitation and their impact on the ontogenesis of both juvenile and mature woody plants in order to effectively manage reforestation.

Keywords: reforestation, temperature change, climate, management

Научные достижения в области сенсорных технологий, дистанционного зондирования, робототехники, спутниковых технологий, машинного обучения, анализа больших данных и геномики используются учеными для высокопроизводительного фенотипирования, точного земледелия и платформ для планирования посевных площадей и прогнозирования сбора урожая в условиях

изменения климата. Более того, сопоставление темпов изменения климата с фенотипической пластичностью лесных культур будет способствовать адаптивному восстановлению лесных полезащитных ландшафтов.

Темпы изменения климата, характеризуемые увеличением среднемесячной температуры за декаду 2010-2020, представленные в таблице 1 и на рисунке 1 для 15 стран с наибольшей мощностью публикационной активности в области изменения климата, не сопоставимы с адаптивными возможностями многих культур.

Таблица 1 – Изменение температурного режима в странах, входящих в ТОП-10 (по версии поискового агрегатора LENS) с учетом R&D в области изменения климата.

Страна	Изменение температуры к 2020 году, °C		Количество статей, возвращаемых по LENS-запросу {Climatechange} AND (Country)
	среднее	± СКО	
Великобритания	1.392	0.444	20 146
США	1.331	0.303	15 616
Нидерланды	2.482	0.616	12 991
Германия	2.521	0.614	4923
Швейцария	2.503	0.458	3 907
Китайская Народная Республика	1.703	0.251	914
Канада	1.158	0.643	763
Индия	0.461	0.25	471
Австралия	1.404	0.351	452
Италия	1.903	0.318	443
Российская Федерация	3.699	0.659	269
Бразилия	1.449	0.223	220
Япония	1.413	0.358	216
Швеция	2.938	0.851	204
Франция	2.478	0.427	201

Примечание – Количество статей, возвращаемых по LENS-запросу = Title: {ClimateChange} AND (Country), режим доступа 02 марта 2023 года, показывает потенциальный интерес исследователей из конкретной страны к изучению изменения климата.

Средние значения изменения температуры за декаду адаптированы из FAOSTAT (<https://www.fao.org/faostat/en/>). Строки таблицы отсортированы по убыванию значений в поле «Количество статей».

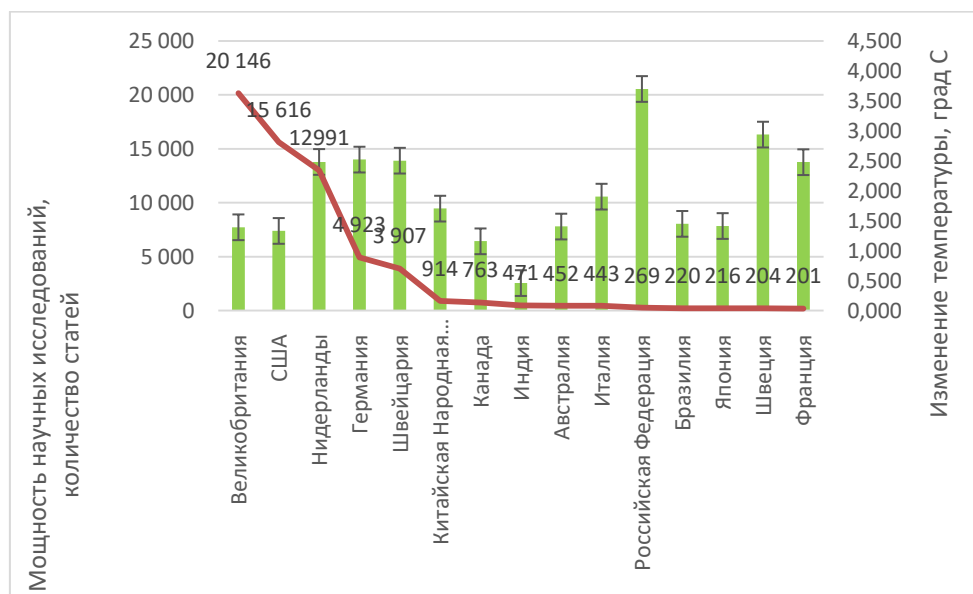


Рисунок 1 – Наибольшее количество статей, связанных с изменением климата, возвращается по запросу в странах с умеренными изменениями распределения среднемесячных температур

Одним концептуальным примером принятия решений на уровне лесхоза является анализ, основанный на сценариях «продукт-среда-менеджмент». Исторически такие исследования были сосредоточены на взаимодействии между исходными ресурсами (такими как конкретная порода) и окружающей средой (такими как наличие определенного профиля питательных веществ в почве, температура и ожидаемые осадки [1-3]). Можно было бы назвать это анализом генетики по окружающей среде. Включение в большие данные результатов различных стратегий управления из многочисленных областей, использующих различные исходные данные и условия окружающей среды, могло бы позволить оценивать управленческие решения также, как переменную величину. Традиционные исследования сосредоточены на фенотипическом взаимодействии продукта и окружающей среды, а не на включении предприятия лесного хозяйства и его методов управления в качестве переменной в анализ. Использование данных, полученных в результате применения точных аналитических приборов и информационных технологий, определяет решения не только на уровне лесхозов, но и для производителей оборудования и технических средств для мониторинга, процесса восстановления лесных ландшафтов, ухода за лесными культурами и т.д. Все это открывает бесчисленные возможности для исследований влияния методов

управления [7,9] на результаты лесовосстановления и может оказать глубокое влияние на такую дисциплину, как управление лесным хозяйством.

Для структуризации последовательности этапов управления процессом лесовосстановления в части планирования посадки (посева) лесных культур предложен алгоритм на рисунке 2.

Алгоритм для структуризации последовательности этапов управления процессом лесовосстановления в части планирования посевных площадей с учетом применения современных средств статистической обработки информации. Таким образом, эффективное управление предприятием лесного хозяйства учитывает специфику отрасли и базируется на научных достижениях.

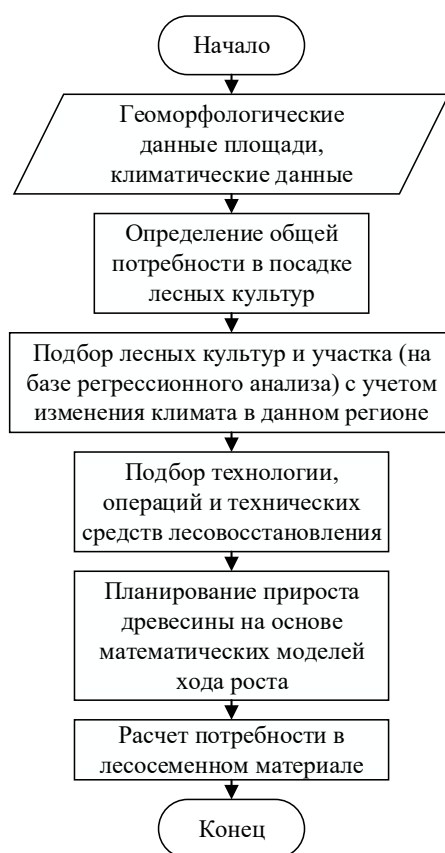


Рисунок 2 – Алгоритм управления процессом лесовосстановления в части планирования посадки (посева) лесных культур

Данный алгоритм помимо стандартных этапов планирования посевных площадей включает предложенные методы оценки, планирования и прогнозирования [4-6,8] на базе кластерного анализа, дескриптивной статистики и регрессионного анализа.

Список литературы

1. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2020618694 Российская Федерация. Информационная система для малых предприятий растениеводства : № 2020617959 : заявл. 20.07.2020 : опубл. 03.08.2020 / Т. В. Новикова, Т. П. Новикова, А. И. Новиков ; заявитель ФГБОУ ВО ВГЛТУ.
2. Keith H. Coble, Ashok K. Mishra, Shannon Ferrell, Terry Griffin. Big Data in Agriculture: A Challenge for the Future // Applied Economic Perspectives and Policy. 2018. Vol. 40, Iss. 1. P. 79-96. DOI:10.1093/aep/px056.
3. Lee, Soo-Jin & Kim, Nari & Lee, Yangwon. Development of Integrated Crop Drought Index by Combining Rainfall, Land Surface Temperature, Evapotranspiration, Soil Moisture, and Vegetation Index for Agricultural Drought Monitoring // Remote Sensing. 2021. DOI:13.1778. 10.3390/rs13091778.
4. Boikov, A.V. DEM Calibration Approach: Random Forest / A.V. Boikov, R.V. Savelev, V.A. Payor // Journal of Physics: Conference Series, Saint-Petersburg, 17–19 July 2018. Vol. 1118. Saint-Petersburg: Institute of Physics Publishing, 2018. P. 012009. DOI: 10.1088/1742-6596/1118/1/012009.
5. Novikov A.I. Non-Destructive Quality Control of Forest Seeds in Globalization: Problems and Prospects of Output Innovative Products / A. I. Novikov, T. P. Novikova // Globalization and its socio-economic consequences: Proceedings, Rajecke Teplice, Slovak Republic, 10–11 октября 2018 года / Edited by prof. Ing. Tomas Kliestik. Vol. Part I-VI. – Rajecke Teplice, Slovak Republic: University of Zilina, 2018. P. 1260-1267.
6. Новикова, Т. П. Разработка алгоритма и модели функционирования информационной системы для малого сельскохозяйственного предприятия / Т. П. Новикова, Т. В. Новикова, А. И. Новиков // Моделирование систем и процессов. – 2020. – Т. 13, № 4. – С. 53-58. – DOI 10.12737/2219-0767-2021-13-4-53-58.
7. Novikova, T. P. The choice of a set of operations for forest landscape restoration technology / T. P. Novikova // Inventions. – 2022. – Vol. 7, No. 1. – DOI 10.3390/inventions7010001.
8. Регрессионный анализ данных для планирования посевных площадей в условиях изменения климата / Т. П. Новикова, Д. Н. Афоничев, Т. В. Новикова [и др.] // Научно-технический вестник Поволжья. – 2023. – № 5. – С. 151-154.
9. Новикова, Т. П. К вопросу выбора методов принятия управленческих решений в социально-экономических системах / Т. П. Новикова // Альтернативные источники энергии в транспортно-технологическом комплексе: проблемы и перспективы рационального использования. – 2015. – Т. 2, № 1(2). – С. 286-289. – DOI 10.12737/14053.

References

1. Certificate of state registration of the computer program No. 2020618694 Russian Federation. Information system for small crop production enterprises : No. 2020617959 : application. 07/20/2020 : publ. 08/03/2020 / T. V. Novikova, T. P. Novikova, A. I. Novikov ; applicant FGBOU VGLTU.
2. Keith H. Coble, Ashok K. Mishra, Shannon Ferrell, Terry Griffin. Big Data in Agriculture: A Challenge for the Future // Applied Economic Perspectives and Policy. 2018. Vol. 40, Iss. 1. P. 79-96. DOI:10.1093/aep/px056.
3. Lee, Soo-Jin & Kim, Nari & Lee, Yangwon. Development of Integrated Crop Drought Index by Combining Rainfall, Land Surface Temperature, Evapotranspiration,

Soil Moisture, and Vegetation Index for Agricultural Drought Monitoring // Remote Sensing. 2021. DOI:13.1778. 10.3390/rs13091778.

4. Boikov, A.V. DEM Calibration Approach: Random Forest / A.V. Boikov, R.V. Savelev, V.A. Payor // Journal of Physics: Conference Series, Saint-Petersburg, 17–19 July 2018. Vol. 1118. Saint-Petersburg: Institute of Physics Publishing, 2018. P. 012009. DOI: 10.1088/1742-6596/1118/1/012009.

5. Novikov A.I. Non-Destructive Quality Control of Forest Seeds in Globalization: Problems and Prospects of Output Innovative Products / A. I. Novikov, T. P. Novikova // Globalization and its socio-economic consequences: Proceedings, Rajecke Teplice, Slovak Republic, 10–11 октября 2018 года / Edited by prof. Ing. Tomas Kliestik. Vol. Part I-VI. – Rajecke Teplice, Slovak Republic: University of Zilina, 2018. P. 1260-1267.

6. Novikova, T. P. Development of an algorithm and a model of the functioning of an information system for a small agricultural enterprise / T. P. Novikova, T. V. Novikova, A. I. Novikov // Modeling of systems and processes. - 2020. – Vol. 13, No. 4. – pp. 53-58. – DOI 10.12737/2219-0767-2021-13-4-53-58.

7. Novikova, T. P. The choice of a set of operations for forest landscape restoration technology / T. P. Novikova // Inventions. – 2022. – Vol. 7, No. 1. – DOI 10.3390/inventions7010001.

8. Regression analysis of data for planning acreage in conditions of climate change / T. P. Novikova, D. N. Afonichev, T. V. Novikova [et al.] // Scientific and technical Bulletin of the Volga region. - 2023. – No. 5. – pp. 151-154.

9. Novikova, T. P. On the issue of choosing methods of managerial decision-making in socio-economic systems / T. P. Novikova // Alternative energy sources in the transport and technological complex: problems and prospects of rational use. - 2015. – Vol. 2, No. 1(2). – pp. 286-289. – DOI 10.12737/14053.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АНАЛИТИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ КЛИНИЧЕСКОЙ ХИМИИ В БИОХИМИИ СПОРТА

Д.О. Горлов¹, Н.В. Жужукин¹, И.В. Кузнецов¹, Е.В. Литвинов²

¹ФГБОУ ВО «Воронежский государственный
лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова» г. Воронеж, Россия

²ФГБОУ ВО «Воронежский государственный
технический университет»
г. Воронеж, Россия

Аннотация: Тема, связанная с использованием аналитических возможностей клинической химии в биохимии спорта, является достаточно актуальной, тем что, благодаря ей произошла оптимизация тренировок, а также исследования помогли улучшить слежку за здоровьем спортсменов, что в наше время очень важно. Данная научная статья посвящена исследованию физических, химических принципов анализа биологических жидкостей человека, которые могут значительно расширить методический арсенал биохимии спорта и спортивной фармакологии. Работа содержит обзор литературы биохимии спорта и клинической биохимии, примеры, а также новые возможности в исследовании белков органов и белков мышечной ткани. Результаты исследования показывают оптимизацию тренировок, диагностики состояния спортсменов и предотвращения проблем со здоровьем.

Ключевые слова: аналитические возможности, исследование, здоровье.

PROSPECTS FOR USING THE ANALYTICAL CAPABILITIES OF CLINICAL CHEMISTRY IN SPORTS BIOCHEMISTRY

D.O. Gorlov¹, N.V. Zhuzhukin¹, I.V. Kuznetsov¹, E.V. Litvinov²

¹ Voronezh State University of Forestry and Technologies
named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

² Voronezh State Technical University,
Voronezh, Russia

Abstract: The topic related to the use of the analytical capabilities of clinical chemistry in sports biochemistry is quite relevant, in that thanks to it, training has been optimized, and research has also helped improve monitoring of the health of athletes, which is very important in our time. This scientific article is devoted to the study of the physical and chemical principles of the analysis of human biological fluids, which can significantly expand the methodological arsenal of sports biochemistry and sports

pharmacology. The work contains a review of the literature of sports biochemistry and clinical biochemistry, examples, as well as new opportunities in the study of organ proteins and muscle tissue proteins. Study results show optimization of training, diagnosis of athletes' condition and prevention of health problems.

Keywords: analytical capabilities, research, health.

Биохимия спорта и клиническая биохимия представляют собой родственные научно-практические дисциплины, разделы биохимии человека. Обе дисциплины опираются на информацию о состоянии организма человека, получаемую в результате исследований биологических материалов. Поэтому интересы этих дисциплин в сфере аналитики очень близки. Представляется, что спортивная биохимия, биохимический контроль в спорте могут значительно выиграть, используя те аналитические возможности, которыми располагает клиническая биохимия (раздел прикладной биохимии человека, обеспечивающий клиническую медицину лабораторной диагностической информацией).

В качестве примера таких возможностей клинической биохимии, которые могут представить реальный интерес для биохимии спорта, можно указать на некоторые материалы, представленные на международных форумах по клинической химии, состоявшихся в последние годы (V Международный коллоквиум. Перспективы биологии, 1982; V Европейский конгресс по клинической химии, ВНР, 1983).

Новые возможности в исследовании белков органов, и в частности белков мышечной ткани, предоставляет метод двунаправленного электрофореза, позволяющий разделять и характеризовать тысячи индивидуальных белков [1]. Для идентификации белков необходимо иметь очищенные белки, аналогичные исследуемым; антитела к ним, фиксированные на нитроцеллюлозе; использовать иммуно-преципитацию и метод систематического выделения белков, обладающий высокой разрешающей способностью. Реализация метода требует создания банка поливалентных и моноклональных антител против батареи человеческих белков из различных тканей.

Применение двунаправленного электрофореза для изучения изопротеинов сократительных белков мышц позволяет показать, что соотношение различных видов сократительных белков-миозина, актина, тропонина, тропомиозина

индивидуально. Оно связано и с соотношением быстрых и медленных волокон. Так, в частности, в быстрых и медленных волокнах неодинаковое число тяжелых цепей миозина. При некоторых видах патологии мышц происходят существенные изменения сократительных белков. Стимуляция мышц в течение 1, 4, 6 недель существенно меняет картину сократительных белков.

По-видимому, этот метод в будущем может существенно расширить информацию о белковом составе мышц не только при патологии, но и при оценке различных систем тренировки. Комплекс современных ультраструктурных и биохимических методов позволяет дать характеристику отдельного мышечного волокна, а также распределения и уровня активности саркоплазматических и митохондриальных ферментов. Исследование ферментов мышц может включать ряд этапов: 1) определение активности ферментов; 2) двунаправленное картирование белков и иммунологический их анализ с целью поиска неактивных белков; 3) приготовление активной информационной РНК из мышц с иммунологической характеристикой белка, новообразованного с ее помощью. Этот подход углубляет способы оценки состояния мышечной ткани, возможности ее адекватного развития и контроля за процессами гипертрофии соответствующих мышечных групп [4].

Проблема биохимической оценки состояния соединительной ткани одна из актуальных в биохимии спорта. При современных успехах теории и практики спортивной тренировки может быть очень быстро достигнут тренировочный эффект в развитии мышечной массы. Если при этом прочность соединительнотканых образований не увеличивается, то при резком сокращении мышц возможны растяжения, надрывы и разрывы. С этих позиций поиск биохимических путей оценки состояния соединительной ткани и воздействия на нее приобретает первостепенное значение.

Н. Greiling [7] было показано, что для каждого типа соединительной ткани (хряща, сухожилия и т. д.) характерно специфическое распределение макромолекул коллагена, протеогликанов, структурных гликопротеинов. От состава различных типов коллагена и протеогликанов зависят биомеханические свойства разновидностей соединительной ткани, а также клеточная структура и метаболизм.

Обращается внимание на возрастные изменения хрящей суставов, отличающиеся от их изменений при воспалительных заболеваниях (остеоартрите, ревматоидном артрите). Определение активности фермента эластазы и комплекса этого фермента и его ингибитора в плазме крови и синовиальной жидкости предлагают для дифференциации воспалительных от невоспалительных поражений суставов. Наряду с этим тестом для оценки состояния обмена коллагена рекомендуется исследование активности коллаген-пептидазы и лизилоксидазы в сыворотке крови, содержания продуктов разрушения коллагена проколлагенпептида и оскипролина в сыворотке.

Для определения активности эластазы гранулоцитов человека в комплексе с ингибитором альфапротеиназы может быть применен метод ферментсвязанного иммуноанализа. Изменения активности этого фермента существенны для скорости разрушения эластиновых волокон, от которых зависит эластичность тканей. Физические упражнения помогают поддерживать высокое содержание эластина в тканях.

Важно в том числе и для биохимии спорта, дальнейшее развитие высокопроизводительной жидкостной хроматографии. Использование гранулированной (340 мкм в диаметре) стандартной фазы и микроколонок (0,5-1,0 мкм в диаметре), микрокувет (5 мкм), высокочувствительных ультрафиолетовых, флюоресцентных, масс-спектрометрических детекторов, насосов высокого давления, микролитровых инъекторов, микропроцессоров создало современную технологию этого вида хроматографии, позволяющую проводить исследования широкого спектра веществ в биожидкостях при высокой точности анализа. Среди веществ, определяемых этим методом и представляющих интерес для спортивной биохимии, следует упомянуть катехоламины, аминокислоты, стероиды. Нижний предел чувствительности для аминокислот 400 фемтомолей (на каждую аминокислоту). По-видимому, метод определения катехоламинов, основанный на высокопроизводительной жидкостной хроматографии с амперометрической, кулометрической или флуорометрической детекцией, в ближайшее время заменит считавшийся наиболее чувствительным и специфичным радиоферментный одноизотопный метод [11].

Новая технология рециклирования ферментов при измерении результатов с помощью биоломинометрии позволяет при использовании микроколичеств биожидкости определять пикограммы веществ, в том числе андрогенов (тестостерона и андростендиона) и эстрогенов. Не уступая в чувствительности радиоиммуноанализу, новый метод более прост и требует меньше времени.

В перспективе этот принцип приемлем для исследования в биожидкостях веществ, используемых в качестве допинга.

Продолжается развитие методов исследования метаболитов, имеющих важное значение для оценки эффекта физических упражнений. Разработан ферментный метод одновременного определения лактата и пирувата в одной и той же депротенизированной пробе крови на центрифужном биохимическом анализаторе Кобас-Био. Получаемые данные сохраняют линейность до уровня, превышающего верхний предел референтных величин в 8 раз при определении пирувата и в 6 раз лактата. Коэффициент вариации внутри серии 1,7-1,8%; между сериями 3,5-3,9%. Метод относительно прост и удобен для экстренного и рутинного применения [5]. Создание электрода для определения лактата с помощью иммобилизованной лактатоксидазы открывает возможности автоматизации этого анализа, весьма часто применяемого в биохимии спорта.

Привлекает внимание возможность использования нетравматических методов для обследования спортсменов. С этих позиций особенно ценен метод ядерно-магнитного резонанса. Ткань, помещенная в статическое магнитное поле и облученная электромагнитными импульсами, реагирует импульсами этой же частоты, зависящими от плотности протонов. Среди атомов, активных в отношении ядерно-магнитного резонанса, используется и ^{31}P [7]. Спектр изотопа фосфора позволяет получить представление о распределении этого элемента между различными формами органических и неорганических фосфатов. Эта информация важна для наблюдения за динамикой энергетически важных веществ *in vivo*, т. е. в работающей мышце. В частности, можно уловить снижение содержания креатинфосфата, аденозинтрифосфата при нарушении питания мышц.

Результаты недавних исследований ряда спортивных биохимиков [3,6] подтверждают практическую ценность этого метода для изучения обмена соединений фосфата в мышцах рук и ног при выполнении тестовой нагрузки.

Большие возможности для быстрого и достаточно точного биохимического исследования крови человека открывает дальнейшее развитие методов и средств, основанных на реакциях на твердой фазе, в частности диагностических полосок.

Новый вариант этих реакций - ARIS (система иммуноанализа с реактивацией апофермента) позволяет, основываясь на реактивации апофермента глюкозооксидазы с включением дополнительной реакции с пероксидазой, обеспечить определение лекарственного вещества теофиллина, результаты которого хорошо коррелируют ($r=0,983$) с методом высокопроизводительной жидкостной хроматографии. Дальнейшее развитие этого принципа может привести к совершенствованию методов экспресс-определения различных лекарственных средств, в том числе и применяемых в качестве допинга.

Использование пленки из стекловолокна в качестве верхнего разделительного слоя диагностической полоски для отделения клеток крови от плазмы позволит исключить необходимость центрифугирования крови перед количественным исследованием компонентов химического состава крови [10]. Измерительными инструментами для таких диагностических полосок служат отражательные фотометры, в частности «Сералайзер» и «Рефлотрон», позволяющие измерять окраску полоски с помощью интегрирующей сферы при различных длинах волн для анализа разных веществ (глюкозы, гемоглобина, ферментов). Разработка этой технологии для круга компонентов, представляющих интерес в биохимии спорта, может оказать революционизирующее влияние на осуществление биохимического контроля в спорте, упростить его проведение и унифицировать его результаты вне зависимости от условий проведения (тренировка, соревнование и т. п.).

Для спортивной фармакологии перспективно современное развитие лабораторных методов определения лекарств в биожидкостях с помощью гомогенного иммуноферментного анализа (ЕМІТ), для которого разработаны готовые аналитические формы и автоматические устройства. Правда, эта технология в настоящее время ориентирована преимущественно на те лекарства, которые имеют

токсикологическое значение, однако принципиально возможна разработка соответствующих готовых иммуноферментных препаратов, рассчитанных на определение веществ, интересующих спортивных фармакологов [2].

Наряду с классическим гетерогенным (ELYSA) и гомогенным (EMIT) иммуноферментным анализом намечается развитие новых вариантов гомогенного неизотопного иммуноанализа для выявления лекарств в крови. В их числе флюоресцентный поляризационный иммуноанализ, субстрат-меченый флюоресцентный иммуноанализ, иммуноанализ с нефелометрическим торможением. В будущем значение этих разновидностей неизотопного иммуноанализа для рутинных исследований концентрации лекарств в крови [8] ввиду быстроты и простоты их выполнения будет все возрастать. Получило промышленную основу производство моноклональных антител, что очень важно для широкого выпуска готовых аналитических форм, применяемых в иммуноферментном и других вариантах неизотопного иммуноанализа.

Показана возможность применения метода иммуноферментного анализа для исследования природных и синтетических стероидов в плазме и слюне человека [9]. Специфичность и чувствительность метода можно повысить, используя иммуноадсорбцию на твердой фазе. Связывание антисыворотки с твердой фазой может быть ускорено за счет применения твердой фазы с магнитными частицами и простого магнитного устройства. Большая пропускная способность методов в сочетании с чувствительностью порядка 10 пикограмм на пробирку и менее делает его пригодным для клинических и фармако-клинических исследований проб плазмы и слюны. Слюна, содержащая свободные биологически активные фракции природных и синтетических стероидов, является биологической жидкостью, которая может быть получена нетравматическим путем (чтобы собрать 3 мл слюны, достаточно 10 мин). Метод представляется перспективным для биохимии спорта в качестве средства экспресс-определения природных гормонов, регулирующих реакцию организма в ответ на физическое напряжение, и синтетических стероидов.

Таким образом, современная клиническая аналитика, продолжающая бурно развиваться за счет освоения ряда новых физических, химических и биологических принципов анализа, располагает широким кругом эффективных методов

исследования биологических жидкостей человека, которые могут значительно обогатить методический арсенал биохимии спорта и спортивной фармакологии.

Список литературы

1. Anderson N. G. In: *Biologie prospective*, v. 1, Paris, 1983, 69-73.
2. Be gaud B., Pe- re J. C. et al. In: *Biologic prospective*, v. 2, 1191-1196.-3.
- Chance B. et al. In: *Biochemistry of exercise. Intern. Series on Sport Sciences*, v. 13, Champaign, 1983, 895-908.
4. Dreyfus J. C. et al. In: *Abstract volume 5th European Congress of Clinical Chemistry*, Budapest, 1983.
5. Fr a sca- tore S. et al. In: *Abstract volume 5th European Congress of Clinical Chemistry*, Budapest, 1983.
6. Gollnick P. D. In: *Biochemistry of Exercise*, Champaign, 1983, 909-921.
7. Greiling H. In: *Abstract volume 5th European Congress of Clinical Chemistry*, Budapest, 1983.
8. Oclle- rich M. et. al. In: *Biologie prospective*, v. 2, Paris, 1983, 1169-1173.
9. Riad - Fahmy D. et al., *ibidem*, v. 1, 291-296.
10. Werner W. et al. *Ibidem*, v. 1, 525-528.
11. Wisser H., Knoll E. In: *Abstract volume 5th European Congress of Clinical Chemistry*, Budapest, 1983.

References

1. Anderson N. G. In: *Biologie prospective*, v. 1, Paris, 1983, 69-73.
2. Be gaud B., Pe- re J. C. et al. In: *Biologic prospective*, v. 2, 1191-1196.-3.
- Chance B. et al. In: *Biochemistry of exercise. Intern. Series on Sport Sciences*, v. 13, Champaign, 1983, 895-908.
4. Dreyfus J. C. et al. In: *Abstract volume 5th European Congress of Clinical Chemistry*, Budapest, 1983.
5. Fr a sca- tore S. et al. In: *Abstract volume 5th European Congress of Clinical Chemistry*, Budapest, 1983.
6. Gollnick P. D. In: *Biochemistry of Exercise*, Champaign, 1983, 909-921.
7. Greiling H. In: *Abstract volume 5th European Congress of Clinical Chemistry*, Budapest, 1983.
8. Oclle- rich M. et. al. In: *Biologie prospective*, v. 2, Paris, 1983, 1169-1173.
9. Riad - Fahmy D. et al., *ibidem*, v. 1, 291-296.
10. Werner W. et al. *Ibidem*, v. 1, 525-528.
11. Wisser H., Knoll E. In: *Abstract volume 5th European Congress of Clinical Chemistry*, Budapest, 1983.

УСЛОВИЯ И МЕХАНИЗМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ СТУДЕНТОВ ВУЗОВ НЕФИЗИКУЛЬТУРНОГО ПРОФИЛЯ

М.Н. Могунова¹, Н.П. Деркачева²

¹*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный
лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова»
г. Воронеж, Россия*

²*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный
университет инженерных технологий»
г. Воронеж, Россия*

Аннотация: В статье авторы дают ответ на вопрос: «Как начать вести здоровый образ жизни (ЗОЖ) студенту?» Формирование социального статуса студента происходит параллельно, с получением профессиональных навыков и знаний, что ЗОЖ – не только занятие спортом, но и правильное питание, правильный режим отдыха и труда (учёбы).

Ключевые слова: здоровый образ жизни (ЗОЖ), двигательная активность, физические упражнения, вредные привычки

CONDITIONS AND MECHANISMS OF FORMATION OF HEALTHY LIFESTYLE OF UNIVERSITY STUDENTS OF NONPHYSICAL CULTURE PROFILE

M.N. Mogynova¹, N.P. Derkacheva²

¹*Voronezh State University of Forestry and Technologies
named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia*

²*Voronezh State University of Engineering Technologies,
Voronezh, Russia*

Abstract: In the article, the authors give an answer to the question: "How to start a healthy lifestyle (HLS) for a student?" The formation of a student's social status occurs in parallel, with the acquisition of professional skills and knowledge that healthy lifestyle is not only sports, but also proper nutrition, proper rest and work (study).

Keywords: healthy lifestyle (HLS), physical activity, physical exercises, bad habits

Ожидаемая продолжительность жизни человека, который ведет очень нездоровый образ жизни, составляет примерно 50 лет. А у человека, который ведет

здоровый образ жизни, ожидаемая продолжительность жизни составляет примерно 90 лет. Конечно, продолжительность жизни человека зависит от множества факторов и эти цифры весьма условны, но тем не менее, разница – более чем внушительная. Но дело даже не столько в продолжительности жизни, сколько в ее качестве, позволяющим чувствовать себя бодрым и энергичным, с приподнятым настроением и зарядом сил [2].

Но как же начать вести здоровый образ жизни (ЗОЖ)? Достаточно ли я волевой человек? Объективны ли цели, правильно ли выбраны приоритеты? Смогу ли я на длительный период переорганизовать самого себя, чтобы на протяжении всей жизни соответствовать принципам ЗОЖ, и более того, получать от этого удовольствие?

Основу ЗОЖ комплектуют из следующих составляющих:

- соблюдение режима труда и отдыха;
- тренировки – физическая активность обязательна;
- регулярное, сбалансированное питание – необходимо понимать принципы правильного питания, нужно изучить какие продукты необходимо исключить из рациона, а какие наоборот добавить. Всё это даёт профилактику заболеваний;
- борьба с вредными привычками (курением, алкоголизмом, наркоманией).

Это яды, приводящие к самоотравлению и саморазрушению человека, и как следствие к преждевременной смерти.

- свежий воздух;
- чистая вода в достаточном количестве;
- солнечный свет.

Следует отметить, что соблюдение режима, т.е. выполнение определенной деятельности организма в определенное время, приводит к образованию в мозгу условных рефлексов на время. В результате привычное время еды настраивает организм на принятие, и переваривание пищи, привычное время для работы – на соответствующую форму деятельности. Мозгу не приходится каждый раз «раскачиваться» – само время готовит его к данной работе. В силу этого, во-первых, работа протекает лучше, во-вторых, мозг экономит ресурсы [3]. Человек, соблюдающий режим, имеет больше шансов на здоровье и долголетие.

Воздух, солнечное облучение, вода относятся к средствам закаливания человека. Закаливание – система процедур, которые направлены на повышение устойчивости организма по отношению к резким колебаниям климата за счет увеличения скорости реакции сосудов кожи на температуру.

Шаги для того, чтобы начать вести ЗОЖ:

- мотивация и понимание;

Необходима сильная мотивация и понимание того, что это навсегда. Решение «встретить старость с улыбкой на лице и провести её активно» не должно восприниматься как борьба, тяжелое преодоление. Необходимо принять новую реальность и сказать себе, что теперь мы живем по-другому, это будет интересно и, в конечном счете, приятно. Потому, что люди, живущие по принципам ЗОЖ, испытывают удовольствие от этого процесса. Это та сложность, которую они сами себе создали, но от которой они получают удовольствие и, в конечном счете, пользу.

- приобретение теоретико-практических знаний, как один из способов влияния на выбор образа жизни;

Невозможно соответствовать принципам ЗОЖ, не зная основ о том, как функционирует наш организм, какое необходимо питание, какие необходимы тренировки, какие изменения нужны в образе жизни.

- план тренировок;

Необходимо разработать индивидуальный план тренировок. Лучше это сделать с профессиональным тренером, но можно и самостоятельно. Начните больше ходить. В тренировках намного важнее не их интенсивность, а их регулярность, системность. Настоящая сила в постоянстве.

- питание;

В питании также необходима определенная система. Если у нас есть цель похудеть, то необходимо уменьшить суточную норму калорий. Но даже если у нас нет такой цели, в любом случае необходимо перейти с нездорового питания на здоровое.

- целеполагание;

Необходимо ставить себе цели и фиксировать их достижение, потому, что так мы станем более эффективными. Также необходимо поощрять себя, ведь это повышает мотивацию стать лучшей версией себя.

- окружение;

Для того чтобы перейти на ЗОЖ необходимо соответствующее окружение. Невозможно оставить вредные привычки, находясь в окружении людей, зависящих от этих привычек. Окружение подсознательно влияет на поведение, поэтому если мы нацелились на ЗОЖ, то нам необходимо находиться среди людей у которых такие же цели.

- психологический настрой;

Необходимо минимизировать стресс и научиться воспринимать невзгоды как часть жизни и принимать их. Нужно научиться концентрировать внимание не на отрицательных, а на положительных моментах жизни.

Среди студентов ВГЛТУ был проведен опрос. Респондентам был задан вопрос: «Какие вредные привычки Вы имеете?». Результат опроса студентов первого курса представлен в виде диаграммы (рис. 1).

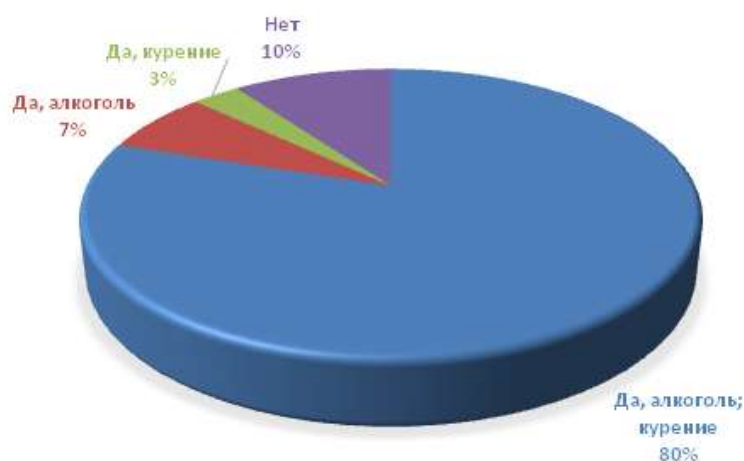


Рисунок 1 – Вредные привычки студентов.

Опрос показал, что лишь 10 % опрошенных студентов не имеют вредных привычек.

Для того чтобы изменить сложившуюся ситуацию и привить студентам культуру здорового образа жизни, необходимо:

- проводить на постоянной основе воспитательные беседы со специалистами в данной области;
- поощрять отказ от вредных привычек;
- стимулировать участие в спортивных мероприятиях;

С целью формирования условий для приобщения студентов Воронежского лесотехнического университета к ЗОЖ большое внимание уделяется:

- занятиям спортом на свежем воздухе;
- использованию в учебном процессе здоровые сберегающих технологий;
- участию в городской универсиаде по различным видам спорта;
- спартакиаде первокурсников;
- проведению спортивных мероприятий под лозунгами «Спорт против наркотиков», «Осенний марафон», «Веселые старты».

Необходимо популяризировать тему ЗОЖ. Ведь никогда не поздно изменить свою жизнь к лучшему и сделать ее насыщенной, интересной и максимально продолжительной.

Список литературы

1. Ежова, А.В. Педагогическое обеспечение эффективности процесса физического воспитания в вузе / А. В. Ежова, С. С. Артемьева, О. Н. Крюкова // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Проблемы высшего образования. – 2017. – №3. – С. 37-39.
2. Лаптева, В.А. Решение проблем малоподвижного образа жизни в современных социально-экономических условиях развития общества / В.А. Лаптева, М.Н. Могунова // Актуальные проблемы физического воспитания студентов : материалы Международной научно-практической конференции. Чебоксары, 2022. С. 403-406.
3. Могунова, М.Н. Формирование мотивационно-целостного отношения к регулярным физическим нагрузкам в технических вузах // Актуальные вопросы и перспективы развития современной науки / М.Н. Могунова, Н.П. Деркачева. – Воронеж, 2020. – С. 116-120.

References

1. Ezhova, A. V. Pedagogicheskoe obespechenie effektivnosti processa fizihseskogo vospitaniya v vyze / A. V. Ezhova, S. S. Artemyeva, O. N. Kryukova // Problems of higher education. Bulletin of the Voronezh State University. – 2017. – № 3. – P. 37-39.
2. Lapteva, V.A. Solving the problems of a sedentary lifestyle in modern socio-economic conditions of society development / V.A. Lapteva, M.N. Mogunova – In the collection: Actual problems of physical education of students. Materials of the International Scientific and Practical Conference. Cheboksary, 2022. pp. 403-406.
3. Mogunova, M. N. Formirovanie motivacionno-shelosnogo otnosheniya k regulyarnem fizihseskim nagryzkam v technicheskich vyzov / M. N. Mogunova, N. P. Derkacheva // Topical issues and prospects for the development of modern science. – Voronezh, 2020. - P. 116-120.

ФИЗКУЛЬТУРНАЯ ПАУЗА В УСЛОВИЯХ АВТОМАТИЗАЦИИ И МЕХАНИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

И.В. Григорьева¹, Е.Г. Волкова¹, Е.В. Литвинов²

¹ФГБОУ ВО «Воронежский государственный
лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова»
г. Воронеж, Россия

²ФГБОУ ВО «Воронежский государственный
технический университет»
г. Воронеж, Россия

Аннотация: В статье рассматривается влияние активного отдыха на протекание определенных физиологических функций операторов в условиях автоматизации и механизации промышленного производства. Специфика труда и факторы внешней среды влияют на деятельность центральной нервной системы. В связи с этим мы создали научно обоснованную схему комплекса упражнений для этой группы профессий.

Ключевые слова: физкультурная пауза, здоровье, активный отдых, физические упражнения

EXERCISE BREAK IN CONDITIONS OF AUTOMATION AND MECHANIZATION OF INDUSTRIAL PRODUCTION

I.V. Grigoreva¹, E.G. Volkova¹, E.V. Litvinov²

¹Voronezh State University of Forestry and Technologies
named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

²Voronezh State Technical University,
Voronezh, Russia

Abstract: The article examines the influence of active recreation on the course of certain physiological functions of operators in conditions of automation and mechanization of industrial production. The specifics of work and environmental factors influence the activity of the central nervous system. In this regard, we have created a scientifically based scheme of a set of exercises for this group of professions.

Keywords: physical education break, health, active recreation, physical exercise

В условиях современного общества особенно широко внедряются комплексная механизация и автоматизация производственных процессов. При этом появляются совершенно новые формы труда, связанные с управлением сложной

техникой и технологическими процессами на расстоянии, специальных пультов управления. В таких профессиях ведущая роль принадлежит элементам умственного труда в сочетании с незначительной физической работой. Подобное сочетание вместе с эмоциональными факторами предъявляет более высокие требования к центральной нервной системе. Активное напряжение последней может привести к преждевременному утомлению, снижению работоспособности и производительности труда. В этом случае производственная гимнастика способна стать действенным средством в борьбе с такими нежелательными явлениями. Но здесь возникает ряд вопросов, требующих выяснения и уточнения. Прежде всего, нужно иметь четкое представление о динамике работоспособности человека, находящегося за пультом управления, для правильного определения времени проведения производственной гимнастики. Нуждается в изучении и влияние специфики труда и факторов внешней среды на деятельность центральной нервной системы. Появляется необходимость создания для этой группы профессий научно обоснованных комплексов упражнений.

В функции оператора входит управление работой машин и механизмов со специального пульта управления и контроль. Рабочая поза - малоподвижное положение стоя. Характер труда требует концентрированного внимания, быстрого анализа обстановки и быстрых ответных реакций. Это влечет за собой изменения в высшей нервной деятельности, характеризующиеся накоплением и усилением возбуждения в одних центрах коры головного мозга (преимущественно в рабочих) и развитием тормозных состояний в других. В результате затрудняется подвижность нервных процессов и снижается активность ряда физиологических функций. Эти явления могут усиливаться под воздействием факторов внешней среды на центральную нервную систему, в данном случае - шумов и вибраций разной частоты, возникающих при работе машин и механизмов.

Представляется, что в таких условиях физкультурная пауза должна быть направлена на решение следующих задач: а) обеспечить необходимые условия для кратковременного отдыха рабочих центров коры головного мозга; б) способствовать ликвидации последствий неблагоприятного влияния факторов внешней среды (шум и вибрации); в) содействовать улучшению деятельности сердечно-сосудистой и

дыхательной систем, укреплению мышечно-связочного аппарата и т. п. Для решения этих задач мы на основе изучения рабочей позы составили схему комплекса упражнений: 1) потягивания; 2) прогибания туловища назад; 3) наклоны и повороты туловища вперед, назад в стороны; 4) упражнения для рук и плечевого пояса; 5) упражнения для расслабления мышц ног; 6) упражнения для расслабления мышц рук и туловища; 7) упражнения на точность и координацию движений.

Учитывая, что у операторов к концу рабочего дня развивается утомление ног, обусловленное рабочей позой, мы решили исключить из схемы специальные упражнения для мышц ног (бег, прыжки, приседания). Однако оказалось, что это ограничивает число мышц, принимающих участие в упражнениях, а последнее, как известно, значительно снижает эффект активного отдыха, поскольку уменьшается поступление проприоцептивных импульсов в двигательную зону коры головного мозга. Сказанное позволяет предположить, что комплекс, составленный по такой схеме, может оказаться недостаточно эффективным для решения поставленных задач, так как во всех упражнениях ноги не принимают активного участия, а выполняют только опорную функцию.

Поэтому можно, не изменяя схемы, включить в упражнения других комплексов дополнительные, легкие, динамические движения ногами, сочетая их одновременно с главным действием каждого упражнения. Это дает возможность привлечь новые группы мышц к активной динамической работе в упражнениях и, следовательно, увеличивает поток импульсов в кору головного мозга, а также способствует укреплению мышц ног и ликвидации застойных явлений, возникающих при работе стоя, в области таза и нижних конечностей. Одновременно важно исключить необходимость введения специальных упражнений для мышц ног. Наряду с этим легкие дополнительные движения ногами не способны заметно повысить общую нагрузку.

Включение указанных движений может усилить также воздействие комплекса на деятельность центральной нервной системы, поскольку при дополнительных движениях ногами в работу включаются дополнительные группы мышц. Последнее, как известно, увеличивает эффект основного действия упражнения. Можно предположить в этом случае, что импульсы с дополнительно работающих мышц по

принципам взаимоотношений различных нервных центров поступают к двигательным центрам тех мышечных групп, которые принимают основное участие в выполнении двигательного акта, и усиливают в них возбуждение.

Таким образом, выявлено положительное влияние активного отдыха на протекание определенных физиологических функций операторов пультов управления. Причем это влияние выступает более четко при использовании комплексов с дополнительными движениями ног в упражнениях и характеризует тем самым повышение работоспособности операторов. Нашими методами не установлено преимуществ выполнения упражнений с большой амплитудой движений. Но применение этого метода способствует быстрому и правильному освоению рабочими сложных упражнений.

Исходя из анализа динамики работоспособности операторов, мы рекомендуем проводить производственную гимнастику на автоматизированных и механизированных предприятиях в форме физкультурной паузы в середине второй половины рабочего дня. При составлении комплексов упражнений необходимо пользоваться предлагаемой схемой, выработанной на основе изучения рабочей позы и рабочих движений. Для привлечения ног к активному участию в упражнениях может служить дополнительные движения ногами и схема их комбинации с различными упражнениями для верхней части тела. Не исключается целесообразность применения подобных комплексов и для других групп профессий.

Список литературы

1. Волкова Е.Г. Рекреационная деятельность студенческой молодежи / Е.Г. Волкова, Д.С. Григорьев, И.В. Григорьева // Вестник Воронежского института высоких технологий. - 2018. - № 2 (25). С. 154-156.
2. Волкова Е.Г. Роль физической культуры в укреплении здоровья студентов / Е.Г. Волкова, И.В. Григорьева, Е.Н. Петров // Вестник Воронежского института высоких технологий. - 2020. - № 1 (32). С. 65-67.
3. Григорьева И.В. Учет индивидуальных особенностей в различных видах спорта / И.В. Григорьева, Е.Г. Волкова, Е.Н. Петров // Вестник Воронежского института высоких технологий. - 2016. - № 4 (19). С. 125-126.

References

1. Volkova E.G. Recreational activities of student youth / E.G. Volkova, D.S. Grigorev, I.V. Grigoreva // Bulletin of the Voronezh Institute of High Technologies. - 2018. - No. 2 (25). pp. 154-156.
2. Volkova E.G. The role of physical culture in improving the health of students / E.G. Volkova, I.V. Grigoreva, E.N. Petrov // Bulletin of the Voronezh Institute of High Technologies. - 2020. - No. 1 (32). pp. 65-67.
3. Grigoreva I.V. Accounting for individual characteristics in various sports / I.V. Grigoreva, E.G. Volkova, E.N. Petrov // Bulletin of the Voronezh Institute of High Technologies. - 2016. - No. 4 (19). pp. 125-126.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ КООРДИНАЦИИ ДВИЖЕНИЙ ВЕРХНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

И.В. Григорьева, Е.Г. Волкова, И.В. Кузнецов

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный
лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова»
г. Воронеж, Россия*

Аннотация: В статье рассмотрены принципы координации движений, которые находят свое применение в спортивной практике. Отношения между двигательными центрами верхних конечностей строятся преимущественно не по принципу реципрокно-перекрестной, а по принципу параллельной, симметричной иннервации. Именно последняя лежит в основе простых двигательных координаций верхних конечностей. Симметричные движения являются наиболее легкими и наиболее доступными. Перекрестные же, как и вообще любые несимметричные, более сложны.

Ключевые слова: двигательные действия, координация движений, темп движений.

THEORETICAL ASPECT OF THE COORDINATION OF MOVEMENTS OF THE UPPER LIMBS

I.V. Grigoreva, E.G. Volkova, I.V. Kuznecov

*Voronezh State University of Forestry and Technologies
named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia*

Abstract: The article discusses the principles of movement coordination, which find their application in sports practice. The relationships between the motor centers of the upper extremities are built primarily not on the principle of reciprocal-cross, but on the principle of parallel, symmetrical innervation. It is the latter that underlies simple motor coordination of the upper limbs. Symmetrical movements are the easiest and most accessible. Cross ones, like any asymmetrical ones in general, are more complex

Keywords: motor actions, coordination of movements, tempo of movements.

Обучение двигательным действиям, совершенствование спортивной техники, как известно, основываются на образовании двигательных условных рефлексов различной сложности. При этом важно знать, что представляют собой наиболее

простые двигательные рефлексы, на базе которых может происходить выработка более сложных.

Эта же задача относится к обучению сложным двигательным координациям. Здесь необходимо учитывать, какие координации следует расценивать как наиболее простые, чтобы на их основе вырабатывать сложные.

Основные сведения о закономерностях простых двигательных координаций, рассматриваемых как безусловные двигательные рефлексы, получены в опытах. Главная заслуга в этом направлении принадлежит двум крупным физиологическим школам: отечественной школе Введенского - Ухтомского и Кэмбриджской школе Шеррингтона. Установлено, что между нервными центрами симметричных мышц двух конечностей существуют в основном взаимообратные индукционные влияния. Например, при возбуждении центра сгибателя одной конечности происходит торможение центра сгибателя другой конечности. В это же время тормозится центр разгибания первой и возбуждается центр разгибания второй. В результате при рефлекторном сгибании одной конечности разгибается другая. В следующий момент торможение сменяется возбуждением, а возбуждение - торможением, и та конечность, которая сгибалась, начинает разгибаться, а разгибавшаяся - сгибаться. Такое противоположное чередование процессов возбуждения и торможения в центрах симметричных мышц конечностей лежит в основе шагательного рефлекса.

Считается, что наиболее простой, приращенной координацией в движениях обеих ног или обеих рук является координация перекрестная, при которой центры симметричных мышц двух конечностей находятся во взаимообратных (реципрокных) отношениях. Наряду с этим в литературе встречаются отдельные сообщения о том, что перекрестно-реципрокные отношения не обязательны для элементарной координации движений верхних конечностей.

Наше исследование имело целью определить наиболее простые координации в движениях рук. Поскольку нас интересовали отношения между центрами, управляющими движениями антагонистических мышечных групп, постольку важно было исключить возможное влияние внешних сил, стремящихся исказить движение или вызвать соответствующие рефлекторные ответы, и прежде всего силы тяжести. Поэтому было решено исследовать движения рук вначале только в горизонтальной

плоскости. Другая сила, определяющая характер мышечных усилий и взаимодействие антагонистов, - сила трения. Для уменьшения ее действия использовался специальный прибор, который давал возможность записывать одновременно движения правой и левой рук в горизонтальной плоскости. Принципиальное устройство этого прибора заключается в следующем. По полированной поверхности стекла, находящегося на столе, свободно скользят во всех направлениях подвижные площадки, на которые помещаются предплечья и кисти испытуемого. Легкость скольжения площадок достигается при помощи подшипников, укрепленных снизу. Движение от площадок передается специальным рычажкам, которые оказываются все время прижатыми к краям площадок. Рычажки другим своим концом, уменьшая амплитуду движений, посредством тянущей резины связаны с большой резиновой капсулой. Последняя при помощи трубки соединена с регистрационной капсулой Маррея. Любое движение от площадок, таким образом, передается на регистрационную капсулу, которая записывает эти движения в виде кривых на бумаге, движущейся от мотора. Каждому движению правой и левой рук соответствует определенная форма кривой. Благодаря полученной записи представляется возможным определять темп, амплитуду, рисунок движений, синхронность, равномерность и направление движений обеих рук. Было изучено двенадцать различных сочетаний движений. Большинство из них - это движения, часто встречающиеся в повседневной жизни: одновременные сгибания и разгибания рук в локтевых суставах; прямолинейные движения от себя к себе; круговые движения вправо, влево, от себя, к себе и др. В этой серии опытов исследовались 22 человека разного возраста.

В эксперименте применялось два методических приема. Первый заключался в том, что испытуемый по заданию должен был совершать движения двумя руками в медленном темпе (одно движение в секунду). Затем требовалось постепенно увеличить темп до максимального. Естественно предположить, что предельный темп более простой координации окажется выше, чем более сложной. Кроме того, сложные координации могли нарушить свой рисунок при быстром выполнении в большей мере, чем простые. Поэтому определялся как предельный темп движений, так и характер нарушений движений при их убыстрении. Второй прием состоял в

том, что сначала задавалось движение одной рукой, а затем по команде испытуемый присоединял движение другой руки. Никаких инструкций, какое именно движение должна совершать другая рука, не давалось. Испытуемый выполнял то движение, которое было для него наиболее удобным. Использование первого методического приема позволило определить следующее. Оказалось, что те движения, которые имеют симметричную форму рисунка, развивают наибольший максимальный темп. Симметричные движения обладают большим темпом, чем несимметричные.

Анализ записей движений помог обнаружить, кроме этого, один примечательный факт. У большинства испытуемых, как только они начинали выполнять несимметричное движение в быстром темпе, одна из рук (у правшей левая, а у левшей правая) нарушала форму рисунка, и возникало движение симметричное. Следует отметить, что подобные переходы из несимметричных движений в симметричные чаще наблюдались у детей, причем для того, чтобы обнаружить это, не требовалось подчас создавать максимальный темп. Дети совершали переход из одного движения в другое при незначительном убыстрении темпа. Для взрослых же требовалось развить больший темп. У спортсменов высокой квалификации подобный переход может и не обнаружиться. Обработка данных, полученных с использованием второго методического приема, где требовалось к движениям одной руки присоединить движения другой, выявила, что это чаще всего происходит по принципу симметрии.

Суммируя результаты первой серии опытов, можно сказать, что наиболее простой координацией движений рук в горизонтальной плоскости являются симметричные движения.

Полученные в результате дают основание для следующих выводов. 1. Темп симметричных движений, совершаемых верхними конечностями, выше, чем темп несимметричных. 2. Несимметричные движения при выполнении их в быстром темпе стремятся перейти в симметричные. 3. Если в момент движения одной из рук к ней присоединить движение другой, то рисунок принимает в большинстве случаев симметричную форму.

Таким образом, можно сделать вывод, что отношения между двигательными центрами верхних конечностей строятся преимущественно не по принципу

реципрокно-перекрестной, а по принципу параллельной, симметричной иннервации. Именно последняя лежит в основе простых двигательных координаций верхних конечностей. Симметричные движения являются наиболее легкими и наиболее доступными. Перекрестные же, как и вообще любые несимметричные, более сложны.

Обнаруженные принципы координации движений находят свое применение в спортивной практике. Исходя из знаний закономерностей развития движений верхних конечностей человека, преподаватель и тренер смогут правильно подходить к вопросам обучения двигательным действиям.

Список литературы

1. Волкова Е.Г. Рекреационная деятельность студенческой молодежи / Е.Г. Волкова, Д.С. Григорьев, И.В. Григорьева // Вестник Воронежского института высоких технологий. - 2018. - № 2 (25). С. 154-156.

2. Волкова Е.Г. Роль физической культуры в укреплении здоровья студентов / Е.Г. Волкова, И.В. Григорьева, Е.Н. Петров // Вестник Воронежского института высоких технологий. - 2020. - № 1 (32). С. 65-67.

3. Григорьева И.В. Учет индивидуальных особенностей в различных видах спорта / И.В. Григорьева, Е.Г. Волкова, Е.Н. Петров // Вестник Воронежского института высоких технологий. - 2016. - № 4 (19). С. 125-126.

References

1. Volkova E.G. Recreational activities of student youth / E.G. Volkova, D.S. Grigorev, I.V. Grigoreva // Bulletin of the Voronezh Institute of High Technologies. - 2018. - No. 2 (25). pp. 154-156.

2. Volkova E.G. The role of physical culture in improving the health of students / E.G. Volkova, I.V. Grigoreva, E.N. Petrov // Bulletin of the Voronezh Institute of High Technologies. - 2020. - No. 1 (32). pp. 65-67.

3. Grigoreva I.V. Accounting for individual characteristics in various sports / I.V. Grigoreva, E.G. Volkova, E.N. Petrov // Bulletin of the Voronezh Institute of High Technologies. - 2016. - No. 4 (19). pp. 125-126.

АНАЛИЗ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ Г. ПЕКИН (КНР)

Чжан Цзиньбо, О.Ю. Булатова

*ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет»
г. Ростов-на-Дону, Россия*

Аннотация: Китай является одной из самых быстроразвивающихся стран в мире. Однако в количества заторов на дорогах, увеличение выбросов загрязняющих веществ от движения транспортных средств и т.д. Эти проблемы отрицательно влияют на устойчивое развитие общества, экономики и окружающей среды. Правительство г. Пекин процессе урбанизации в транспортной инфраструктуре возникают такие проблемы, как увеличение всегда придавало большое значение устойчивому развитию транспорта, в связи с чем важно исследовать транспортную инфраструктуру города и её уровень развития на современном этапе. В данной работе рассматривается интеллектуальная транспортная система г. Пекин.

Ключевые слова: интеллектуальные транспортные системы, умные города, умная транспортная инфраструктура, организация дорожного движения

INTELLIGENT TRANSPORT SYSTEM ELEMENTS FUNCTIONING ANALYSIS IN BEIJING (CHINA)

Zhang Jinbo, O.Y. Bulatova

*Don State Technical University
Rostov-on-Don, Russia*

Abstract: China is one of the fastest growing countries in the world. However, in the process of urbanization, problems such as increased traffic congestion, increased emissions of pollutants from vehicle traffic, etc. arise in the transport infrastructure. These problems have a negative impact on the sustainable development of society, the economy and the environment. The government of Beijing has always attached great importance to the sustainable development of transport, and therefore it is important to study the transport infrastructure of the city and its level of development at the present stage. In this paper, the intelligent transport system of Beijing is considered.

Keywords: intelligent transport systems, smart cities, smart transport infrastructure, traffic management

Транспортная инфраструктура города представляет собой взаимосвязь пешеходов, водителей, транспортных средств, транспортной инфраструктуры,

которые в своём взаимодействии образуют систему дорожного движения, целью которой является безопасное и эффективное перемещение грузов и людей. Интеллектуальная транспортная система (ИТС) представляет собой взаимосвязь информационных технологий, программного обеспечения, оборудования и средств связи. Архитектура ИТС определяет состав системы, функциональные модули, протоколы связи и интерфейсы, а её проектирование должно включать проектирование всех подсистем, реализующих функции обслуживания пользователей [1].

За последние десять лет в г. Пекин была внедрена система интеллектуального управления дорожным движением, которая включает в себя 100 прикладных подсистем ИТС, 416 полицейских пунктов, GPS позиционирование полицейских автомобилей, управление светофорными сигналами и модульная связь, что повышает спектр возможностей интеллектуального управления дорожным движением [2].

Рассмотрим элементы ИТС, реализованные на территории г. Пекин.

1) Система мониторинга дорожного движения в режиме реального времени

На кольцевых дорогах г. Пекин установлено 157 камер видео фиксации, которые могут автоматически вести анализ транспортного потока; когда на дороге происходит один из типов происшествий, например, дорожно-транспортные происшествия, транспортные заторы, загрязнение или наводнение система автоматически фиксирует все происшествия и автоматически оповещает полицию. В сети скоростных магистральных дорог Пекина имеются десятки тысяч детекторов, которые располагаются вблизи перекрестков и передают данные посредством электронной индукции, такие как характеристика потока дорожного движения 24 часа в сутки. Полученная информация о дорожном движении интегрируется, анализируется и обрабатывается системой для точного обнаружения каких-либо происшествий на дороге [3].

2) Управление координацией светофорных сигналов на перекрестках

На 1535 перекрестках в пределах Пятого транспортного кольца г. Пекин детекторы собирают информацию о транспортном потоке, которая передается на оборудование светофорной группы перекрестка, а затем в центр управления

дорожным движением. Центр управления дорожным движением получает данные и отправляет их на светофорное оборудование перекрестка, с целью корректировки подачи красного и зеленого светофорного сигнала. Через систему управления светофорами сигналы автоматически регулируют скорость транспортной разгрузки перекрестка в соответствии с дорожными условиями в реальном времени, добиваясь наименьших задержек транспортных средств. Данная система увеличивает общую пропускную способность дорожной сети на 15% [4,5]

3) Система распространения информации в режиме реального времени

На участках улично-дорожной сети Пекина, подверженных заторам, установлено 228 наружных динамических информационных табло, которые обновляются каждые 2 минуты и ежедневно отображают 1,96 миллионов единиц информации о состоянии дорог в режиме реального времени. Данная система оповещения позволяет водителям выбирать наиболее эффективные маршруты движения. В условиях возникновения непредвиденных ситуаций, таких как дорожно-транспортные происшествия или плохие погодные условия, информационные табло могут автоматически отображать информацию о состоянии дороги в режиме реального времени, для обеспечения безопасного движения транспортного потока.

Департамент управления дорожным движением г. Пекин также разработал приложение для мобильных телефонов, обеспечивая информацией о дорожных условиях в режиме реального времени, прогнозирования дорожной обстановки на период от нескольких минут до нескольких дней и поиска оптимального маршрута к месту назначения. Планируя маршрут, пользователи могут получить информацию о дорожных условиях на сайте, по радио, с помощью динамических информационных табло.

4) Интеллектуальная система управления движением

Департамент управления дорожным движением Пекина разработал 3 860 планов действий в условиях чрезвычайных ситуаций (ЧС), основанных на 18 типах ЧС. Система автоматически передает информацию о дорожно-транспортном происшествии полицию в соответствии с планами, используя технологию беспроводной связи, и эффективно направляет ближайшую дорожную полицию на

место происшествия, чтобы минимизировать влияние аварии на поведение транспортного потока. Эта система объединяет технологии GPS и GIS, и как только происходит ДТП или транспортный затор, на мониторе центра управления дорожным движением отображается геолокация происшествия и расположение полицейских пунктов вокруг нее. В настоящее время каждый сотрудник дорожной полиции и каждая патрульная машина в г. Пекин оснащены системой определения местоположения каждого сотрудника дорожной полиции и каждой патрульной машины с точностью до метра на экране центра управления дорожным движением. Ежедневно в центр управления дорожным движением Пекина поступает в среднем от 8 000 до 10 000 сигналов тревоги о заторах и ДТП. Благодаря цифровой системе мониторинга и наблюдения связной командно-диспетчерской системе интеграции, а также заранее спланированному режиму командования, среднее время ликвидации дорожно-транспортных происшествий дорожной полицией Пекина сократилось на 3-5 минут, а время реагирования полиции в городских районах сократилось на 2 минуты.

Реализация этих мер сыграла положительную роль в обеспечении безопасности дорожного движения. Тем не менее, необходимо и дальше укреплять управление безопасностью движения и повышать осведомленность населения о безопасности движения.

Список литературы

1. Коновалова, Д. А. Применение интеллектуальных транспортных систем с целью снижения уровня ДТП / Д. А. Коновалова, О. Ю. Булатова // Магистратура – автотранспортной отрасли: материалы VII Всероссийской межвузовской конференции, Санкт-Петербург, 25–26 октября 2022 года / Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, 2023. – С. 268-274. – EDN IAFOEF.

2. Development of a method for evaluation of the efficiency of the coordinated type of management as referred to main streets / S. V. Dorokhin, V. A. Ivannikov, D. V. Likhachev, A. Yu. Artemov // E3S Web of Conferences : International Scientific and Practical Conference “Environmental Risks and Safety in Mechanical Engineering” (ERSME-2023), Rostov-on-Don, Russia, 01–03 marta 2023 goda. – Rostov-on-Don: EDP Sciences, 2023. – P. 04016. – DOI 10.1051/e3sconf/202337604016. – EDN PGEFSJ.

3. Shevcova, A. G. Ocenka ekologicheskikh pokazatelej transportnyh potokov pri izmenenii planov upravleniya / A. G. Shevcova, V. V. Vasil'eva // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. – 2023. – № 3-1(82). – S. 101-107. – DOI 10.33979/2073-7432-2023-3-1(82)-101-107.

4. Zyryanov, V. V. Koefficient etalonnosti prostranstvenno- geometricheskikh harakteristik marshruta / V. V. Zyryanov, T. A. Vetrova // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. – 2022. – № 2(77). – S. 46-53. – DOI 10.33979/2073-7432-2022-77-2-46-53. – EDN IUFBVXU.

5. Коновалова, Д. А. Стратегия снижения количества дорожно-транспортных происшествий путем внедрения интеллектуальных транспортных систем / Д. А. Коновалова, О. Ю. Булатова // Мир транспорта и технологических машин. – 2023. – № 3-1(82). – С. 93-100. – DOI 10.33979/2073-7432-2023-3-1(82)-93-100. – EDN VTEGKC.

References

1. Konovalova, D. A. Primenenie intellektual'nyh transportnyh sistem s cel'yu snizheniya urovnya DTP / D. A. Konovalova, O. YU. Bulatova // Magistratura – avtotransportnoj otrasli : materialy VII Vserossijskoj mezhvuzovskoj konferencii, Sankt-Peterburg, 25–26 oktyabrya 2022 goda / Sankt-Peterburgskij gosudarstvennyj arhitekturno-stroitel'nyj universitet. – Sankt-Peterburg: Sankt-Peterburgskij gosudarstvennyj arhitekturno-stroitel'nyj universitet, 2023. – S. 268-274. – EDN IAFOEF.

2. Development of a method for evaluation of the efficiency of the coordinated type of management as referred to main streets / S. V. Dorokhin, V. A. Ivannikov, D. V. Likhachev, A. Yu. Artemov // E3S Web of Conferences : International Scientific and Practical Conference “Environmental Risks and Safety in Mechanical Engineering” (ERSME-2023), Rostov-on-Don, Russia, 01–03 marta 2023 goda. – Rostov-on-Don: EDP Sciences, 2023. – P. 04016. – DOI 10.1051/e3sconf/202337604016. – EDN PGEFSJ.

3. Shevcova, A. G. Ocenka ekologicheskikh pokazatelej transportnyh potokov pri izmenenii planov upravleniya / A. G. Shevcova, V. V. Vasil'eva // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. – 2023. – № 3-1(82). – S. 101-107. – DOI 10.33979/2073-7432-2023-3-1(82)-101-107.

4. Zyryanov, V. V. Koefficient etalonnosti prostranstvenno- geometricheskikh harakteristik marshruta / V. V. Zyryanov, T. A. Vetrova // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. – 2022. – № 2(77). – S. 46-53. – DOI 10.33979/2073-7432-2022-77-2-46-53. – EDN IUFBVXU.

5. Konovalova, D. A. Strategiya snizheniya kolichestva dorozhno- transportnyh proisshestvij putem vnedreniya intellektual'nyh transportnyh sistem / D. A. Konovalova, O. YU. Bulatova // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashi2023. – № 3-1(82). – S. 93-100. – DOI 10.33979/2073-7432-2023-3-1(82)-93-100. – EDN VTEGKC.n.–

ТРАНСПОРТНАЯ ЛОГИСТИКА И ЕЕ ПРИМЕНЕНИЕ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

А.А. Альбрехт, Г.А. Денисов, Г.Н. Климова,
С.С. Веневитина, Э.А. Черников, И.Ю. Струкова

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический
университет имени Г.Ф. Морозова»
г. Воронеж, Россия*

Аннотация: Статья посвящена рассмотрению особенности применения транспортной логистики в современных условиях. Приводится понятие и описываются функции транспортной логистики, рассматриваются ее виды и содержание процессов на предприятии. Особое внимание уделяется новейшим тенденциям, влияющим на эффективность транспортной логистики в современных условиях.

Ключевые слова: транспорт, логистика, перевозки, грузы, экспедирование, цифровизация, инновации.

TRANSPORT LOGISTICS AND ITS APPLICATION IN MODERN CONDITIONS

A.A. Albrecht, G.A. Denisov, G.N. Klimova,
S.S. Venevitina, E.A. Chernikov, I.Yu. Strukova

*Voronezh State University of Forestry and Technologies
named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia*

Abstract: The article is devoted to the consideration of the peculiarities of the use of transport logistics in modern conditions. The concept is given and the functions of transport logistics are described, its types and the content of processes in the enterprise are considered. Particular attention is paid to the latest trends affecting the efficiency of transport logistics in modern conditions.

Keywords: transport, logistics, transportation, cargo, forwarding, digitalization, innovation.

Актуальность темы статьи обусловлена важностью эффективного использования транспортной логистики как значимого элемента обеспечения успеха коммерческой деятельности. Все без исключения транспортные компании заинтересованы в оптимизации и совершенствовании транспортной логистики. Для

этого применяется широкий арсенал различных методов, направленных на оптимизацию издержек и повышение качества всех бизнес-процессов.

Транспортная логистика является важным направлением современной логистики, которая связана с транспортировкой грузов и сопутствующими процессами. Согласно формулировке Е.В. Будриной, «Транспортная логистика – это система, которая позволяет комплексно и взаимосвязано решать задачи по организации оптимальной доставки грузов транспортом с наименьшими затратами» [5, с. 21].

К основным элементам транспортной логистики можно отнести перевозимые грузы, транспортные пути и узлы, подвижной состав, участников логистических процессов, тару, упаковку.

Функции транспортной логистики перечислены на рисунке 1.

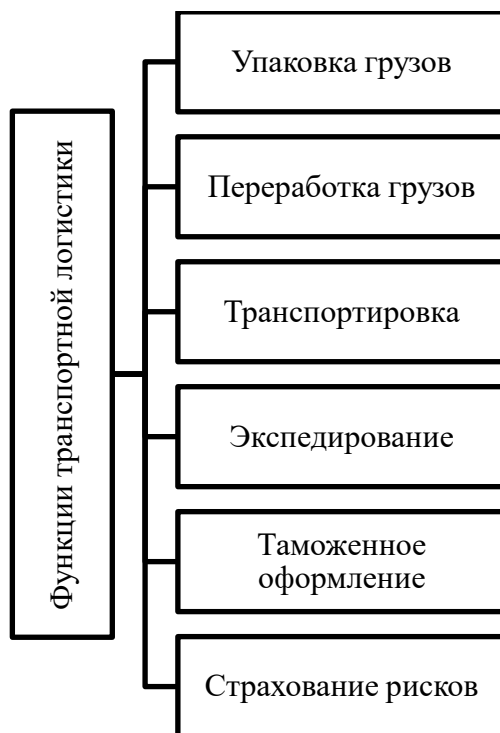


Рисунок 1 – Функции транспортной логистики

Итак, транспортная логистика помимо свойственной ей перемещения грузов выполняет еще ряд различных функций, без которых невозможно представить современные операции, связанные с грузоперевозками. При этом чем крупнее транспортная компания, тем большее количество дополнительных услуг она может предложить своим клиентам.

Рассмотрим виды транспортно-логистической деятельности предприятий на рисунке 2.



Рисунок 2 – Виды транспортно-логистической деятельности

Из рисунка 2 видно, что основные виды транспортно-логистической деятельности предприятий подразделяются на две категории: услуги оперативно-производственного характера и услуги коммерческо-правового характера. На данном рисунке приведены основные элементы транспортно-логистической деятельности предприятий. В целом компоненты могут быть расширены при необходимости.

Следует отметить, что в настоящее время происходит слияние транспорта с обслуживаемым производством, происходит превращение его в единую цепь «производство – транспорт – распределение». Значение логистических транспортных систем на предприятии постоянно возрастает.

Каждый транспортно-технологический процесс состоит из:

- процесса доставки грузов (товара) различными видами транспорта;
- действий, необходимых для начала и завершения перевозки.

Также следует рассмотреть схему потоков транспортной логистической системы на рисунке 3.

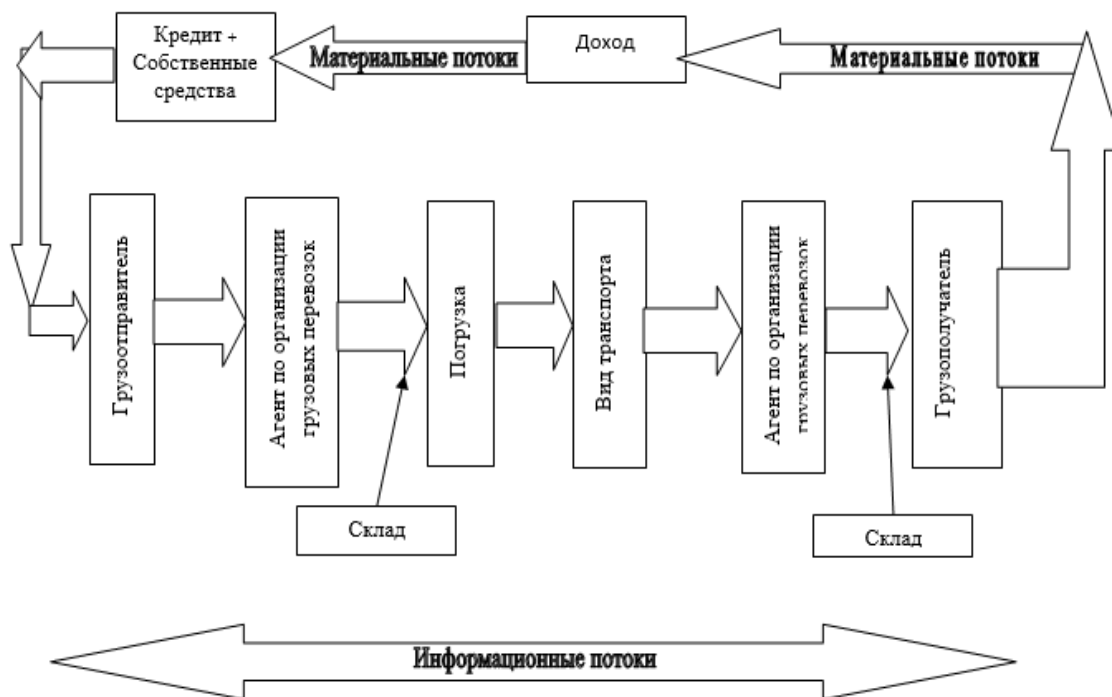


Рисунок 3 – Схема потоков транспортной логистической системы

Все потоки между собой взаимосвязаны. Информационные потоки присутствуют по всей логистической системе. Грузоотправитель взаимодействует с агентом по организации перевозки, который принимает заказ, обговаривает все детали доставки, оформляет необходимые документы, затем весь процесс перевозки сопровождается информационными письмами по пути следования груза, звонками, далее происходит взаимодействие с агентом, который организует окончательную доставку груза и разгрузку. Если необходимо, груз можно оформить на хранение на складе предприятия. К информационным потокам можно отнести: заявки на выделение транспортных средств, графики маршрутов, товарно-транспортная накладная, инструкции и требования к перевозке, графики внутренних перевозок и т.д.

В настоящее время на функционирование транспортной логистики большое влияние оказывают своевременные тренды в сфере автоматизации, цифровизации, расширение онлайн-коммерции и персонализации доставок грузов конечным клиентам.

В современных условиях экономическая деятельность рынка, а также его неотъемлемая составляющая торговля набирает обороты, приобретая все более сложные формы коммерческого взаимодействия между различными сторонами,

использующими услуги третьих лиц: посредников, агентов и представителей. По мере распространения цифровизации все большее количество торговых процессов стало переходить в интернет-пространство [1]. Параллельно этому возросла потребность в грузовых перевозках и курьерских доставках, которые бы обеспечивали доставку заказов по нужным адресам.

Также неотъемлемым элементом транспортной логистики в современных условиях стали цифровые приложения, которые позволяют создавать оптимальные маршруты, отслеживать перемещение транспортных средств, расход горючего, контролировать корректность передачи грузов и состояние персонала [4].

Большие надежды возлагаются на появление беспилотного транспорта, а также специализированных систем управления, позволяющих снизить вероятность возникновения ошибок в следствие влияния человеческого фактора. В ближайшей перспективе функционирование стандартных процессов в этой сфере может претерпеть значимые изменения, позволяющие вывести транспортно-логистические процессы на качественно новый уровень эффективности.

Таким образом, без хорошо организованной транспортной логистики невозможно упорядоченное движение товара и обеспечение выполнения всех других элементов логистики. Транспортная логистика выполняет ряд важнейших функций, которые позволяют поддерживать все бизнес-процессы на предприятии на должном уровне. В современных условиях на данную сферу логистики имеют влияние тренды в сфере автоматизации, цифровизации, расширение онлайн-коммерции и персонализации доставок грузов конечным клиентам. При этом использование современных средств цифровизации получило массовое распространение и стало неотъемлемым атрибутом каждой транспортной компании. По мере дальнейшего развития инноваций следует ожидать значительных перемен в осуществлении стандартных процессов и в транспортной логистике.

Список литературы

1. Антоненко Г.А., Кузнецова А.А. Современные тенденции транспортной логистики российских компаний // Научный аспект. – 2023. – Т. 5. – № 10. – С. 521-527.
2. Логистика и управление цепями поставок на транспорте : учебник / под ред. И.В. Карапетянц, Е.И. Павловой. – М.: Юрайт, 2023. – 410 с.

3. Неруш Ю.М. Транспортная логистика : учебник / Ю. М. Неруш, С. В. Саркисов. – М.: Юрайт, 2023. – 351 с.
4. Сурков С.В. Современные подходы в логистике и информационные технологии в транспортных процессах // Студенческий вестник. – 2020. – № 14-5 (112). – С. 37-38.
5. Транспортно-экспедиционная деятельность : учебник / под ред. Е.В. Будриной. – М. : Юрайт, 2023. – 344 с.

References

1. Antonenko G.A., Kuznetsova A.A. Modern trends in transport logistics of Russian companies // Scientific aspect. – 2023. – Т. 5. – No. 10. – P. 521-527.
2. Logistics and supply chain management in transport : textbook / ed. I.V. Karapetyants, E.I. Pavlova. – М.: Yurayt, 2023. – 410 p.
3. Nerush Yu. M. Transport logistics : textbook / Yu. M. Nerush, S. V. Sarkisov. – М.: Yurayt, 2023. – 351 p.
4. Surkov S.V. Modern approaches in logistics and information technologies in transport processes // Student Bulletin. – 2020. – No. 14-5 (112). – pp. 37-38.
5. Forwarding activities : textbook / ed. E.V. Budrina. – М.: Yurayt, 2023. – 344 p.

МЕТОДЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ДВИЖЕНИЯ В ТРАНЗИТНЫХ ЗОНАХ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ВЕРОЯТНОСТЬ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЗАТОРОВ

Э.Н. Бусарин, Р.А. Кораблев, В.П. Белокуров,
В.В. Стасюк, Э.А. Черников, А.В. Школьных

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный
лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова»
г. Воронеж, Россия*

Аннотация: Предложен альтернативный подход к регулированию движения на улично-дорожной сети умных городов в условиях увеличивающегося объема логистики с использованием интеллектуальной транспортной системы для снижения количества выбросов и заторов. Применен в жилых районах транзитных зон и крупных городах с интенсивным движением. Приведены способы регулирования движения в районах транзитных зон, такие как интеллектуальная сигнализация, ограничение нагрузки, движение по выделенной полосе.

Ключевые слова: улично-дорожная сеть, пропускная способность, трафик, интеллектуальная транспортная система.

METHODS OF TRAFFIC REGULATION IN TRANSIT ZONES AND THEIR IMPACT ON THE LIKELIHOOD OF CONGESTION

E.N. Busarin, R.A. Korablev, V.P. Belokurov,
V.V. Stasiuk, E.A. Chernikov, A.V. Shkolnykh

*Voronezh State University of Forestry and Technologies
named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia*

Abstract: An alternative approach to traffic regulation on the smart cities road network in the context of an increasing volume of logistics using an intelligent transport system to reduce emissions and congestion is proposed. It is applicable in residential areas of transit zones and large cities with heavy traffic. The methods of regulating traffic in areas of transit zones, such as intelligent signaling, load limitation, and traffic in a dedicated lane, are given.

Keywords street and road network, capacity, traffic, intelligent transport system

Транспортная система современного города, а особенно крупных мегаполисов, создается десятилетиями и для ее изменения необходимы время и значительные инвестиции. Структура и протяженность улично-дорожной сети (УДС) города

создается на основе генеральных планов развития, ориентированных на определенный уровень автомобилизации. Однако с течением времени меняются значения уровня автомобилизации, транспортная инфраструктура и система управления дорожным движением современных городов.

Особенно остро проблема с обеспечением пропускной способности УДС проявляется в жилых районах транзитных зон при интенсивной застройке городских территорий. На этих участках существенным образом возрастает транспортная нагрузка, что приводит к возникновению транспортных заторов, увеличению времени проведенного автомобилями на дороге, более высокому потреблению ископаемого топлива, увеличению выбросов и негативному воздействию на настроение водителей и пассажиров. Улучшение потока трафика, то есть увеличение количества проезжающих машин и уменьшения времени в пути, может смягчить эти негативные последствия.

В свою очередь следует отметить, что правильное распределение логистических центров и обеспечение максимального потока трафика, на окружных дорогах транзитных зон может уменьшить заторы и снизить выбросы вредных веществ (например - МКАД город Москва). Однако следует отметить, что строительство новых окружных дорог или мостов для улучшения потока трафика является дорогостоящим и время затратным усилием, а иногда может быть невозможным из-за экологических или географических условий. Поэтому оценка существующей инфраструктуры с точки зрения осуществления быстрого и безопасного трафика становится актуальной для множества городов [1].

Следует отметить, что исследования по повышению пропускной способности УДС в районах транзитных зон крупных городов имеет множество решений, таких как выведение транзитного движения за пределы городских территорий, применение интеллектуальных транспортных систем, улучшение транспортного обслуживания населения маршрутным пассажирским транспортом и т.д. Основной целью которых, является сокращение времени задержки транспортных средств (ТС), уменьшение выбросов и обеспечении экономии топлива.

Не исключением является и город Воронеж. Быстрый рост города связанный с интенсивной жилой застройкой и расширением городской черты привел к тому, что

часть улиц использовавшихся для транзита движения в соседние районы города, а также используемые для выезда в другую область, оказались чрезмерно загружены, что неизбежно приводит к заторам (особенно в часы пик). Использование окружных дорог и высокая интенсивность движения транспорта на них, стало неотъемлемой частью городской жизни.

Следует отметить, что в строящихся жилых микро районах наблюдается высокая активность передвижения жителей на личном автотранспорте и малое использование общественного транспорта, нехватка удобных и достаточных средств массовой перевозки пассажиров, отсутствие единых часов работы в различных учреждениях, сохранение бизнес-центров в относительно том же месте при расширении города, не обеспечение достаточного количества парковочных мест и отсутствие развития ночной логистики, мешают потоку трафика [2].

Для повышения пропускной способности данных транзитных зон проведено большое количество исследований направленных на использование ИТС способной управлять перекрестками с учетом изменения трафика в течении суток, увеличения количества полос, ограничения скорости или использования дороги в зависимости от времени или типа транспортного средства, общественный транспорт, платные проезды, альтернативные маршруты, централизованное управление, цифровые информационные щиты для направления движения, системы определения нарушений правил дорожного движения и т.д.

В свою очередь в работах, посвященных изучению транзитных зон, были исследованы отслеживание плотности движения с использованием датчиков, взаимодействие водителя-дороги-центра, а также ограничения на скорость и маршрут в зависимости от типа транспортного средства и использование общественного транспорта. Однако более детально необходимо рассмотреть использование боковых дорог и ограничения на въезд с использованием интеллектуальной сигнализации. Следует также отметить, что системы, требующие умных дорог и умных автомобилей, связанных с центральным контрольным блоком, требуют значительных инвестиций в транспортную инфраструктуру. Таким образом, воздействие на поток трафика по обходной дороге и альтернативных методов регулирования, возможно апробировать в городе Воронеж для предложения

мероприятий по повышению интенсивности трафика на УДС. Однако для повышения пропускной способности необходим комплекс мероприятий с использованием умной сигнализации интегрированной в существующую структуру мониторинга трафика и таких как развитие мостового перекрестка или расширение дорог [3].

Кроме того, для повышения трафика, возможно применение предпочтительного проезда за плату, введение платы за использование боковой дороги для автомобилей, интегрированных в интеллектуальную систему, и установка сигнализации на участках въезда на автомагистраль, вызывающих заторы. А также предлагается применение внешней дороги, исключая транзитное движение из города, с поддержкой умной сигнализации, чувствительной к плотности движения. Для этого необходимо определить расположение логистических центров на въезде в город и создать места для парковки транспортных средств. А также рассмотрение различных вариантов систем интегрированного управления транспортом, включая интеграцию дорог и автомобилей с учетом различных типов дорог и транспортных средств, предлагая альтернативы умной сигнализации [4,5].

Таким образом, проблему транспортных заторов можно искоренить только административными мерами. Основной упор должен быть сделан в пользу общественного транспорта, как существующего, так и перспективного. Активно развивать интернет-технологии, сайт «Госуслуги» (благодаря которым не приходится совершать поездки в госучреждения для получения какой-либо справки или оформления паспорта, оплаты квитанции), организацию полос торможения и разгонов, организацию «зеленой волны» на радиальных магистралях с регулированием поступления автомобилей с прилегающих улиц, совершенствование и внедрение ИТС, запрещение парковок там, где создаются помехи движению автомобилей и работе общественного и спецтранспорта и т.д.

Список литературы

1. СНиП 2.07.01-89. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений (редакция 2000 г.). – М.: Изд-во стандартов, 2000. - 59 с.
2. Особенности автотранспортного паркования в крупных городах / Белокуров В.П., Бусарин Э.Н., Сподарев Р.А., Гукетлев Э.Ю., Гасанов И.М. //

Актуальные вопросы инноваций в условиях рыночной экономики : сборник статей по материалам научно-практической конференции. Автомобильно-транспортный институт. 2023. С. 116-121.

3. Развитие интегрированной системы управления и организации дорожного движения в едином информационном пространстве современного города / Бусарина А.Э., Зеликова Н.В., Бусарин Э.Н., Казачек М.Н., Черников Э.А. // Перспективы развития технологий транспортных процессов : материалы Всероссийской научно-практической конференции / отв. ред. В.А. Зеликов. – Воронеж, 2022. – С. 91-97.

4. Повышение пропускной способности и безопасности улично-дорожной сети города Воронежа путем применения концепции «Умный город» / Бусарин Э.Н., Ташов Ш. // Информационные технологии и инновации на транспорте : Материалы 5-й Международной научно-практической конференции ; под общ. ред. А.Н. Новикова. – 2020. – С. 187-190.

5. Обеспечение безопасности участников движения на магистральных улицах городов / Денисов Г.А., Зеликова Н.В., Бусарин Э.Н., Злобина Н.И., Струков Ю.В., Зеликов В.А. // Новые материалы и технологии в машиностроении. – 2020. – № 31. – С. 72-76.

References

1. SNiP 2.07.01-89. Urban planning. Planning and development of urban and rural settlements (edition 2000). – М.: Publishing House of Standards, 2000. - 59 p.

2. Features of motor vehicle parking in large cities / Belokurov V.P., Busarin E.N., Spodarev R.A., Guketlev E.Yu., Hasanov I.M. // Topical issues of innovation in a market economy : collection of articles based on the materials of the scientific and practical conference. Automobile and Transport Institute. 2023. pp. 116-121.

3. Development of an integrated traffic management and organization system in a single information space of a modern city / Busarina A.E., Zelikova N.V., Busarin E.N., Kazachek M.N., Chernikov E.A. // Prospects for the development of technologies of transport processes : materials of the All-Russian scientific and practical conference. Editor-in-chief V.A. Zelikov. Voronezh, 2022. pp. 91-97.

4. Increasing the capacity and safety of the Voronezh city road network by applying the concept of "Smart City" / Busarin E.N., Tashov Sh. // Information technologies and innovations in transport : Materials of the 5th International Scientific and Practical Conference. Under the general editorship of A.N. Novikov. 2020. pp. 187-190.

5. Ensuring the safety of traffic participants on the main streets of cities / Denisov G.A., Zelikova N.V., Busarin E.N., Zlobina N.I., Strukov Yu.V., Zelikov V.A. // New materials and technologies in mechanical engineering. 2020. No. 31. pp. 72-76.

ОСОБЕННОСТИ РЕШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ, СОЗДАВАЕМЫХ АВТОТРАНСПОРТОМ

С.С. Веневитина, К.А. Закурдаева, М.Н. Казачек,
В.В. Разгоняева, А.В. Школьных, А.В. Будуруков

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный
лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова»
г. Воронеж, Россия*

Аннотация: В современном мире без автотранспорта уже не может обойтись большая часть человечества. Все страны, компании используют автомобильный транспорт в пассажирских и грузовых, коммерческих и частных перевозках. Ни один современный человек не может не знать об автомобилях. Но мало кто задумывался о том, какое влияние оказывают на экологию все эти виды транспорта, какой вред несёт за собой такое полезное изобретение – автомобиль.

Ключевые слова: автомобильный транспорт, экология, выхлопные газы, вред, загрязнение

FEATURES OF SOLVING ENVIRONMENTAL PROBLEMS CAUSED BY AUTOMOBILE TRANSPORT

S.S. Venevitina, K.A. Zakurdaeva, M.N. Kazachek,
V.V. Razgonyaeva, A.V. Shkolnykh, A.V. Budurukov

*Voronezh State University of Forestry and Technologies
named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia*

Abstract: In the modern world, a large part of humanity cannot do without automobile transport. All countries and companies use automotive transport in passenger and freight, commercial and private transportation. Not a single modern person can be unaware of cars. But few have thought about the impact on the environment of all these types of transport, and the harm that such a useful invention as the automobile brings.

Keywords: automobile transport, ecology, exhaust gases, harm, pollution

Губительное воздействие автомобильного транспорта находит отражение в экологии в следующих, наиболее значимых направлениях: шум, повышение температуры окружающего воздуха, загрязнение окружающей среды токсичными выбросами как в воздух, так и на поверхность земли. Выхлопные газы – находятся на первом месте среди вредоносных последствий использования автотранспорта,

они негативно сказываются на качестве воздуха и здоровье людей, живущих в больших городах [1].

Выхлопные газы автомобильного транспорта делятся на несколько составляющих, которые действуют на человека по-разному, но и в то же время одинаково пагубно. В составе газов выделяют следующие вещества: угарный и углекислый газ, оксиды серы и азота, углеводорода, различные примеси и твердые частицы металлов. Вся эта совокупность веществ может вызывать в организме человека заболевания сердечно-сосудистой системы, повышение шансов развития ишемической болезни сердца, инсульта, инфаркта миокарда, также респираторные заболевания, такие как астма, бронхит, ХОБЛ (хронической обструктивной болезни лёгких), и другие ухудшения самочувствия у людей, живущих в мегаполисах.

В больших и крупных городах источников выхлопных газов огромное количество, каждый день на дороги выезжают десятки тысяч автомобилей, пробки, заторы, аварии, - всё это день за днём ухудшает экологическую обстановку. Это одна из многих проблем, затрагивающая не только единичные города и страны, но весь мир без исключения. Доля автомобильного транспорта, а именно легковых и грузовых автомобилей до 3,5 тонн, по данным статистики составляет 43,3% от общего количества всех видов транспорта, которые выделяют выхлопные газы.

Также к проблемам больших городов всё чаще относят нарастающий раз за разом уровень шума, что в свою очередь негативно сказывается на здоровье среднестатистического человека. Так, например, из-за шума люди всё чаще находятся в стрессовом состоянии, что свидетельствует о необходимости граждан обращаться к специалистам за помощью.

На рисунке 1 наглядно представлена доля загрязнения разными видами транспорта [2]:

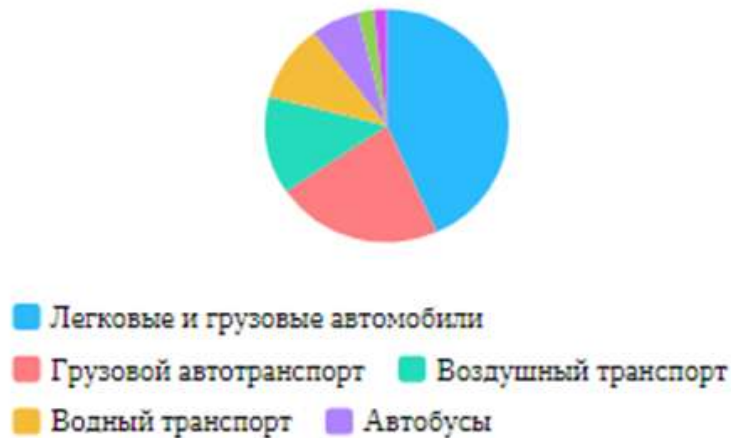


Рисунок – 1 Доля загрязнения разными видами транспорта

Не стоит забывать о таком немаловажном факторе эксплуатации автомобильного транспорта, как топливо. Автомобили потребляют свыше 63% всего производимого на нефтеперерабатывающих заводах топлива [5]. Сам процесс производства очень вреден для окружающей среды, и особенно это сказывается на местах, где расположены сами нефтеперерабатывающие заводы. Возрастающие потребности стран в топливе влекут за собой увеличение объемов производства, модернизацию всего процесса со снижением губительного влияния на экологию.

Кроме того, двигатели внутреннего сгорания на бензине на сегодняшний момент являются довольно токсичными по сравнению с двигателями на других видах топлива.

Негативных факторов от автомобильного транспорта, влияющих на экологию, достаточно много, и их описание затратно. Поэтому, считаем, что интереснее всего узнать: «Что делается для обеспечения меньшего экологического вреда в процессе эксплуатации?».

Меры по снижению влияния автомобильного транспорта на экологию различны и, действительно, могут стать частью нашей жизни уже сегодня.

Так, к ним уже относят: внедрение экологических стандартов качества и изготовления автотранспорта, развитие альтернативных видов транспорта от велосипедов и велосипедной инфраструктуры, до ввода в эксплуатацию электромобилей.

Если начать глубже изучать способы по улучшению экологической обстановки, создаваемые как производителями, так и обществом, то можно выделить основные направления действий [4]:

- меры, которые на прямую влияют на экологию,
- меры, влияющие на нее косвенно.

К первой группе мер относятся – переход коммерческого и не коммерческого автомобильного транспорта на альтернативные виды топлива, такие как:

- сжиженный и сжатый газ,
- дизельное топливо,
- электричество,
- водородное топливо.

Известно, в России уже есть, как минимум 1 автомобиль на водородном топливе, порядка 40 тысяч электромобилей и более 300 тысяч автомобилей, работающих на сжатом и сжиженном газе [3].

В свою очередь, 2 группа мер также не мало важна.

Во-первых, ещё на этапе проектирования машин вносятся улучшения и модернизации, которые значительно понижают токсичность использования автотранспорта как в городах, так и на предприятиях. В России это проявляется в предоставляемых для производителей требований ГОСТ стандартов, а также стандартов эксплуатации и обслуживания автомобильного транспорта.

Во-вторых, улучшение экологии городов может выражаться в развитии специальной оздоровительной инфраструктуры такой, как велосипедные и пешеходные дорожки, озеленение улиц, строительство большого количества парков и других рекреационных мест.

Уверены, государство может проводить социальную политику в сфере экологии, рассказывая молодому поколению и более старшему о вреде и последствиях нерационального использования природных ресурсов, чтобы общество было осведомленно о том, что может случиться в случае, если вовремя не начать предпринимать что-либо для улучшения экологии и влияния факторов жизни человека на окружающую среду.

В заключение всего выше описанного, можно ясно увидеть, что на данный момент в мире очень много автомобилей, загрязняющих нашу планету, и огромное количество из них производятся и будут производиться ещё не малое количество лет. В тоже время человечество изобретает новые пути решения данной проблемы, которые могут кардинально отличаться друг от друга и влиять на разные стороны нашей жизни. По своей сути все они несут только один единственный посыл, связанный с сохранением нашей экологии и защитой ее от нас самих.

Список литературы

1. Зайцева О.Ю. Вред выхлопных газов автомобилей // Экология и безопасность жизнедеятельности. 2010, № 8. С. 45.
2. Анисимов Е.Е. Исследование влияния выхлопных газов двигателя внутреннего сгорания на окружающую среду республики Саха (Якутия) // Молодой учёный. 2014. № 21. С. 71-72.
3. Бен С. Глобальные проблемы человечества / С. Бен. – М. : Edition, 2013. – С. 223.
4. Кудрявцев О.К. Город и транспорт. – М.: Знание, 2010.
5. Голубев И.Р., Новиков Ю.В. Окружающая среда и транспорт. – М. : Транспорт, 1987. С. 206.

References

1. Zaytseva O.Yu. Harm of automobile exhaust gases // Ecology and Safety of Life Activity. 2010, No. 8. P. 45.
2. Anisimov E.E. Study of the impact of internal combustion engine exhaust gases on the environment of the Sakha Republic (Yakutia) // Young Scientist. 2014. No. 21. P. 71-72.
3. Ben S. Global problems of humanity. – М. : Edition, 2013. P. 223.
4. Kudryavtsev O.K. City and transport. – М. : Znanie, 2010.
5. Golubev I.R., Novikov Yu.V. Environment and transport. – М.: Transport, 1987. P. 206.

ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СПОРТИВНОЙ ТЕХНИКИ

И.В. Григорьева, Е.Г. Волкова, О.Н. Молчанова

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный
лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова»
г. Воронеж, Россия*

Аннотация: В статье показаны возможности использования средств срочной информации, которые направлены на развитие двигательной ловкости и совершенствования спортивной техники в различных видах спорта. Срочная информация, получаемая спортсменом, приобретает значение обратной связи. Она становится компонентом механизма управления движением. На ее основе спортсмен приобретает способность сознательно регулировать движение, вносить в него необходимую коррекцию, исправлять ошибки, совершенствовать технику движения.

Ключевые слова: средства срочной информации, техническая подготовка, спортсмен, тренер.

WAYS TO IMPROVE SPORTS TECHNIQUE

I.V. Grigoreva, E.G. Volkova, O.N. Molchanova

*Voronezh State University of Forestry and Technologies
named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia*

Abstract: The article shows the possibilities of using urgent information media, which are aimed at developing motor dexterity and improving sports technique in various sports. Urgent information received by the athlete takes on the meaning of feedback. It becomes a component of the motion control mechanism. On its basis, the athlete acquires the ability to consciously regulate movement, make the necessary corrections, correct mistakes, and improve movement technique.

Keywords: urgent information means, technical training, athlete, coach.

Неудержимый рост спортивных рекордов – в большей степени следствие совершенствования спортивной техники. Спортивная техника и дальше будет развиваться, и невозможно предусмотреть пределов этого. Но все больше ощущается, что для дальнейшего ее роста оказываются явно недостаточными наметанный тренерский глаз, педагогическая интуиция и талант, личный спортивный и тренерский опыт. Уже сейчас без точных знаний, без науки, без

наблюдений и исследований, тренер не может рассчитывать на особый успех в своей работе. В дальнейшем потребность в таких знаниях будет все больше возрастать.

С особым интересом обращается тренер к научным исследованиям, в которых излагаются результаты изучения движений спортсмена. Обогащаясь знаниями о законах движений, тренер применяет их в своей повседневной работе. Но надо учесть, что по своему смыслу и по своей основной задаче научное исследование имеет, прежде всего, познавательное значение. Та информация, которая содержится в результатах изучения движения, может поступать к разным лицам. Если им окажется исследователь, то полученная информация будет способствовать его дальнейшим углубленным познаниям или построению обобщений. Если это тренер, то познавательное значение информации о научном движении приобретает практическое педагогическое значение.

Возможно, однако, не опосредованное, а непосредственное использование информации об изучаемом движении в педагогических целях. Это произойдет в том случае, если информация о зарегистрированном движении будет подаваться тренеру непосредственно, тут же во время его тренерской работы. Иначе говоря, исследование движения должно проводиться на самом занятии, и результаты должны тут же сообщаться тренеру.

Существует много методов изучения движений, в том числе весьма тонкие, позволяющие разобраться в самых глубоких механизмах двигательного действия. Таковы, например, методы циклографии, электромиографии, кинематографии. Однако обработка полученных данных оказывается настолько трудоемкой, что информацию о результатах измерений тренер получает не во время самого занятия, а какое-то время спустя, иногда через несколько дней и даже недель. Ясно, что пользоваться таким методом в своей повседневной работе ему затруднительно. Он нуждается в таких методах исследования, которые позволяли бы получать информацию о характеристике движения спортсмена немедленно по окончании этого движения. Имея такую срочную информацию, тренер может дать необходимые указания ученику и добиваться совершенствования техники движения при повторении упражнения на том же занятии.

Однако, тренер не единственный адресат, куда должна направляться информация о параметрах движений спортсмена во время тренировочного занятия. Другой не менее важный адресат – сам спортсмен. Срочная информация, получаемая спортсменом, приобретает значение обратной связи. Она становится компонентом механизма управления движением. На ее основе спортсмен приобретает способность сознательно регулировать движение, вносить в него необходимую коррекцию, исправлять ошибки, совершенствовать технику движения.

Обычно информация поступает от тренера, оценивающего результат движения качественно, словами «правильно - неправильно», «хорошо - плохо» или «лучше - хуже». В некоторых видах спорта подается количественная информация о конечном результате движений: дальность метания или прыжка, время прохождения дистанции. В отдельных случаях спортсмен получает информацию за счет зрительного восприятия движения – непосредственного или в зеркальном отражении. Но всего этого не достаточно. Спортсмен должен получать информацию об отдельных деталях движений, на которых складывается конечный результат. Информация должна быть количественной, выраженной мерами пространства, времени, сил или их производных.

Спортсмен, совершая движения, опирается главным образом на показания мышечного чувства. Но показания эти, хотя и очень точны, тем не менее, сравнительно плохо осознаются. Недаром И.М. Сеченов назвал мышечное чувство «темным чувством». Но если добиваться связей мышечного чувства с количественными показателями движения, поступающими в сознание спортсмена, если выработать условно-рефлекторную связь между сигналами мышечного чувства и сигналами, несущую точную информацию о пространственных и временных параметрах движения, то осознаваемость этих движений неизмеримо возрастает. Спортсмен приобретает способность оценивать элементы своих движений в количественных мерах и очень точно различать (дифференцировать) малейшие изменения в количественной характеристике движения.

Доказано, что если подавать обучающемуся количественную информацию о параметрах движения и предлагать ему каждый раз попытаться самому дать требуемую количественную оценку, то в результате такого сличения субъективных

ощущений с объективными показателями точность ощущений сильно возрастает. Человек осознав детали своего движения, легче приобретает способность управлять ими. Таким путем можно совершенствовать способность спортсмена сознательно управлять своими движениями в пространстве и во времени. При этом очень важно подавать именно срочную информацию, т.е. в ближайшие отрезки времени по окончании движения. Обучающийся может сравнивать поступающую информацию со свежими ощущениями движения и вносить уже в ближайшее повторение движения необходимую коррекцию. Еще большее значение имеет информация подаваемая во время самого движения, так сказать, сверхсрочная или текущая информация. Она позволяет вносить необходимые поправки в движение уже в процессе его выполнения.

Методы срочной информации имеют различную степень сложности, начиная от сантиметровой ленты и секундомера, и кончая современными электронными устройствами. Информация может поступать по различным каналам, но адресуется она всегда к сознанию тренера и спортсмена.

В последнее время создаются различные методы срочной информации, направленные на развитие двигательной ловкости и совершенствования спортивной техники в различных видах спорта: легкой и тяжелой атлетике, плавании, гимнастики, бега на лыжах и т.д.

Методы срочной информации применимы не только в тех видах спорта, которые характеризуются стереотипной формой движения, но и в таких, в которых движение постоянно меняется в соответствии с переменными условиями (диноборства, спортивной игры).

Несомненно, что используя современную технику и электронику, многие исследователи изобретают все больше приборов, позволяющие как регистрировать различные параметры движений, так и подавать о них срочную информацию.

Можно упомянуть о таком виде срочной информации, который требует специальной физиологической методики. Речь идет о регистрации электрических биопотенциалов мышц – электромиографии. Обычно электромиографические исследования предпринимаются лишь в познавательных целях. Вместе с тем оказалось, что электромиограмма может служить средством обратной связи, если ее

демонстрировать исполнителю непосредственно после выполнения им движения или, еще лучше, во время самого движения.

Надо считаться и с тем, что со средствами срочной информации должны быть хорошо знакомы не только тренеры, но и сами спортсмены. Именно спортсмен должен хорошо осознавать все параметры движения, потому что только от него зависит сознательное управление своими движениями. Умение спортсменов пользоваться соответствующей аппаратурой позволит организовать их взаимную помощь в тренировке и в действиях тренера. Особое значение здесь могут приобрести те средства срочной информации, которые могут быть использованы в роли автотренажера.

Заключение.

Нет сомнения, что способности человека управлять своими движениями безграничны. Также нет сомнений в том, что использование современных достижений в физиологии, технике, электронике позволит извлечь эти способности, выявить скрытые до сих пор еще возможности, развить процесс управления движениями до максимальной степени, повысить технику спортивных движений до наивысшего уровня.

Список литературы

1. Волкова Е.Г. Рекреационная деятельность студенческой молодежи / Е.Г. Волкова, Д.С. Григорьев, И.В. Григорьева // Вестник Воронежского института высоких технологий. - 2018. - № 2 (25). С. 154-156.
2. Волкова Е.Г. Роль физической культуры в укреплении здоровья студентов / Е.Г. Волкова, И.В. Григорьева, Е.Н. Петров // Вестник Воронежского института высоких технологий. - 2020. - № 1 (32). С. 65-67.
3. Григорьева И.В. Учет индивидуальных особенностей в различных видах спорта / И.В. Григорьева, Е.Г. Волкова, Е.Н. Петров // Вестник Воронежского института высоких технологий. - 2016. - № 4 (19). С. 125-126.

References

1. Volkova E.G. Recreational activities of student youth / E.G. Volkova, D.S. Grigorev, I.V. Grigoreva // Bulletin of the Voronezh Institute of High Technologies. - 2018. - No. 2 (25). pp. 154-156.
2. Volkova E.G. The role of physical culture in improving the health of students / E.G. Volkova, I.V. Grigoreva, E.N. Petrov // Bulletin of the Voronezh Institute of High Technologies. - 2020. - No. 1 (32). pp. 65-67.
3. Grigoreva I.V. Accounting for individual characteristics in various sports / I.V. Grigoreva, E.G. Volkova, E.N. Petrov // Bulletin of the Voronezh Institute of High Technologies. - 2016. - No. 4 (19). pp. 125-126.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА НЕЙРОННОЙ СЕТИ В ЗАДАЧЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДОЛИ ПЕРЕНАПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКА В УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ

Ву Тхи Ван Ань, Нгуен Хоанг Минь

*ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный
технический университет (МАДИ)», г. Москва*

Аннотация: В статье приведены результаты экспериментального исследования работы управления транспортными потоками при возникновении непрогнозируемых ситуаций в транспортной сети. Целью данного исследования является определение доли транспортного потока через сеть для ситуации снижения пропускной способности участка улично-дорожной сети (УДС) (в том числе по причине возникновения ДТП). В данной работе предлагается метод решения проблемы с заторами путем перенаправления транспортных средств с дороги с высоким значением коэффициента загрузки сети (z) по другим маршрутам, при этом необходимо определить объем транспортного потока с целью устранения возможности создания заторов в других сетях транспортной системы. Для определения доли перенаправления транспортного потока используются метод опроса и анализа регрессии с применением нейронной сети. В статье рассматривается возможность решения проблемы загруженности транспортной сети города в задаче улучшения эффективности работы системы косвенного управления транспортным движением, входящих в состав интеллектуальной транспортной системы (ИТС). Предложенный метод позволит повысить эффективность ИТС с помощью ремаршрутизации движения транспортных средств в условиях высокого риска возникновения затора и ДТП.

Ключевые слова: управление транспортными потоками, интеллектуальные транспортные системы, интеллектуальная нейронная сеть, транспортные потоки.

THE USE OF NEURAL NETWORK METHOD IN DETERMINING THE PROPORTION OF TRAFFIC FLOW REDIRECTION IN THE ROAD NETWORK

Vu Thi Van Anh, Nguyen Hoang Minh

*Moscow Automobile and Road State Technical
University (MADI), Moscow, Russia*

Abstract: The article presents the results of an experimental study on traffic management in the event of unpredictable situations in the transportation network. The

aim of this research is to determine the proportion of traffic flow through the network in the situation of reduced capacity of road segments (UDS), including due to traffic accidents. This work proposes a method to address congestion issues by redirecting vehicles from roads with high network load coefficients (z) to alternative routes, while determining the volume of traffic flow to eliminate the possibility of congestion in other transportation network segments. The method of survey and regression analysis using neural networks is employed to determine the proportion of traffic flow redirection. The article examines the possibility of addressing congestion in the city's transportation network by improving the efficiency of indirect traffic management systems, which are part of the Intelligent Transportation System (ITS). The proposed method will enhance the efficiency of ITS by rerouting vehicle movement in conditions of high risk of congestion and traffic accidents.

Keywords: traffic management, intelligent transportation systems, intelligent neural network, traffic flows.

В исследованиях о организации дорожного движения отмечается, что перенаправление потока транспорта на дорогах достигается благодаря эффективной работе системы интеллектуальной транспортной системы (ИТС) и ее подсистемы косвенного управления транспортным потоком (КУТП), как это было показано в исследованиях [4, 5]. Результаты научных работ показали, что эффективность метода КУТП зависит от соответствия предлагаемого метода ОДД с учетом пользовательских факторов дорожной сети (водителей).

В исследованиях [1, 9, 10] объем движения транспортных средств в транспортной сети определяется на основе оценки пропускной способности рассматриваемого участка дороги по сравнению с интенсивностью движения на этом участке. Значение, которое используется для оценки, представляет собой оставшуюся пропускную способность этого маршрута. В зависимости от этого значения решения по организации дорожного движения определяют максимальное количество транспортных средств, которые необходимо дополнительно отправляют по данному маршруту. Доля перенаправления транспортного потока в сети существенно зависит не только от значения пропускной способности конкретного участка дороги, но и от выбора маршрутов движения водителей, т.е. сценарий организации движения должен быть разработан в соответствии с выбором маршрута движения водителей транспортных средств. Это соответствие выражается в том, что дорожные мероприятия рассчитываются и реализуются на основе выбора и

приоритетов участников дорожного движения, которые выражаются в их поведении при выборе маршрутов движения при управлении дорожным движением. Для сбора информации о предпочтениях водителей относительно выбора маршрутов был использован метод опроса, а для анализа собранных данных — метод нейронных сетей.

Выбор маршрута движения участников дорожного движения в случае дорожно-транспортных происшествий зависит от множества факторов. Согласно [7], на решение водителя влияют как субъективные, так и объективные факторы транспортной системы, включая: расстояние до места назначения, время в пути, знакомство с предложенным маршрутом, организационные аспекты движения по данному маршруту, направление движения и пункт назначения. Однако, влияние этих факторов на принятие решения водителем может быть различным и определяется коэффициентом значимости каждого фактора. Следует отметить, что этот коэффициент не постоянен и зависит от физического и психологического состояния водителя, а также других внешних факторов, воздействующих на него в момент принятия решения.

Для определения факторов, влияющих на принятие решения водителями в ситуациях с высоким риском возникновения заторов, было проведено исследование. Опрос был проведен среди 100 водителей различного возраста. Участникам опроса были представлены различные ситуации на дороге с соответствующими условиями движения: время в пути, расстояние до места назначения, количество перекрестков на маршруте и условия движения. Водителям было предложено выбрать наиболее подходящий вариант транспортного сценария. Исследование выявило 4 различных условия движения (A_1, A_2, A_3, A_4), представленных изменением коэффициента z , включая случаи: $0.5 > z$, $0.5 < z < 0.75$, $0.75 < z < 1$, $z > 1$. Для водителей изменение этого коэффициента было представлено визуально, через изменение условий на дороге (изменение цветовой гаммы, отображающей оценку состояния дорожного движения). Опросник с различными сценариями дорожного движения, используемые в опросе, представлены на рисунке 1.

№	Маршрут	Схема движения	Время проезда (мин.)	Длина маршрута (км)	Количество остановок	Уровень обслуживания
A1	□ 1 Первичный маршрут		11 -- (1)	5.2 -- (1)	5 -- (1)	С -- (0)
	□ 2 Альтернативный маршрут №1		14 -- (1)	7.8 -- (1.5)	7 -- (1.4)	С -- (0)
	□ 3 Альтернативный маршрут №2		12 -- (1.25)	7.8 -- (1.5)	7 -- (1.4)	С -- (0)
	□ 4 Альтернативный маршрут №3		12 -- (1.25)	10.5 -- (2)	9 -- (1.8)	С -- (0)
	□ 5 Альтернативный маршрут №4		12 -- (1.25)	10.5 -- (2)	9 -- (1.8)	С -- (0)
	□ 6 Альтернативный маршрут №5		10 -- (1.5)	10.5 -- (2)	9 -- (1.8)	В -- (+1)

а)

№	Маршрут	Схема движения	Время проезда (мин.)	Длина маршрута (км)	Количество остановок	Уровень обслуживания
A2	□ 1 Первичный маршрут		25 -- (1)	5.2 -- (1)	5 -- (1)	С -- (0)
	□ 2 Альтернативный маршрут №1		20 -- (1.25)	7.8 -- (1.5)	7 -- (1.4)	С -- (0)
	□ 3 Альтернативный маршрут №2		18.5 -- (1.5)	7.8 -- (1.5)	7 -- (1.4)	С -- (0)
	□ 4 Альтернативный маршрут №3		16.5 -- (1.5)	10.5 -- (2)	9 -- (1.8)	С -- (0)
	□ 5 Альтернативный маршрут №4		12.5 -- (2)	10.5 -- (2)	9 -- (1.8)	С -- (0)
	□ 6 Альтернативный маршрут №5		12 -- (1)	10.5 -- (2)	9 -- (1.8)	В -- (+1)

б)

№	Маршрут	Схема движения	Время проезда (мин.)	Длина маршрута (км)	Количество остановок	Уровень обслуживания
A3	□ 1 Первичный маршрут		15 -- (1)	5.2 -- (1)	5 -- (1)	В -- (0)
	□ 2 Альтернативный маршрут №1		28 -- (1.25)	7.8 -- (1.5)	7 -- (1.4)	Д -- (+1)
	□ 3 Альтернативный маршрут №2		25 -- (1.4)	7.8 -- (1.5)	7 -- (1.4)	Д -- (+1)
	□ 4 Альтернативный маршрут №3		14 -- (1.5)	10.5 -- (2)	9 -- (1.8)	С -- (+2)
	□ 5 Альтернативный маршрут №4		20 -- (1.75)	10.5 -- (2)	9 -- (1.8)	С -- (+2)
	□ 6 Альтернативный маршрут №5		17.5 -- (2)	10.5 -- (2)	9 -- (1.8)	В -- (+3)

в)

№	Маршрут	Схема движения	Время проезда (мин.)	Длина маршрута (км)	Количество остановок	Уровень обслуживания
A4	□ 1 Первичный маршрут		15 -- (1)	5.2 -- (1)	5 -- (1)	В -- (0)
	□ 2 Альтернативный маршрут №1		42 -- (1.25)	7.8 -- (1.5)	7 -- (1.4)	Д -- (+1)
	□ 3 Альтернативный маршрут №2		38 -- (1.5)	7.8 -- (1.5)	7 -- (1.4)	Д -- (+1)
	□ 4 Альтернативный маршрут №3		12 -- (1.75)	10.5 -- (2)	9 -- (1.8)	Д -- (+2)
	□ 5 Альтернативный маршрут №4		28 -- (2)	10.5 -- (2)	9 -- (1.8)	Д -- (+2)
	□ 6 Альтернативный маршрут №5		25 -- (2)	10.5 -- (2)	9 -- (1.8)	С -- (+3)

г)

Рисунок 1 – Опросник выбора сценария передвижения через сети водителей транспортных средств при различных значениях

а – $z < 0.5$; б – $0.5 < z < 0.7$; в – $0.7 < z < 1$; г – $z > 1$

Результат опросов с показан в таблице 1 и на рисунке 2.

Таблица 1 – Результат опроса по выбору сценария движения через сети водителей транспортных средств

Выбора водителей (%)	Схема 1	Схема 2	Схема 3	Схема 4	Схема 5	Схема 6
$z < 0.5$	46	2	4	4	8	36
$0.5 < z < 0.7$	10	8	10	4	12	56
$0.7 < z < 1$	8	0	6	4	10	72
$z > 1$	4	2	2	4	12	76

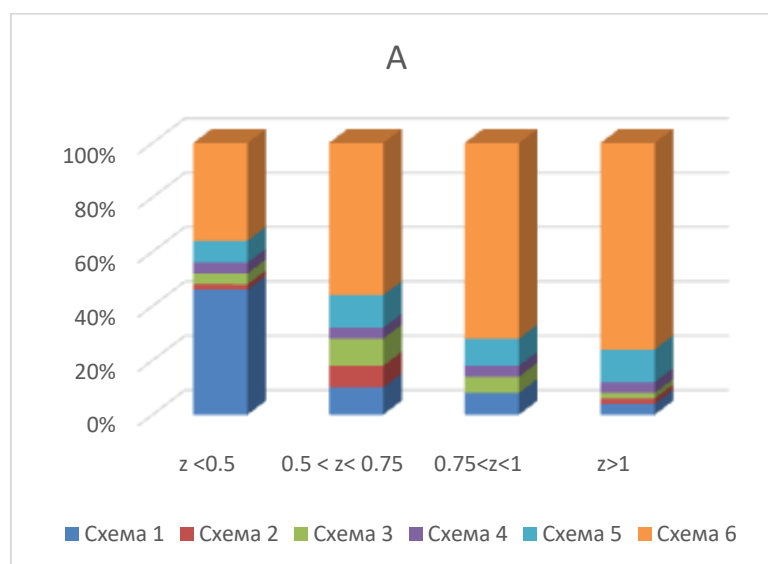


Рисунок 2 – Результат опроса по выбору сценария движения через сети водителей транспортных средств

Из результатов, представленных в таблице и графике, можно сделать выводы о том, что доминантным (выбранным) маршрутом с ухудшением условий движения перетягивается к себя привлекательность выбора по сравнению с других маршрутов за счет снижения значения времени движения с учетом незначительного увеличения значения пробега. При этом доминантным маршрутом всегда является маршрут, у которого значение снижения издержки передвижения участников движения $\rightarrow \max$ при $z \rightarrow 1$. При увеличении значения z , сначала происходит притягивание внимание на все альтернативные маршрута последующим переходом внимание на доминантный маршрут.

Из результатов опроса и их анализа можно сделать вывод, что принятие решения о схеме движения водителями зависит от множества одновременно действующих факторов. Для выявления общих закономерностей в выборе схемы движения водителей необходимо применить метод регрессии, чтобы определить влияние каждого фактора на решение о поведении водителя при выборе маршрута движения на дорогах. Выбор метода нейронных сетей основан на результате исследования различных научных методов.

Результаты опроса обрабатываются с применением искусственных нейронных сетей для выявления закономерностей в выборе маршрутов движения водителями. Структура и параметры нейронной сети подбираются на основе характеристик

опроса. Для анализа информации используется программное обеспечение Matlab-simulink 2021b (см. рис. 3, 4).



Рисунок 3 – Структура построенной нейронной сети

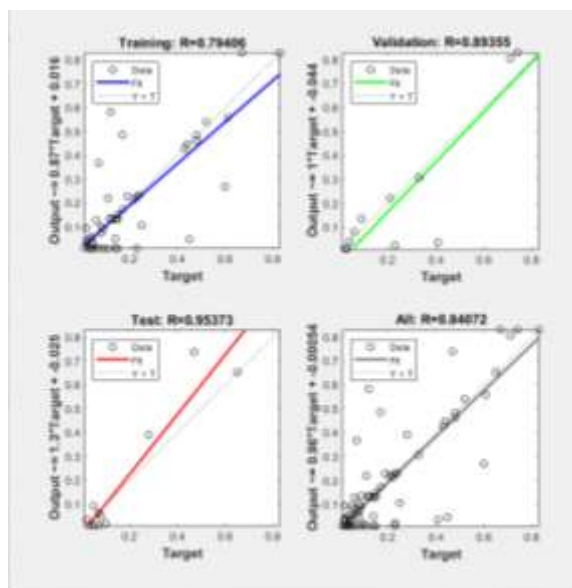


Рисунок 4 – Результаты процесса обработки данных опроса

Ниже показаны параметры построенной нейронной сети на основе обработки полученных результатов опроса.

$$w_{11} = \begin{bmatrix} 0,5674 & -4,1009 & 2,65108 & 0,7562 \\ 0,78915 & -1,3891 & 1,62417 & 1,5687 \\ 2,46328 & 1,7812 & 2,48901 & -0,7816 \\ 0,2341 & 1,14521 & 1,62189 & 1,89561 \\ 2,0125 & -0,8179 & -0,4581 & 0,41251 \\ 1,1478 & 1,5216 & 0,88114 & 5,3412 \\ 1,789 & 2,7835 & 1,23811 & 0,1389 \\ -1,7415 & 1,8913 & 0,1023 & 0,94879 \\ -1,8901 & -1,9348 & -2,1121 & -0,124 \\ 0,0915 & 1,00234 & 1,23689 & 2,91235 \end{bmatrix} \quad b_2 = [0,89915]$$

$$w_{21} = \begin{bmatrix} 0,7314 \\ 2,1184 \\ 1,6547 \\ 0,56814 \\ 2,4568 \\ 1,7587 \\ 1,4249 \\ 2,5546 \\ -1,0214 \\ 1,8473 \end{bmatrix} \quad b_1 = \begin{bmatrix} -1,2251 \\ 1,0207 \\ 0,1173 \\ 1,0145 \\ -2,3574 \\ 1,2894 \\ -0,87436 \\ 1,5847 \\ 2,5402 \\ -0,9102 \end{bmatrix}$$

Общий коэффициент корреляции R составил 0,84, причем на тестовой выборке данный коэффициент достиг максимального значения (R = 0,953). Из этого

можно сделать вывод, что полученная нейронная сеть достаточно точно имитирует исследуемую зависимость.

Для проверки достигнутых результатов применяется нейронная сеть для определения доли транспортных средств, которые должны быть перенаправлены в ситуациях, когда коэффициент $z > 1$ при интенсивности транспортного движения в 4500 авт./час. 4 сценарии организации дорожного движения с указанием значений транспортного потока и характеристик поездки, изображенных в таблице 2. Результаты (доля выбора каждого сценария участниками дорожного движения, %) также представлены в таблице.

Таблица 2 – Результат применения нейронной сети в определении доли перенаправления транспортного потока через сеть

Схема движения ТП	Уровень загрузки	Сокращение времени движения (мин.)	Удлинения перепробега (км.)	Улучшение качества обслуживания	Доли выбора (%)
№1	$z > 1$	29	1.41	3	75,48
№2	$z > 1$	18	1.3	2	11,89
№3	$z > 1$	18	1.25	1	5,6
№4	$z > 1$	10	1.2	1	7,03

В представленной ситуации затора ($z > 1$) доли выбранных участниками сценариев дорожного движения, предложенных для водителей, определяется с использованием алгоритма нейронной сети (как показано в таблице) и согласуется с наблюдаемыми закономерностями выбора в предыдущем опросе. Направление такого объема транспортных средств в современных условиях осуществляется компонентами интеллектуальной транспортной системы, включая подсистемы косвенного управления транспортным движением, которые могут быть реализованы с помощью динамических информационных табло или разных видов дорожных знаков.

При возникновении дорожно-транспортных происшествий или других ситуаций, приводящих к временному закрытию одной или нескольких полос движения и существенному изменению пропускной способности дорожного участка, возникает затор в УДС. Для снижения серьезных последствий заторов необходимы соответствующие меры организации движения, включая

перенаправление потока транспортных средств на альтернативные маршруты с соответствующим объемом транспорта, чтобы избежать образования заторов на этих маршрутах. С использованием методов нейронных сетей можно определить оптимальную долю перенаправления транспортного потока, анализируя поведение и привычки водителей при выборе альтернативных маршрутов в условиях возникновения заторов в транспортной сети.

Список литературы

1. Анохин, Б.Б. Определение пропускной способности автомобильных дорог с учетом влияния режимов движения/ Б.Б.Анохин. М.: Изд. Союздорнии, 1970. - с. 19.
2. Власов, В. М. Информационные технологии на автомобильном транспорте / В. М. Власов, Д.Б. Ефименко, В.Н. Богумил. – М.: Academia, 2014. - 256 с.
3. Воробьев, А. И. Методика определения мест установки системы фото – и видеофиксации и дополнительных элементов инфраструктуры / А. И. Воробьев // Вестник МАДИ, вып. № 2 (33), 2013, с. 82 – 87.
4. Буслаев, А. П. Вероятностные и имитационные подходы к оптимизации автодорожного движения / А. П. Буслаев, А. В. Новиков, В. М. Приходько, А. Г. Таташев, М. В. Яшина; под ред. чл.-корр. РАН В.М. Приходько. — М.: Мир, 2003. — 368 с.
5. Газван, А. -Х. Международные модели оценки уровня безопасности дорожного движения / А. -Х. Газван, К. Асп // Наука и техника в дорожной отрасли. - 2006. - №3. - с. 3 – 9.
6. Ефименко, Д. Б. Методологические основы построения навигационных систем диспетчерского управления перевозочным процессам на автомобильном транспорте (например городского пассажирского транспорта): дисс. док. техн. наук: 05.22.08 / Дмитрий Борисович Ефименко. – М., 2012. - 479 с.
7. Жанказиев, С.В. Россия входит в европейскую ITS Платформу / С.В. Жанказиев // Отраслевой ежемесячный научно-производственный журнал для работников автотранспорта Автотранспортное предприятие. – М., - 2006. - № 5. – С. 53-55.
8. Косолапов, А. В. Повышение эффективности информационного обеспечения участников дорожного движения в городах: дисс. канд. техн. наук: 05.22.10 / Андрей Валентинович Косолапов. – М., 1992. - 178 с.
9. Кочерга, В. Г. Оценка и прогнозирование параметров дорожного движения в интеллектуальных транспортных системах / В.Г. Кочерга, В.В. Зырянов. – Ростов н/Д: Рост. Гос. строит. ун-т., 2001. – 130 с.
10. Уткин, А. В. Моделирование поведения водителя и оценка качества смешанного транспортного потока/ А.В. Уткин // «Организация и безопасность движения в крупных городах»: сборник докладов 7-ой Международной конференции.- С.-Петербург, 2006. – с. 84-86.
11. Хоанг Куок Лонг. Расчёт пропускной способности при проектировании пересечений со светофорным регулированием в условиях Вьетнама: дисс. канд. техн. наук : 05.23.11/ Хоанг Куок Лонг. – М., 2008. - 191 с.

References

1. Anokhin, B.B. Determination of highway capacity taking into account the influence of traffic modes / B.B. Anokhin. Moscow: Izd. Soyuzdornia, 1970. - c. 19.
2. Vlasov, V.M. Information technologies on automobile transportation / V.M. Vlasov, D.B. Efimenko, V.N. Bogumil. - Moscow: Academia, 2014. - 256 c.
3. Vorobyev, A. I. Methodology for determining the installation locations of the photo and video fixation system and additional infrastructure elements / A. I. Vorobyev // Bulletin of MADI, issue No. 2 (33), 2013, p. 82 - 87.
4. Buslaev, A. P. Probabilistic and simulation approaches to the optimization of road traffic / A. P. Buslaev, A. V. Novikov, V. M. Prikhodko, A. G. Tatashev, M. V. Yashina; ed. by Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences V. M. Prikhodko. - M.: Mir, 2003. - 368 c.
5. Gazvan, A.-H. International models for assessing the level of road safety / A.-H. Gazvan, K. Asp // Science and technology in the road industry. 2006. № 3. p. 3-9.
6. Efimenko, D. B. Methodological foundations of building navigation systems of dispatch control of transportation processes on road transport (e.g. urban passenger transport): diss. doctor of technical sciences: 05.22.08 / Dmitry Borisovich Efimenko. - M., 2012. - 479 c.
7. Zhankaziev, S.V. Russia enters the European ITS Platform / S.V. Zhankaziev // Industry monthly scientific and production journal for employees of motor transport Avtotransportnoe predpriyatie. - M., - 2006. - № 5. - c. 53-55.
8. Kosolapov, A. V. Increase of efficiency of information support of road traffic participants in the cities: diss. candidate of technical sciences: 05.22.10 / Andrey Valentinovich Kosolapov. - M., 1992. - 178 c.
9. Kocherga, V.G. Estimation and forecasting of the road traffic parameters in the intellectual transportation systems / V.G. Kocherga, V.V. Zyryanov. Zyryanov. - Rostov n/D: Rost. State Construction University, 2001. - 130 c.
10. Utkin, A.V. Modeling of driver behavior and quality assessment of a mixed traffic flow / A.V. Utkin // "Organization and traffic safety in large cities": collection of reports of the 7th International Conference. - St.-Petersburg, 2006. - c. 84-86.
11. Hoang Quoc Long. Calculation of throughput capacity in the design of intersections with traffic light regulation in the conditions of Vietnam: diss. candidate of technical sciences : 05.23.11/Hoang Quoc Long. - M., 2008. - 191 c.

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ВВОДА КООРДИНИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ

А.Ю. Артемов¹, С.В. Дорохин¹, Д.В. Лихачев¹,
В.Э. Клявин², Ю.Я. Комаров³, Н.В. Зеликова¹

¹ФГБОУ ВО «Воронежский государственный
лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова»
г. Воронеж, Россия

²ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет»,
г. Липецк, Россия

³ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный
технический университет»,
г. Волгоград, Россия

Аннотация. В статье рассмотрены основные принципы и модели ввода нового регулируемого пересечения в существующую систему координированного управления на магистральных улицах.

Ключевые слова: координированное управление, координационный фактор, фактор группообразования, интенсивность дорожного движения, длительность цикла регулирования.

BASIC PRINCIPLES OF INTRODUCING COORDINATED MANAGEMENT

A.Yu. Artemov¹, S.V. Dorokhin¹, D.V. Likhachev¹,
V.E. Klyavin², Yu.Ya. Komarov³, N.V. Zelikova¹

¹ Voronezh State University of Forestry and Technologies
named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

²Lipetsk State Technical University,
Lipetsk, Russia

³Volgograd State Technical University,
Volgograd, Russia

Abstract: The article discusses the basic principles and models for introducing a new controlled intersection into the existing system of coordinated control on main streets.

Keywords: coordinated control, coordination factor, group formation factor, traffic intensity, regulation cycle duration.

Так, сегодня, одной из разновидностей применения светофора, является использование его в составе автоматизированной системы управления дорожным движением (АСУДД), а именно в комплексе программно-технических средств, систем и мероприятий, направленных на обеспечение безопасности дорожного движения, снижение транспортных задержек, улучшение параметров улично-дорожной сети и улучшение экологической обстановки. В результате постоянного совершенствования современные светофоры работают в различных режимах, которые управляют изолированными перекрестками, магистральными улицами, в состав которых входит несколько управляемых участков. Связь нескольких перекрестков в результате согласованного управления светофоров в научной практике определена как координация, а тип управления – координированный.

Для организации координированного управления движением транспортных потоков на магистральных улицах необходимо выполнение четырех условий (рис.1).

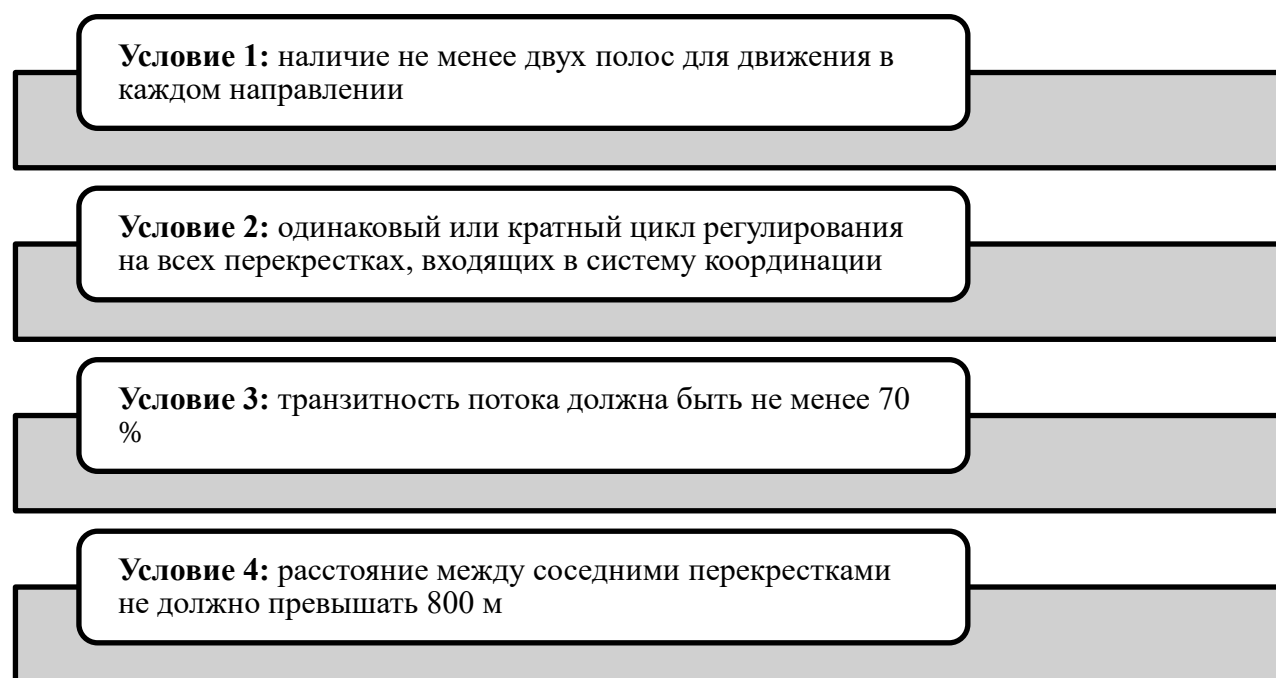


Рисунок 1 – Необходимы условия для ввода координированного управления на магистральных улицах

В зарубежной практике представлены две модели, позволяющие оценить включение новых пересечений в систему координированного управления, а именно:

1 модель – модель определения индекса желательности координации;

2 модель – модель применения индекса связности.

Индекс желательности координации (IDI – Intercoordination Desirability Index) рассчитывается по формуле

$$IDI = \frac{0,5}{1+t} \cdot \left(\frac{q_{max}}{q_T} - (N - 2) \right), \quad (1)$$

где t – время движения по связи, мин; q_{max} – максимальная интенсивность движения транспортного потока на смежном регулируемом пересечении, $\frac{авт}{ч}$; q_T – суммарная интенсивность движения транспортного потока на всех регулируемых пересечениях, $\frac{авт}{ч}$; N – количество полос движения на рассматриваемом координированном участке. Изменения значений индекса желательности координации, представленные в таблице 1, позволяют определить возможность включения нового регулируемого пересечения в существующую систему координированного управления.

Таблица 1 – Изменение значений индекса желательности координации

Значение индекса желательности координации (IDI – Intercoordination Desirability Index)	Вывод
От 0 до 0,35	Включение нового регулируемого пересечения в существующую систему координированного управления невозможно
От 0,35 до 1	Включение нового регулируемого пересечения в существующую систему координированного управления возможно

Модель применения индекса связности (CI – Coupling Index), аналогичным способом определяет возможность включения нового регулируемого пересечения в существующую систему координированного управления.

$$CI = \frac{N}{\left(\frac{D}{0,62}\right)^2}, \quad (2)$$

где N – интенсивность движения транспортного потока за исследуемый промежуток времени, тыс. $\frac{авт}{ч}$; D – длина рассматриваемого участка с координированным управлением, км. Диапазоны изменения индекса связности о возможности включения нового, регулируемого пересечения в существующую систему координированного управления представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Диапазоны изменения индекса связности

Значение индекса связности (CI – Coupling Index)	Вывод
От 0 до 1	Отсутствует необходимость включения нового регулируемого пересечения в существующую систему координированного управления
От 1 до 50	Желательно включение нового регулируемого пересечения в существующую систему координированного управления
Более 50	Требуется включение нового регулируемого пересечения в существующую систему координированного управления возможно

Необходимо отметить, что представленные зарубежные модели включения новых пересечений в систему координированного управления не позволяют оценить эффективность применения уже установленной координации, что является необходимым мероприятием в условиях современных городов.

Для оценки эффективности применения координированного управления в отечественной практике используют модель определения координационного фактора – coordination factor (CF) с использованием формулы:

$$CF = \max(CF1, CF2) + A_p + A_y + A_c, \quad (3)$$

где $CF1$ – значение фактора координируемости по времени; $CF2$ – фактор значения средней интенсивности движения; A_p – фактор наличия групп в цикле регулирования при установленной интенсивности движения; A_y – установленная интенсивность движения транспортного потока; A_c – установленная длительность цикла светофорного регулирования при координированном управлении.

Значение координационного фактора изменяются в пределах, представленных в таблице 3.

Таблица 3 – Пределы изменения значений коэффициента координации

Диапазон CF	Наименование действия
$CF < 20$	Ввод координированного управления нецелесообразен
$20 < CF < 80$	Присутствует возможность ввода координированного управления
$CF > 80$	Ввод координированного управления целесообразен

При анализе существующих отечественных и зарубежных методов ввода координированного управления установлено, что все методы направлены на определение целесообразности введения нового регулируемого пересечения в существующую систему координированного управления, однако, оценить

эффективность применения координированного управления без использования специального оборудования не представляется возможным.

Список литературы

1. Дорохин, С. В. Способ оценки эффективности работы координированного типа управления на магистральной улице / С. В. Дорохин, А. Ю. Артемов // Вестник СибАДИ. 2023. Т. 20, № 5 (93). С. 586-599.

2. Дорохин, С. В. Развитие методов управления транспортными потоками в малых и средних городах / С. В. Дорохин, А. Ю. Артемов // Мир транспорта и технологических машин. 2023. № 1-1 (80). С. 60-67.

3. Development of a method for evaluation of the efficiency of the coordinated type of management as referred to main streets / Dorokhin S., Ivannikov V., Likhachev D., Artemov A. // E3S Web of Conferences, 2023, 376, 04016. DOI: 10.1051/e3sconf/202337604016.

References

1 Dorokhin S.V., Artemov, A.Yu. A method of estimating the efficiency of the coordinated type of control on the main street // Vestnik SibADI. 2023. Т. 20, № 5 (93). P. 586-599.

2. Dorokhin S.V., Artemov A.Yu. Development of methods of traffic flow management in small and medium-sized cities // World of transport and technological machines. 2023. № 1-1 (80). P. 60-67.

3. Development of a method for evaluation of the efficiency of the coordinated type of management as referred to main streets / Dorokhin S., Ivannikov V., Likhachev D., Artemov A. // E3S Web of Conferences, 2023, 376, 04016. DOI: 10.1051/e3sconf/202337604016.

Научное издание

НАУКА И ИННОВАЦИИ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

Материалы Национальной научно-практической конференции

Воронеж, 22 января 2024 г.

Ответственный редактор В.А. Зеликов

Материалы издаются в авторской редакции

Подписано к изданию 26.04.2024. Объем данных 9,74 Мб
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет
имени Г.Ф. Морозова»
394087, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 8